TUGAS AKHIR – DK184802

PREDIKSI DEBIT LIMPASAN AIR PERMUKAAN PADA DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN JOMBANG BERDASARKAN PEMODELAN PENGGUNAAN LAHAN

IKHFADHULHIKMY KURNIA BINTANG R
08211640000019

Dosen Pembimbing
Cahyono Susetyo, ST., M.Sc. Ph. D

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Sipil Perencanaan dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya
2020

TUGAS AKHIR – DK184802

PREDIKSI DEBIT LIMPASAN AIR PERMUKAAN PADA DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN JOMBANG BERDASARKAN PEMODELAN PENGGUNAAN LAHAN

IKHFADHULHIKMY KURNIA BINTANG RAMADHAN
08211640000019

Dosen Pembimbing
Cahyono Susetyo, ST., M.Sc. Ph. D

Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Sipil Perencanaan dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2020

FINAL PROJECT – DK184802

SURFACE RUNOFF DEBIT PREDICTION IN FLOOD PRONE AREA IN JOMBANG DISTRICT BASED ON LAND USE MODELING

IKHFADHULHIKMY KURNIA BINTANG RAMADHAN
08211640000019

Advisor
Cahyono Susetyo, ST., M.Sc. Ph. D

Department of Urban and Regional Planning
Faculty of Civil Planning and Geo Engineering
Sepuluh Nopember Institute of Technology
2020

LEMBAR PENGESAHAN

PREDIKSI DEBIT LIMPASAN AIR PERMUKAAN PADA DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN JOMBANG BERDASARKAN PEMODELAN PENGGUNAAN LAHAN

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar
Sarjana Perencanaan Wilayah Dan Kota
Pada
Departemen Perencanaan Wilayah Dan Kota
Fakultas Teknik Sipil, Perencanaan, Dan Kebumian
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

IKHFADHULHIKMY KURNIA BINTANG RAMADHAN

NRP. 08211640000019

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir

Cahyono Susetyo, ST, M.Sc, Ph. D
NIP. 197801082003121002

Surabaya, Agustus 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

PREDIKSI DEBIT LIMPASAN AIR PERMUKAAN PADA DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN JOMBANG BERDASARKAN PEMODELAN PENGGUNAAN LAHAN

Nama : Ikhfadhulhikmy Kurnia Bintang Ramadhan
NRP :08211640000019
Departemen : Perencanaan Wilayah dan Kota, FTSPK, ITS
Dosen Pembimbing : Cahyono Susetyo, ST., M.Sc., Ph.D.

ABSTRAK

Pertumbuhan penduduk dan penetapan kebijakan khusus bagi suatu wilayah memiliki dampak langsung terhadap laju pembangunan. Dampak dari meningkatnya laju pembangunan adalah alih fungsi lahan, tidak terkecuali alih fungsi lahan pada kawasan resapan air sehingga mengakibatkan meningkatnya debit limpasan air yang berpotensi menjadi banjir. Terlebih peningkatan laju pembangunan tersebut terjadi pada daerah rawan banjir. Hal tersebut terjadi di Kabupaten Jombang, khususnya pada Kecamatan Mojoagung, Mojowarno, Sumobito, Bareng, dan Wonosalam. Selama 11 tahun (2006-2017) 5 kecamatan tersebut mengalami alih fungsi lahan dari non terbangun menjadi terbangun seluas 2009,26 Ha, selain itu wilayah tersebut merupakan daerah langganan banjir dan berdasarkan rencana tata ruang ditetapkan menjadi kawasan strategis ekonomi dengan fungsi perkotaan, perdagangan, dan industri. Berdasarkan pada kondisi tersebut, penelitian ini bertujuan untuk memprediksi debit limpasan air permukaan berdasarkan pemodelan penggunaan lahan sebagai respon penetapan kebijakan yang ada.

Tujuan penelitian dicapai dengan mengidentifikasi pola perkembangan penggunaan lahan, lalu mengidentifikasi faktor-

faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan, selanjutnya melakukan pemodelan spasial penggunaan lahan sampai tahun 2039 dengan menggunakan metode *celluler automata*, dan terakhir menganalisis peningkatan debit limpasan air permukaan berdasarkan pemodelan penggunaan lahan dengan menggunakan metode rasional.

Hasil dari penelitian ini wilayah penelitian terbagi menjadi 63 sub Das dan menghasilkan 2 skenario pemodelan penggunaan lahan yakni berdasarkan trend pertumbuhan lahan (SK1) dan analisis kebutuhan lahan (SK2). Berdasarkan SK1 menunjukkan 71,43% dari 63 sub das mengalami kenaikan koefisien limpasan dan debit limpasan dengan rata-rata kenaikan 0,61-0,63 m^3/detik, dengan rincian terdapat 4129,15 Ha lahan yang diprediksi akan berubah menjadi kawasan terbangun pada tahun 2039 dengan potensi mengakibatkan kenaikan debit sangat tinggi. Sementara SK2 menunjukkan 68,25% dari 63 sub das mengalami kenaikan koefisien limpasan dan debit limpasan dengan rata-rata kenaikan 0,38-0,4 m^3/detik, dengan rincian terdapat 2999,81 Ha lahan yang diprediksi akan berubah menjadi kawasan terbangun pada tahun 2039 dengan potensi mengakibatkan kenaikan debit sangat tinggi.

Kata Kunci : *Limpasan Air Permukaan, Celluler Automata, Metode Rasional*

SURFACE RUNOFF DEBIT PREDICTION IN FLOOD PRONE AREA IN JOMBANG DISTRICT BASED ON LAND USE MODELING

Author's Name : **Ikhfadhulhikmy Kurnia Bintang Ramadhan**
NRP :**08211640000019**
Departement : **Perencanaan Wilayah dan Kota, FTSPK, ITS**
Advisor : **Cahyono Susetyo, ST., M.Sc., Ph.D.**

ABSTRACT

Population growth and the establishment of specific policies for an area have a direct impact on the rate of development. The impact of the increased rate of development is the existence of land-use changes, including land-use changes in water absorption areas, resulting in increased water runoff which has the potential cause of flooding. Moreover, the increase in development occurred in flood-prone areas. That happened in Jombang Regency, specifically in the Districts of Mojoagung, Mojowarno, Sumobito, Bareng, and Wonosalam. Over the past 11 years (2006-2017) these five district are experiencing a land use change from non built are into built area of 2009,26 Ha, moreover the area was a flooded area and based on a spatial plan it was determined to be an economic strategic area with urban, trade, and industry. Based on these conditions, this study aims to predict water runoff based on land-use modeling in response to the existing policy decisions.

The research objective is achieved by identifying patterns of land use development, later identifying determinants that affect changes in land use, then spatial modeling of land use until 2039 using celullar automata method, and finally analyzing the increase in water runoff diebit based on land-use modeling with rasional method

Resulting in the study area is divided into 63 sub-bases and produces 2 land-use modeling scenarios based on land growth trends (SK1) and land needs analysis (SK2). Based on SK1 shows 71.43% of 63 sub-bases increased the runoff coefficient and runoff debit with an average increase of 0.61-0.63 m3 / second, with this details, there are 4129.15 hectares of land which predicts to turn into a built area in 2039 with the potential cause of a very high increase in debit. While SK2 shows 68.25% of the 63 sub-bases increasing the runoff coefficient and runoff debit with an average increase of 0.38 to 0.4 m3 / sec, in detail 2999.81 Ha of land which predicts to turn into a built area in 2039 with the potential result in very high debit increases.

Key Word : *surface runoff water, Celluler Automata, Rasional Method*

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena hanya atas rahmat dan karunia-Nya, maka penulis mampu menyelesaikan mata kuliah Tugas Akhir yang berjudul **Prediksi Debit Limpasan Air Permukaan pada Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang berdasarkan Pemodelan Penggunaan Lahan**. Dengan terselesaikannya tugas mata kuliah tugas akhir ini, sekiranya penulis menyampaikan syukur dan rasa terima kasih kepada :

1. Allah SWT, karena atas seluruh nikmat-Nya, Penulis dapat menyelesaikan Tugas Akhir ini.
2. Kedua orang tua dan adik yang selalu memberikan doa, semangat, dan motivasi dalam proses penyusunan Tugas Akhir ini sehingga dapat dilaksanakan dengan baik.
3. Bapak Cahyono Susetyo, ST., M.Sc., Ph.D selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberikan masukan-masukan yang berarti dan terus memberi dukungan agar penulis dapat menyelesaikan penelitian Tugas Akhir ini.
4. Ibu Karina Pradinie T, S.T., M.Eng. selaku dosen wali yang telah memberikan banyak memberikan pengarahan dan rekomendasi terkait perkuliahan.
5. Teman Teman Corazon, CS Squad, Family, dan HIMAKAMDI yang sudah memberikan semangat, motivasi, dan pengalaman dalam dunia perkuliahan via lingkar percangkrukan.
6. Teman seperkosan M. Rahimahullah sebagai patner berdiskusi baik masalah TA ataupun topik yang lainnya.
7. Bappeda Kab. Jombang, Dinas PUPR Jombang, BPBD Jombang, Komunitas Santri Jogo Kali, Walhi Nasional, Konsultan Tata Guna Matra, dan Departemen PWK ITS

yang sudah memberikan bantuan data, informasi, dan narasumber dalam penelitian ini.

8. Dan pihak-pihak yang lain yang tidak dapat disebutkan satu persatu, khususnya masyarakat Kabupaten Jombang.

Pada dasarnya tugas akhir ini memang jauh dari kesempurnaan, maka penulis sangat mengharapkan adanya saran dan kritik yang membangun.

Jombang, 14 Mei 2020

Penulis

DAFTAR ISI

ABSTRAK ..... **iii**

KATA PENGANTAR ..... **vii**

DAFTAR ISI ..... **ix**

DAFTAR GAMBAR ..... **xiii**

DAFTAR TABEL ..... **xvii**

BAB I PENDAHULUAN **1**

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 5
1.3 Tujuan dan Sasaran 7
1.4 Ruang Lingkup 7
1.4.1 Ruang Lingkup Pembahasan 7
1.4.2 Ruang Lingkup Substansi 8
1.4.3 Ruang Lingkup Wilayah 8
1.5 Manfaat Penelitian 9
1.5.1 Manfaat Teoritis 9
1.5.2 Manfaat Praktis 9
1.6 Sistematika Penulisan 9
1.7 Kerangka Berpikir 11

BAB II TINJAUAN PUSTAKA **13**

2.1 Siklus Hidrologi 13
2.2 Aliran Air Permukaan (Surface Runoff) 13
2.2.1 Definisi Aliran Air Permukaan 13
2.2.2 Faktor mempengaruhi Aliran Air Permukaan 14
2.3 Daerah Aliran Sungai 15
2.4 Bahaya Banjir 16
2.5 Analisis Limpasan Air 17
2.5.1 Menghitung Sebaran Hujan Kawasan 17
2.5.2 Metode Rasional untuk Menghitung Debit Puncak Limpasan Air 18
2.5.3 Komponen Metode Rasional 19
2.5.4 Menghitung Periode Hujan Rencana 23
2.5.5 Hydrologi Tool Set pada ArcGIS sebagai alat analisis limpasan air berbasis GIS 24
2.6 Penggunaan Lahan 27
2.6.1 Definisi Lahan 27

2.6.2 Penggunaan Lahan sebagai Faktor yang mempengaruhi Limpasan Air 28
2.6.3 Perubahan Penggunaan Lahan 28
2.6.4 Faktor yang mempengaruhi Perubahan Penggunaan Lahan 29
2.7 Konsekuensi Hubungan Tata Ruang dengan Banjir 33
2.8 Pemodelan Perubahan Penggunaan Lahan menggunakan Celluler Automata 33
2.8.1 Pemodelan Perubahan Lahan 33
2.8.2 Definisi Celluler Automata 34
2.8.3 Penggunaan Celluler Automata dalam Pemodelan Perubahan Penggunaan Lahan 35
2.8.4 LanduseSim sebagai software dalam Memodelkan Perubahan Penggunaan Lahan 36
2.9 Analisis Spasial (Klaster) 39
2.9.1 Spatial Autocorrelation 41
2.10 Kajian Penelitian Terdahulu 44
2.11 Sintesa Pustaka 47

BAB III METODE PENELITIAN 55

3.1 Pendekatan Penelitian 55
3.2 Jenis Penelitian 55
3.3 Variabel Penelitian 56
3.4 Populasi dan Sampel 67
3.4.1 Populasi 67
3.4.2 Penentuan Sample Stakeholder 67
3.5 Metode Pengumpulan Data 69
3.5.1 Pengumpulan Data Primer 69
3.5.2 Pengumpulan Data Sekunder 69
3.6 Metode dan Teknik Analisis Data 71
3.6.2 Mengidentifikasi Pola Perkembangan Penggunaan Lahan 79
3.6.3 Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan 80
3.6.4 Melakukan pemodelan spasial perubahan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang sampai pada tahun 2039 84
3.6.5 Menghitung prediksi debit limpasan air permukaan (surface runoff) berdasarkan pemodelan penggunaan lahan 89
3.7 Tahapan Penelitian 94

3.8 Kerangka Pemikiran Penelitian 97

BAB IV PEMBAHASAN 99

4.1 Gambaran Umum Wilayah 99
4.1.1 Letak Administratif dan Geografis 99
4.1.2 Kondisi Kependudukan 100
4.1.3 Kondisi Harga Lahan Pasaran 101
4.1.4 Kondisi Penggunaan Lahan 101
4.1.5 Kondisi Fisik dan Lingkungan 105
4.1.6 Kondi Sarana dan Prasarana 107
4.2 Mengidentifikasi Pola Perkembangan Penggunaan Lahan di Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang 147
4.2.1 Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2006-2017 147
4.2.2 Estimasi Pertumbuhan Lahan sampai dengan Tahun 2039 165
4.3 Mengidentifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Penggunaan Lahan pada Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang 166
4.3.1 Justifikasi Faktor 171
4.3.2 Pembobotan Faktor 192
4.4 Melakukan Pemodelan Spasial Perubahan Penggunaan Lahan pada Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang sampai pada Tahun 2039 198
4.4.1 Review Faktor Pendorong Perubahan Lahan di Wilayah Penelitian 198
4.4.2 Analisis Persiapan Data 217
4.4.3 Analisis Pengaruh setiap Faktor pada Perkembangan Lahan Permukiman, Perdagangan dan Jasa, serta Industri dan Pergudangan di Wilayah Penelitian 231
4.4.4 Analisis Simulasi Prediksi Perkembangan Lahan Permukiman, Perdagangan dan Jasa, serta Industri dan Pergudangan di Wilayah Penelitian 244
4.5 Menghitung Prediksi Debit Limpasan Air Permukaan berdasarkan Pemodelan Penggunaan Lahan 285
4.5.1 Analisis Distribusi Curah Hujan 285
4.5.2 Analisis Sub Das (Catchmen) 303
4.5.3 Menghitung Debit Limpasan Air Permukaan 317
4.5.4 Identifikasi Hubungan Perubahan Lahan dengan Debit Limpasan 365

BAB V PENUTUP 387

5.1 Kesimpulan 387
5.2 Rekomendasi 389

DAFTAR PUSTAKA **391**

LAMPIRAN **399**

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Model Hydrology 25
Gambar 2.2 Ilustrasi Flow Direction 25
Gambar 2.3 Ilustrasi Flow Accumulation 26
Gambar 2.4 Ilustrasi Model Neighborhood 35
Gambar 2.5 Simulasi Perkembangan Single Landuse Pada Celluler Automata 38
Gambar 2.6 Simulasi Perkembangan Multi Landuse dalam Metode Celluler Automata 39
Gambar 2.7 Rook contiguity 40
Gambar 2.8 Bishop contiguity 40
Gambar 2.9 Queen contiguity 41
Gambar 2.10 Morans Scatterplot 43
Gambar 3.1 Alur Pikir Sasaran Pertama 80
Gambar 3.2 Alur Kerja Sasaran Kedua 84
Gambar 3.3 Alur Kerja Sasaran ketiga 88
Gambar 3.4 Alur Kerja Sasaran keempat 94
Gambar 4.1 Fasilitas Pendidikan Wilayah Penelitian 108
Gambar 4.2 Fasilitas Kesehatan Wilayah Penelitian 109
Gambar 4.3 Fasilitas Transportasi Wilayah Penelitian 109
Gambar 4.4 Fasilitas Perdagangan dan Jasa Wilayah Penelitian 110
Gambar 4.5 Fasilitas Peribadatan di Wilayah Penelitian 111
Gambar 4.6 Fasilitas Wisata di Wilayah Penelitian 111
Gambar 4.7 Jalan Arteri di Wilayah Penelitian 112
Gambar 4.8 Jalan Kolektor di Wilayah Penelitian 114
Gambar 4.9 Jalan Lokal di Wilayah Penelitian 117
Gambar 4.10 Jalan Lingkungan di Wilayah Penelitian 117
Gambar 4.11 Jalan Air Bersih di Wilayah Penelitian 118
Gambar 4.12 Jaringan Drainase dan Sungai 119
Gambar 4.13 Jalan Lingkungan di Wilayah Penelitian 119
Gambar 4.14 Peta Batas Wilayah 121
Gambar 4.15 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2017 123
Gambar 4.16 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2006 125
Gambar 4.17 Peta Persebaran Kawasan Permukiman Eksisting 127
Gambar 4.18 Peta Persebaran Kawasan Perdagangan dan Jasa 129
Gambar 4.19 Peta Persebaran Industri Pergudangan Eksisting 131
Gambar 4.20 Peta Daerah Rawan Bencana 133
Gambar 4.21 Peta Jenis dan Tekstur Tanah 135

Gambar 4.22 Peta Kelerengan di Wilayah Penelitian 137
Gambar 4.23 Peta Jaringan Jalan di Wilayah Penelitian.....139
Gambar 4.24 Peta Jaringan Air Bersih di Wilayah Penelitian 141
Gambar 4.25 Peta Sungai di Wilayah Penelitian 143
Gambar 4.26 Peta Jaringan Listrik di Wilayah Penelitian 145
Gambar 4.27 Industri di Wilayah Penelitian.....148
Gambar 4.28 Permukiman di Wilayah Penelitian 148
Gambar 4.29 Pasar dan Koridor Komersial 149
Gambar 4.30 Hutan di Wilayah Penelitian.....149
Gambar 4.31 Sawah Irigasi di Wilayah Penelitian.....150
Gambar 4.32 Sawah Tadah Hujan di Wilayah Penelitian 150
Gambar 4.33 Sungai di Wilayah Penelitian 151
Gambar 4.34 Tegalan di Wilayah Penelitian.....151
Gambar 4.35 Perkebunan di Wilayah Penelitian.....152
Gambar 4.36 Semak Belukar di Wilayah Penelitian 152
Gambar 4.37 Proporsi Luas Penggunaan Lahan Tahun 2006 153
Gambar 4.38 Proporsi Luas Penggunaan Lahan Tahun 2017 154
Gambar 4.39 Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2006-2017 154
Gambar 4.40 Peta Perubahan Lahan di Wilayah Penelitian.....163
Gambar 4.41 Wawancara dengan Stakeholder.....172
Gambar 4.42 Peneliti bersama Stakeholder 173
Gambar 4.43 Pembobotan Faktor Pertumbuhan Permukiman 194
Gambar 4.44 Pembobotan Faktor Pertumbuhan Perdagangan Jasa196
Gambar 4.45 Pembobotan Faktor Pertumbuhan Industri 197
Gambar 4.46 Peta Harga Lahan di Wilayah Penelitian.....213
Gambar 4.47 Peta Desa Pertumbuhan Penduduk Tinggi 215
Gambar 4.48 Tools untuk Konversi ASCII to TIF.....244
Gambar 4.49 Tools Fuzzy Set.....245
Gambar 4.50 Weighted Raster untuk Permukiman.....249
Gambar 4.51 Neighborhood Filter 252
Gambar 4.52 LUCC_CA pada LanduseSim v2.3.1 254
Gambar 4.53 Peta Penggunaan Lahan 2017 Skenario Trend.....265
Gambar 4.54 Peta Penggunaan Lahan 2022 Skenario Trend.....267
Gambar 4.55 Peta Penggunaan Lahan 2028 Skenario Trend.....269
Gambar 4.56 Peta Penggunaan Lahan 2033 Skenario Trend.....271
Gambar 4.57 Peta Penggunaan Lahan 2039 Skenario Trend.....273
Gambar 4.58 Peta Penggunaan Lahan 2017 Sk. Analisis Kebutuhan Lahan.....275

Gambar 4.59 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2022 Sk. Analisis Kebutuhan Lahan 277
Gambar 4.60 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2028 Sk. Analisis Kebutuhan Lahan 279
Gambar 4.61 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2033 Sk. Analisis Kebutuhan Lahan 281
Gambar 4.62 Peta Penggunaan Lahan Tahun 2039 Sk. Analisis Kebutuhan Lahan 283
Gambar 4.63 Peta Stasiun Hujan dan Hujan Kawasan 301
Gambar 4.64 Fitur Fill dalam Hydrology Tool 303
Gambar 4.65 Fitur Flow Direction 305
Gambar 4.66 Flow Accumulation 306
Gambar 4.67 Snap Pour Point 307
Gambar 4.68 Menentukan Titik Outlet pada Aliran Air 307
Gambar 4.69 Proses Delineasi dengan Fitur Watershed 307
Gambar 4.70 Peta Flow Direction 309
Gambar 4.71 Peta Flow Accumulation 311
Gambar 4.72 Peta Persebaran Outlet 313
Gambar 4.73 Peta Delineasi Sub Das 315
Gambar 4.74 Peta Rata-rata Koefisien Limpasan Tahun 2039 Skenario Trend 335
Gambar 4.75 Peta Rata-rata Koefisien Limpasan Tahun 2039 Sk Analisis Kebutuhan Lahan 337
Gambar 4.76 Morran Scatter Plot 352
Gambar 4.77 Indeks Morans untuk Skenario 1 352
Gambar 4.78 Indeks Morans untuk Skenario 2 353
Gambar 4.79 Peta Klaster Koefisien Limpasan Tahun 2039 Skenario Trend 361
Gambar 4.80 Peta Klaster Koefisien Limpasan Tahun 2039 Skenario Analisis Kebutuhan Lahan 363
Gambar 4.81 Peta Prediksi Lahan yang berpotensi Berubah (Skenario 1) 369
Gambar 4.82 Peta Prediksi Lahan yang berpotensi Berubah (Skenario 2) 371
Gambar 4.83 Peta Kelas Kenaikan Debit Limpasan (Skenario 1) .373
Gambar 4.84 Peta Kelas Kenaikan Debit Limpasan (Skenario 2) .375
Gambar 4.85 Peta Prediksi Lahan yang berpotensi Berubah beserta Potensi Debit Limpasannya (Skenario 1) 377

Gambar 4.86 Peta Prediksi Lahan yang berpotensi Berubah menjadi Kawasan Terbangun beserta Potensi Debit Limpasannya (Skenario 1).....379
Gambar 4.87 Peta Prediksi Lahan yang berpotensi Berubah beserta Potensi Debit Limpasannya (Skenario 2) 381
Gambar 4.88 Peta Prediksi Lahan yang berpotensi Berubah menjadi Kawasan Terbangun beserta Potensi Debit Limpasannya (Skenario 2).....383

DAFTAR TABEL

Table 2.1 Nilai C untuk Jenis Penggunaan Lahan 20
Table 2.2 Nilai C untuk Jenis Tanah 21
Table 2.3 Nilai C untuk Kelerengan 21
Table 2.4 Prosentase Hujan 22
Table 2.5 Penelitian Terdahulu 44
Table 2.6 Variabel Perubahan Penggunaan Lahan 47
Table 3.1 Variabel Perhitungan Limpasan Aliran Air Permukaan (Runoff Surface)/Debit Puncak 57
Table 3.2 Variabel Pemodelan Perubahan Penggunaan Lahan 58
Table 3.3 Stakeholder Mapping 68
Table 3.4 Kebutuhan Data Sekunder 70
Table 3.5 Software yang digunakan 71
Table 3.6 Teknik Analisis Data 72
Table 3.7 Tahapan Analisis Delphi 81
Table 3.8 Skala Saaty 83
Table 3.9 Prosentase Hujan 91
Table 3.10 Nilai K Periode Ulang Hujan 93
Table 4.1 Kecamatan pada Wilayah Penelitian beserta luasanya 99
Table 4.2 Jumlah Penduduk per Kecamatan 5 Tahun Terakhir 100
Table 4.3 Kepadatan Penduduk 100
Table 4.4 Harga Lahan Pasaran di Wilayah Penelitian 101
Table 4.5 Penggunaan Lahan Wilayah Penelitian Tahun 2017 101
Table 4.6 Penggunaan Lahan Wilayah Penelitian Tahun 2006 102
Table 4.7 Kawasan Permukiman Eksisting 103
Table 4.8 Kawasan Perdagangan dan Jasa 103
Table 4.9 Kawasan Industri 104
Table 4.10 Rawan Bencana 104
Table 4.11 Kawasan Konservasi 105
Table 4.12 Sebaran Kelerengan Wilayah Penelitian 106
Table 4.13 Jenis Tanah dan Tekstur Tanah 106
Table 4.14 Stasiun Pengamatan Hujan Lokal 106
Table 4.15 Ruas Jalan Kolektor di Wilayah Penelitian 112
Table 4.16 Ruas Jalan Lokal di Wilayah Penelitian 115
Table 4.17 Perbandingan Luas Penggunaan Lahan Tahun 2006 dan Tahun 2017 152
Table 4.18 Fakta Perubahan Penggunaan Lahan 155
Table 4.19 Matrix Perubahan Penggunaan Lahan 2006 - 2017 161

Table 4.20 Estimasi Pertumbuhan Lahan pada Tahun 2039 166
Table 4.21 Faktor yang mempengaruhi Perubahan Lahan Permukiman 166
Table 4.22 Faktor yang mempengaruhi Perubahan Lahan Perdagangan dan Jasa.....168
Table 4.23 Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Lahan Industri dan Pergudangan 169
Table 4.24 Stakeholder yang Terlibat 172
Table 4.25 Rekapitulasi Kuisioner Tahap 1 174
Table 4.26 Eksplorasi pada Faktor Perubahan Lahan Permukiman Tahap 1 403
Table 4.27 Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Perdagangan dan Jasa Tahap 1 409
Table 4.28 Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Industri dan Pergudangan Tahap 1 414
Table 4.29 Rekapitulasi Kuisioner Tahap II 179
Table 4.30 Eksplorasi pada Faktor Perubahan Lahan Permukiman Tahap 2 418
Table 4.31 Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Perdagangan dan Jasa Tahap 2.....423
Table 4.32 Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Industri dan Pergudangan Tahap 2.....426
Table 4.33 Kesimpulan Kuisioner Tahap 2.....185
Table 4.34 Rekapitulasi Kuisioner Tahap III 186
Table 4.35 Eksplorasi pada Faktor Perubahan Lahan Permukiman Tahap 3 428
Table 4.36 Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Perdagangan dan Jasa Tahap 3 430
Table 4.37 Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Industri dan Pergudangan Tahap 3.....430
Table 4.38 Kesimpulan Kuisoner Tahap 3.....191
Table 4.39 Pembobotan Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Permukiman 193
Table 4.40 Pembobotan Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa.....195
Table 4.41 Pembobotan Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Industri dan Pergudangan.....196
Table 4.42 Review Faktor Pendorong Perubahan Lahan 199

Table 4.43 Kesimpulan Harga Lahan tahun 2014 205
Table 4.44 Prediksi Pertumbuhan Harga Lahan 2020 207
Table 4.45 Harga Lahan Prediksi Tahun 2020 209
Table 4.46 Klasifikasi Harga Lahan pada Wilayah Penelitian 209
Table 4.47 Kesimpulan Perhitungan Laju Pertumbuhan Penduduk pada seluruh desa di wilayah penelitian 210
Table 4.48 Pedoman Klasifikasi Laju Pertumbuhan Penduduk 211
Table 4.49 Desa dengan Laju Pertumbuhan Penduduk Tinggi 211
Table 4.50 Klasifikasi Penggunaan Lahan tahun 2006 dan 2017 ... 217
Table 4.51 Zona Constraint pada Wilayah Penelitian 218
Table 4.52 Kebutuhan Lahan berdasarkan Trend Oriented 220
Table 4.53 Analisis Kebutuhan Lahan berdasarkan pendekatan *Target Oriented* 223
Table 4.54 Kesimpulan Kebutuhan Lahan berdasarkan Analisis Kebutuhan Lahan 229
Table 4.55 Analisis Keterjangkauan Faktor Pendorong Perubahan Lahan 232
Table 4.56 Rekapitulasi Standarisasi Nilai Faktor 247
Table 4.57 Hasil Overlay Peta Transisi dengan Zona Constraint ... 249
Table 4.58 Kebutuhan Cell Proses Simulasi 252
Table 4.59 Landuse Constraint 253
Table 4.60 Kebutuhan untuk Simulasi Akhir 254
Table 4.61 Validasi untuk Model Skenario 1 257
Table 4.62 Validasi untuk Model Skenario 2 258
Table 4.63 Luas Penggunaan Lahan 2006-2039 Skenario 1 261
Table 4.64 Luas Penggunaan Lahan 2006-2039 Skenario 2 262
Table 4.65 Curah Hujan Harian Maksimum 285
Table 4.66 Perhitungan Polygon Thiessen 288
Table 4.67 Perhitungan Hujan Kawasan 289
Table 4.68 Paramater Statistik Suatu Distribusi 292
Table 4.69 Parameter Statistik Data Curah Hujan 292
Table 4.70 Hasil Uji dengan Metode Smirnov-Kolmogorov 293
Table 4.71 Hasil Uji dengan Metode Chi-Square 294
Table 4.72 Parameter Statistik Log Pearson III 295
Table 4.73 Hujan Rencana di Wilayah Penelitian 297
Table 4.74 Perbandingan DEM sebelum dan sesudah Fill 303
Table 4.75 Nilai C yang digunakan 318
Table 4.76 Nilai C Akhir berdasarkan Prediksi Penggunaan Laha 321

Table 4.77 Nilai C Akhir berdasarkan Analisis Kebutuhan Lahan 327
Table 4.78 Asumsi Intensitas Hujan 339
Table 4.79 Skenario Perhitungan Debit Limpasan.....339
Table 4.80 Prediksi Debit Limpasan Air Permukaan berdasarkan Skenario 1.....341
Table 4.81 Prediksi Debit Limpasan berdasarkan Skenario 2.....347
Table 4.82 Persebaran Sub Das berdasarkan Indeks Morans Tahun 2039.....353
Table 4.83 Perkembangan Klaster Koefisien Limpasan 354
Table 4.84 Summary Perhitungan Debit Limpasan Skenario 1 358
Table 4.85 Summary Perhitungan Debit Limpasan Skenario 2 358
Table 4.86 Logika Sederhana Proses Intersect 1.....365
Table 4.87 Kelas Potensi Kenaikan Debit Limpasan Skenario 1 ...366
Table 4.88 Kelas Potensi Kenaikan Debit Limpasan Skenario 2 ...366
Table 4.89 Logika Sederhana Proses Intersect 2.....367
Table 4.89 Luas Setiap Prediksi Lahan yang Berpotensi Berubah.385

BAB 1
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia adalah salah satu negara rawan banjir yang disebabkan karena letak, bentuk, dan keunikan cuacanya (Suherianti, 2018). Banjir dapat berupa genangan pada lahan yang biasanya kering seperti pada lahan pertanian, permukiman, dan pusat kota. Banjir dapat juga terjadi karena debit/volume air yang mengalir pada suatu sungai atau saluran drainase melebihi atau diatas kapasitas pengalirannya (Rosyidie, 2013). Menurut BNPB (2013), Dalam sepuluh tahun terakhir ini, luas area dan frekuensi banjir semakin bertambah dengan kerugian yang makin besar.

Salah satu factor yang mempengaruhi banjir adalah perkembangan berbagai dinamika pembangunan yang ada. Kegiatan pembangunan dan pertumbuhan ekonomi yang dilakukan, dimana menggunakan sumber daya alam yang ada, tidak sedikit yang menghasilkan dampak negative bagi lingkungan.

Mengikuti perkembangan yang ada, proses pembangunan memiliki hubungan yang positif dengan pertumbuhan penduduk. Menurut Prabowo (2017), laju pembangunan yang dipicu oleh pertambahan penduduk seperti kondisi saat ini menyebabkan terjadinya perubahan penggunaan lahan yang cukup signifikan dari hutan menjadi lahan pertanian atau perkebunan dan dari lahan pertanian menjadi kawasan permukiman dan industri. Sedangkan menurut Ghozali (2015), peningkatan populasi dan pertumbuhan perkotaan telah membuat konversi ruang terbuka yang dapat menyebabkan banjir.

Pembangunan sebagai konsekuensi dari pertambahan jumlah penduduk di dunia, terutama pada wilayah perkotaan yang menjadi pusat perekonomian, pemerintahan, perdagangan dan industry. Pertambahan jumlah penduduk di perkotaan akan selalu menuntut kebutuhan lahan untuk permukiman, sehingga akan berimplikasi terhadap perubahan tata guna lahan di wilayah kota maupun daerah sekitarnya (Sudarto, 2009). Padahal dalam hal ini, perubahan tata ruang atau guna lahan lebih banyak pengaruh atau kontribusinya terhadap terjadinya banjir dibandingkan dengan pembangunan fisik pengendali banjir (Rosyidie, 2013).

Selain itu, peran dari penetapan kebijakan oleh pemerintah terhadap suatu wilayah atau suatu daerah tertentu melalui penetapan kawasan khusus atau kawasan strategis yang termuat dalam Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) juga memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap laju pembangunan yang ada. Kebijakan terhadap suatu kawasan tidak dapat terlepas dari upaya pemerintah untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, yang dimana keluaran dari kebijakan tersebut dapat berupa program pembangunan, baik pembangunan fisik maupun non fisik.

Hal ini berarti pertumbuhan penduduk dan penetapan kebijakan bagi suatu wilayah berdampak langsung terhadap laju pembangunan, khususnya pembangunan fisik. Dampak turunan dari meningkatnya laju pembangunan adalah adanya alih fungsi lahan, tidak terkecuali alih fungsi lahan pada kawasan resapan air. Terjadinya alih fungsi lahan pada kawasan resapan air akan menyebabkan berkurangnya aliran dasar *(base flow)* dan pengisian air tanah *(infiltrasi)*, dan sebaliknya hal tersebut juga akan meningkatkan volume limpasan air permukaan *(surface runoff)* yang menyebabkan terjadinya ketidakseimbangan tata air (Sudarto, 2009).

Fenomena seperti itu yang akan berdampak pada menurunnya kualitas lingkungan akibat dari penurunan kuantitas air yang meresap ke tanah *(infiltrasi)* dan meningkatnya kuantitas air yang menjadi aliran permukaan *(surface runoff)*. Kondisi seperti itu apabila terus terjadi akan berimplikasi terhadap kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS), dimana DAS akan menjadi sangat rawan terjadinya longsor dan erosi pada kawasan hulu, dan pada sisi yang lain akan menjadi sangat rawan terjadinya genangan sampai dengan banjir pada kawasan hilir. Menurut Jayadi (2000), perubahan tata guna lahan daerah aliran sungai (DAS) memiliki pengaruh cukup dominan terhadap debit banjir.

Banjir banyak terjadi di berbagai wilayah di Indonesia, fenomena ini menjadi rutinitas yang terjadi di setiap tahunnya. Tidak terkecuali dengan Kabupaten Jombang, setiap tahunnya mengalami banjir dan beberapa bencana longsor yang terjadi. Menurut BPBD Kabupaten Jombang, terdapat 21 kecamatan yang memiliki resiko banjir di setiap tahunnya dengan luas wilayah banjir mencapai 1585,72 Ha, dimana 12 kecamatan diantaranya memiliki resiko banjir yang tinggi (BPBD Kabupaten Jombang).

Dari 12 kecamatan yang memiliki resiko banjir yang tinggi, terdapat penetapan kawasan yang cenderung bertolak belakang dengan kondisi kebencanaan yang ada. Meninjau Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Kabupaten Jombang 2009-2029, terdapat sebuah penetapan Kawasan Strategis Kabupaten (KSK), yakni penetapan Kawasan Strategis Ekonomi Mojoagung untuk wilayah perkotaan Mojoagung (Kecamatan Mojoagung dan Sumobito) yang memiliki orientasi fungsi perkotaan dan perkembangan perdagangan dan jasa Kabupaten Jombang, serta Kawasan Strategis Ekonomi Mojowarno untuk wilayah perkotaan Mojowarno (Kecamatan

Mojowarno, Bareng, dan Wonosalam) yang memiliki orientasi fungsi sebagai pusat pengembangan agropolitan Kabupaten Jombang.

Meninjau dari kejadian banjir pada tanggal 20 Desember 2017, Kecamatan Mojoagung dan Mojowarno terkena dampak banjir dengan ketinggian 70 Centimeter – 2,5 Meter, 624 rumah warga tergenang, dan 320 warga diungsikan. (detik.com, 2019). Terlebih pada banjir tanggal 22 Februari 2018 banjir di Kecamatan Mojoagung menelan korban jiwa, yakni 1 remaja terseret arus banjir yang cukup kuat (detik.com, 2019). Tidak hanya berdampak pada tergenangnya rumah saja, banjir yang terjadi juga melumpuhkan jalan nasional Surabaya – Madiun, membawa material plengseng sungai dan tanggul yang jebol, serta lumpur hasil longsor di kawasan hulu (detik.com, 2019). Memang secara geografis, khususnya Kecamatan Mojoagung merupakan titik pertemuan 3 sungai yang berada di wilayah timur Kabupaten Jombang, yakni Sungai Gunting, Sungai Catak Banteng, dan Sungai Jiken, dan dimana hulu dari sungai tersebut berasal dari pegunungan Anjasmoro di Kecamatan Wonosalam.

Dengan melihat kondisi eksisting wilayah perkotaan (WP) Mojoagung dan Mojowarno merupakan bagian dari DAS Sungai Brantas, yang dimana menjadi daerah langganan banjir. Disisi lain tingginya alih fungsi lahan yang terjadi pada wilayah tersebut, dimana selama 11 tahun (2006-2017) terjadi alih fungsi lahan dari non terbangun menjadi terbangun dengan luas 2009,26 Ha, kemudian kondisi tersebut dibenturkan dengan penetapan kawasan strategis ekonomi Kabupaten Jombang melalui RTRW, maka penting adanya pemahaman terhadap dinamika spasial perubahan lahan dan interaksi dengan penggunaan lahan lainnya agar perubahan penggunaan lahan di masa mendatang dapat dikontrol (lambin dan Meyfoift, 2010).

Dalam memahami dinamika perubahan lahan, pada dewasa ini dikenal dengan proses pemodelan penggunaan lahan. Pemodelan ini telah banyak dilakukan dalam beberapa tahun terakhir untuk mengetahui peramalan pengembangan kedepan, mengevaluasi rencana masa depan dan mengidentifikasi wilayah konservasi yang terancam keberadaannya (Nong, 2011). Terdapat banyak metode yang digunakan dalam pemodelan penggunaan lahan, salah satu metode yang bisa mengaplikasikan konsep perencanaan kota adalah model berbasis grid *Cellular Automata* (CA), model ini dapat mensimulasikan pertumbuhan multiplikatif ditingkat mikro dari aktifitas lokal yang lebih rinci. Menurut Pratomoatmojo (2014) sendiri konsep CA ini merupakan metode terbaik dalam simulasi spasial, termasuk simulasi landuse dengan kemampuan mengakomodasi pendekatan *bottom-up* atau *top-down*.

Oleh karena itu dengan mengetahui model prediksi perubahan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang, diharapkan mampu memprediksi peningkatan debit limpasan air permukaan *(runoff surface)* di masa yang akan datang, dimana hal tersebut diperoleh melalui perbandingan debit puncak pada kondisi eksisting dengan debit puncak di masa yang akan datang. Prediksi yang dihasilkan nanti, memiliki harapan mampu memahamkan perubahan debit limpasan air permukaan dari tahun ke tahun dan dapat digunakan sebagai kajian pembanding untuk mengurangi resiko banjir di masa yang akan datang.

1.2 Rumusan Masalah

Seiring dengan maraknya permasalahan lingkungan yang disebabkan oleh program pembangunan fisik. Dimana pembangunan tersebut juga berakar dari pertumbuhan penduduk yang dari tahun ke tahun yang selalu meningkat dan juga peran serta dari adanya kebijakan pemerintah terhadap

suatu kawasan. Resiko meningkatnya kebutuhan lahan untuk dialih fungsikan tidak dapat dihindarkan, terlebih alih fungsi lahan terhadap daerah resapan air yang menyebabkan berkurangnya pengisian air tanah dan sebaliknya meningkatkan volume air limpasan permukaan. Kondisi demikian terjadi pada Kabupaten Jombang. Dimana pertumbuhan penduduk di Kabupaten Jombang meningkat setiap tahunnya, hal tersebut tentunya berbuntut pada kebutuhan lahan permukiman yang terus meningkat setiap tahunnya. Belum lagi arahan penetapan kawasan strategis ekonomi Kabupaten Jombang kepada daerah rawan banjir tinggi seperti wilayah perkotaan (WP) Mojoagung dan Mojowarno, secara tidak langsung akan meransang terus terjadinya alih fungsi lahan untuk mencapai tujuan penetapannya. Tingginya kebutuhan lahan untuk mengakomodasi berbagai hasrat pembangunan memiliki dampak negative terhadap lingkungan, salah satunya meningkatnya debit limpasan air permukaan. Adanya hubungan sebab akibat yang jelas antara alih fungsi lahan dengan peningkatan debit aliran air permukaan, menyebabkan poin tersebut dijadikan landasan perlunya perhitungan debit limpasan air permukaan pada daerah rawan banjir tinggi di Kabupaten Jombang, baik pada kondisi saat ini maupun di tahun-tahun yang akan datang. Hal ini dilakukan sebagai upaya mengurangi resiko peningkatan debit aliran air permukaan yang sangat berpotensi menjadi banjir di masa yang akan datang di Kabupaten Jombang.

Berdasarkan rumusan masalah diatas, maka pertanyaan dari peneliti adalah *"Bagaimana Prediksi Debit Limpasan Air Permukaan pada Daerah Rawan Banjir Di Kabupaten Jombang berdasarkan Pemodelan Penggunaan Lahan ?"*

1.3 Tujuan dan Sasaran

Tujuan dari dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui prediksi peningkatan debit limpasan air permukaan berdasarkan pemodelan penggunaan lahan. Tentunya dalam mencapai tujuan tersebut diperlukanlah beberapa sasaran dalam penelitian, antara lain :

a. Mengidentifikasi pola perkembangan penggunaan lahan di daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang
b. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang
c. Melakukan pemodelan spasial perubahan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang sampai pada tahun 2039
d. Menghitung prediksi debit limpasan air permukaan *(surface runoff)* berdasarkan pemodelan penggunaan lahan.

1.4 Ruang Lingkup

1.4.1 Ruang Lingkup Pembahasan

Lingkup pembahasan dalam penelitian ini adalah memprediksi peningkatan debit limpasan air permukaan *(surface runoff)* pada tahun 2039. Memprediksi peningkatan debit tersebut berdasarkan prediksi perubahan penggunaan lahan pada kecamatan rawan banjir di Kabupaten Jombang menggunakan metode *Celluler Automata*, proses tersebut didapatkan dengan mengidentifikasi terlebih dahulu faktor faktor yang mempengaruhi perubahannya. Baru setelah teridentifikasi faktornya, bisa diperoleh hasil prediksi perubahan penggunaan lahannya. Hasil prediksi tersebut akan digunakan sebagai acuan dalam perhitungan peningkatan debit limpasan air permukaan *(surface runoff)* dengan cara menghitung ulang debit limpasan air permukaan.

Adapun batasan dalam penelitian ini adalah seperti tidak diperhatikannya aspek sosial dan aspek hukum, keadaan secara detail dari kondisi sungai seperti kedalaman sungai dan lokasi pendangkalan serta kondisi iklim yang dianggap tetap selama proses simulasi perubahan penggunaan lahan dan juga ketersediaan data seperti rencana permukiman dan perdagangan dan jasa yang masih kurang spesifik.

1.4.2 Ruang Lingkup Substansi

Ruang lingkup substansi yang dibahas dalam penelitian ini meliputi teori-teori, pedoman, maupun konsep-konsep yang memiliki pengaruh dalam penelitian ini. Adapun beberapa teori yang digunakan adalah mengenai limpasan air permukaan beserta factor yang mempengaruhi, perhitungan debit limpasan air permukaan, teori perubahan penggunaan lahan, sampai dengan konsep memprediksi perubahan penggunaan lahan dengan metode *celluler automata.*

1.4.3 Ruang Lingkup Wilayah

Ruang lingkup wilayah yang dibahas dalam penelitian adalah daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang. Daerah tersebut antara lain Kecamatan Mojoagung, Kecamatan Mojowarno, Kecamatan Sumobito, Kecamatan Bareng, dan Kecamatan Wonosalam. Kelima kecamatan tersebut dipilih karena memiliki resiko banjir yang tinggi dan cenderung menjadi wilayah langganan banjir di Kabupaten Jombang. Selain itu, kelima kecamatan tersebut merupakan bagian dari DAS Brantas yang melintasi Kabupaten Jombang, dimana notabenenya Kabupaten Jombang sendiri dibagi menjadi 2 DAS, yakni DAS Brantas dan DAS Bengawan Solo

Secara geografis wilayah penelitian terdapat pada wilayah timur dari Kabupaten Jombang. Berikut adalah batas administrasi wilayan penelitian.

Batas Barat : Kecamatan Diwek, Jogoroto, Ngoro, dan Peterongan
Batas Timur : Kabupaten Mojokerto
Batas Utara : Kecamatan Kesamben
Batas Selatan : Kabupaten Malang dan Kabupaten Kediri

1.5 Manfaat Penelitian

1.5.1 Manfaat Teoritis

Manfaat teoritis yang bisa diambil dalam penelitian ini adalah lebih memperdalamnya keilmuan perencanaan wilayah dan kota yang bisa dikolaborasikan dengan berbagai macam konsep yang ada dari disiplin ilmu yang lain. Selain itu manfaat yang diperoleh adalah semakin terbukannya wawasan baik bagi perencana ataupun masyarakat umum nantinya terhadap berbagai macam scenario yang bisa dipelajari dan dibuat untuk setidaknya mengurangi atau mengantisipasi berbagai fenomena yang akan terjadi, yang dimana dalam penelitian ini hanya terkait dengan fenomena limpasan air permukaan yang dapat menyebabkan genangan ataupun banjir nantinya.

1.5.2 Manfaat Praktis

Manfaat praktik dalam penelitian ini adalah sebagai bahan pertimbangan atau bahan kajian pembanding bagi para akademisi, peneliti, ataupun para pemangku kebijakan dalam upaya merumuskan suatu kebijakan atau program untuk mengurangi resiko genangan atau banjir di masa yang mendatang, terlebih pada kawasan kawasan strategis suatu kabupaten/kota agar tujuan yang direncanakan tidak hanya tercapai dari segi pertumbuhan ekonomi saja, melainkan juga tercapai dari segi lingkungan.

1.6 Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN, berisi mengenai latar belakang, perumusan masalah, tujuan, dan sasaran yang ingin dicapai,

ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian, sistematika penulisan, dan kerangka berfikir

BAB II TINJAUAN PUSTAKA, membahas mengenai apa saja faktor yang menyebabkan perubahan penggunaan lahan, teori terkait limpasan air permukaan, mulai dari faktor penyebabnya hingga pada acara perhitungan debitnya. Tinjauan pustaka ini akan ditutup dengan sintesa pustaka yang berisi faktor-faktor.

BAB III METODE PENELITIAN, berisi tentang metode yang digunakan dalam penelitian yang diantaranya adalah pendekatan penelitian, jenis penelitian, variabel dan definisi oprasional, populasi dan sampel yang diperlukan, metode pengumpulan data, metode analisis data, dan tahapan penelitian.

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN, bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum Kabupaten Jombang yang meliputi kondisi fisik dasar dan kondisi banjir wilayah studi serta membahas mengenai hasil analisis dari masing-masing sasaran termasuk hasil dari pemodelan dari prediksi perubahan penggunaan lahan dan perhitungan akhir debit limpasan.

BAB V KESIMPULAN DAN REKOMENDASI, bab ini berisikan kesimpulan yang merupakan hasil dari analisis yang sudah dilakukan dalam menjawab sasaran agar tujuan penelitian bisa dicapai. Kemudian juga memuat rekomendasi untuk pemerintah dan untuk penelitian selanjutnya berdasarkan kesimpulan yang telah dibahas sebelumnya.

1.7 Kerangka Berpikir

Latar Belakang

1. Indonesia telah menjadi negara langganan banjir, ditambah dengan fakta dalam 10 tahun terakhir frekuensi dan luas banjir semakin luas dan kerugian yang ditimbulkan semakin besar.
2. Salah satu penyebab terjadinya banjir adalah perkembangan pembangunan. Perkembangan pembangunan ini disebabkan semakin tingginya angka pertumbuhan penduduk dan penerapan kebijakan pada suatu daerah. Pada intinya perkembangan pembangunan akan berdampak pada adanya perubahan tata ruang atau penggunaan lahan pada suatu daerah. Tidak dapat dipungkiri, perubahan tersebut juga akan terjadi pada kawasan resapan air/kawasan terbuka hijau.
3. Terdapat penetapan kawasan strategis Kabupaten Jombang pada Kecamatan rawan banjir tinggi melalui RTRW Kab. Jombang 2009-2029. Fungsi penetapannya adalah pusat perdagangan baru dan pusat agropolitan Kabupaten Jombang. Penetapan tersebut dilakukan pada kecamatan yang memiliki karakteristik langganan banjir tiap tahun dengan dampak yang cukup signifikan.
4. Dengan begitu maka perlu adanya proses simulasi memprediksi perubahan penggunaan lahan di daerah rawan banjir tersebut setelah adanya penetapan kebijakan tersebut, sehingga dari simulasi tersebut dapat diprediksi juga peningkatan debit limpasan air permukaannya yang bisa berpotensi menjadi genangan ataupun banjir. Hal ini diharapkan mampu menjadi dokumen kajian untuk meminimalisir potensi banjir yang lebih parah lagi di kecamatan tersebut di masa yang akan datang

Rumusan Masalah

Bagaimana Prediksi Debit Limpasan Air Permukaan pada Daerah Rawan Banjir Di Kabupaten Jombang berdasarkan Pemodelan Penggunaan Lahan ?

Tujuan

Untuk memprediksi peningkatan debit limpasan air permukaan pada Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang berdasarkan pemodelan penggunaan lahan

Sasaran

1. Mengidentifikasi pola perkembangan penggunaan lahan di daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang
2. Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang
3. Melakukan pemodelan spasial perubahan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang sampai pada tahun 2039
4. Menghitung prediksi debit limpasan air permukaan *(surface runoff)* berdasarkan pemodelan penggunaan lahan

Luaran

Dapat terprediksinya debit limpasan air permukaan *(surface runoff)* pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang setelah ditetapkannya kebijakan terkait kawasan strategis kabupaten melalui model prediksi perubahan penggunaan lahan sehingga dapat digunakan sebagai dokumen kajian untuk mengurangi resiko banjir di masa yang akan mendatang

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 2
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Siklus Hidrologi

Siklus hidrologi adalah perjalanan air dari permukaan laut ke atmosfer kemudian ke permukaan tanah dan kembali lagi ke laut yang tidak pernah berhenti, air tersebut akan tertahan sementara di sungai, danau/waduk, dan dalam tanah sehingga dapat dimanfaatkan oleh makhluk hidup lainnya (Asdak, 2004). Secara umum siklus hidrologi mengalami proses kondensasi, presipitasi, evaporasi, dan transpirasi. Kondisi air yang mengalami evaporasi akan jatuh ke bumi sebagai bentuk proses presipitasi, bentuknya dapat berupa hujan, salju, hujan batu, ataupun kabut.

Menurut Sudarto (2009), air yang jatuh ke bumi akan secara langsung akan diintersepsi oleh tanaman sebelum mencapai tanah, dan setelah mencapai tanah,siklus hidrologi terus bergerak secara kontinu dalam tiga cara yang berbeda :

- Evaporasi – Transpirasi, yakni proses terjadinya awan dari penguapan air yang ada di sungai, danau, waduk, daratan, dan sebagainya. Ketika kondisi jenuh awan akan berubah menjadi butir butir air yang kemudian jatuh dalam bentuk hujan atau salju.
- Infiltrasi, yakni proses pergerakan air masuk ke dalam tanah melalui celah celah atau pori pori tanah dan batuan untuk menuju muka air tanah
- Aliran Air Permukaan, yakni proses pergerakan air diatas permukaan tanah menuju ke aliran utama seperti sungai atau danau.

2.2 Aliran Air Permukaan (Surface Runoff)

2.2.1 Definisi Aliran Air Permukaan

Aliran Air Permukaan *(Surface runoff)* merupakan sebagian dari air hujan yang mengalir di atas permukaan tanah

menuju sungai, danau atau laut. *Runoff* terjadi apabila tanah tidak mampu lagi menginfiltrasikan air di permukaan tanah karena tanah sudah dalam keadaan jenuh. *Runoff* juga dapat terjadi apabila hujan jatuh di permukaan yang bersifat impermeable seperti beton, aspal, keramik, dan lain-lain. Peristiwa banjir dan erosi yang sering melanda beberapa wilayah di Indonesia merupakan dampak dari *runoff* yang tidak dapat ditangani dengan baik (Limpasan et al., 2017) dalam (Yanuar,2017).

Sedangkan menurut Triatmojo (2010) Aliran Air Permukaan dijelaskan sebagai kondisi apabila intensitas hujan yang jatuh di suatu DAS melebihi kapasitas infiltrasi, maka setelah laju infiltrasi terpenuhi, air akan mengisi cekungan-cekungan pada permukaan tanah, setelah cekungan tersebut terisi penuh, air secara otomatis akan mengalir (terlimpas) di atas permukaan tanah.

2.2.2 Faktor yang mempengaruhi Aliran Air Permukaan

Menurut Sudarto (2009) dalam thesisnya yang berjudul "Analisis Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan terhadap Peningkatan Jumlah Aliran Permukaan (Studi Kasus pada DAS Kali Gatak di Surakarta, Jawa Tengah)" menjelaskan terdapat beberapa factor yang mempengaruhi aliran air permukaan (Sudarto, 2009), antara lain :

1. Curah Hujan, merupakan factor yang sangat penting dalam analisis terkait hidrologi. Besarnya hujan yang jatuh sebagai curah hujan dapat dihitung dari tebal lapisan air hujan yang jatuh diatas permukaan tanah yang rata dan dinyatakan dalam satuan millimeter (mm).
2. Faktor Alam, yakni berupa curah hujan, keadaan topografi dan geofisik sungai.
3. Faktor Manusia, yakni perubahan tata guna lahan dalam memenuhi kebutuhan manusia.

4. Faktor Meteorologi, yang dimaksudkan adalah intensitas hujan, durasi hujan, dan distribusi hujan.

2.3 Daerah Aliran Sungai

Daerah aliran sungai atau yang sering disingkat dengan DAS merupakan dasar dari semua perencanaan hidrologi. Secara umum Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat didefinisikan sebagai suatu wilayah, yang dibatasi oleh batas alam, seperti punggung bukit-bukit atau gunung, maupun batas buatan seperti jalan atau tanggul, dimana air hujan yang turun di wilayah tersebut memberikan kontribusi aliran ke titik pelepasan (outlet) (Suripin,2004).

Sedangkan menurut Verrina & Anugrah (2013) Daerah Aliran Sungai (DAS) dapat dipandang sebagai bagian dari permukaan bumi tempat air hujan menjadi aliran permukaan dan mengumpul ke sungai menjadi aliran sungai menuju ke suatu titik di sebelah hilir sebagai titik pengeluaran. Dari sudut pandang Undang-Undang, yakni berdasarkan UU SDA Nomor 7 Tahun 2004, Daerah Aliran Sungai merupakan suatu wilayah daratan yang merupakan satu kesatuan dengan sungai dan anak anak sungainya yang berfungsi menampung, menyimpan, dan mengalirkan air yang berasal dari curah hujan ke danau atau ke laut secara alami.

Dalam hubungan keterkaitan dengan aliran air permukaan *(surface runoff)*, pengaruh DAS ada pada karakteristik DAS itu sendiri. DAS mempunyai karakteristik yang berhubungan erat dengan jenis tanah, tata guna lahan, topografi, kemiringan, dan panjang lereng. Sehingga peran fungsi DAS dalam merespon hujan yang turun dapat memberikan pengaruh secara langsung terhadap besar kecilnya infiltrasi air hujan, kandungan air tanah, kandungan air sungai, dan aliran air permukaan itu sendiri.

Pembagian Daerah Aliran Sungai (DAS) berdasarkan kajian ekosistem dibagi menjadi tiga bagian daerah (Asdak dalam Sudarto, 2009), antara lain :

a. Daerah Hulu Sungai, daerah ini merupakan daerah konservasi dan memiliki karakteristik kemiringan lahan yang curam, bukan daerah banjir, dan biasanya berupa hutan.
b. Daerah Hilir Sungai, daerah ini merupakan daerah pemanfaatan dan memiliki karakteristik kemiringan lahan yang cenderung landai, sehingga potensi timbulnya genangan ataupun banjir akan ada pada daerah ini. Sedangkan untuk tata guna lahan daerah hilir cenderung campuran.
c. Daerah Tengah Sungai, daerah ini merupakan daerah transisi dari kedua biogeofisik DAS hulu dan hilir.

2.4 Bahaya Banjir

Banjir adalah suatu peristiwa tingginya aliran sungai dimana air menggenangi wilayah dataran banjir (Arief, 2017). Sedangkan menurut Mardikaningsih, Muryani, & Nugraha (2017) Banjir adalah luapan atau genangan dari sungai atau badan air lainnya yang disebabkan oleh curah hujan yang berlebihan atau salju yang mencair atau dapat pula disebabkan oleh gelombang pasang yang membanjiri dataran banjir.

Bencana banjir diukur dengan probabilitas terjadinya kerusakan secara umum disebut sebagai risiko banjir, atau dampaknya terhadap masyarakat seperti korban jiwa atau kerusakan material masyarakat (Dewi, 2006). Namun, banjir itu sendiri sebenarnya tidak menjadi permasalahan apabila tidak mengganggu aktivitas manusia dalam melakukan kegiatan pada daerah banjir. Maka perlu pengaturan dataran banjir, untuk mengurangi kerugian akibat banjir. Jadi dengan kata lain peristiwa banjir tidak akan menjadi masalah atau bukan merupakan bencana alam (*natural hazard*) tatkala banjir tersebut tidak mengganggu atau merugiakan bagi manusia.

Banyak factor yang mempengaruhi risiko banjir. Perubahan penggunaan lahan menjadi kawasan terbangun dapat

meningkatkan risiko bencana banjir karena disebabkan oleh berubahnya karakteristik *runoff* dan jalur drainase bagi air (Cahyadi et ak., 2011) dalam (Arief, 2017). Selain itu faktor penyebab banjir adalah karena intensitas curah hujan yang relatif tinggi terutama di daerah hulu dan daerah hilir, meluapnya air pada saluran drainase akibat tingginya muka air banjir pada sungai utama (pengaruh *backwater*), kurang memadainya saluran drainase yang merupakan saluran irigasi yang sudah dialihfungsikan sebagai saluran drainase (muka air saluran lebih tinggi dari muka tanah sekitarnya) dan pasang air laut yang bersamaan dengan datangnya debit banjir pada sungai, serta adanya penyempitan pada ruas penampang sungai.

2.5 Analisis Limpasan Air

2.5.1 Menghitung Sebaran Hujan Kawasan

Hujan kawasan adalah hujan yang mewakili atau menggambarkan besarnya kejadian hujan dalam suatu wilayah (DAS). Input yang digunakan dalam menghitung sebaran hujan kawasan ini adalah data curah hujan pada setiap stasiun/pos pengamatan hujan di masing-masing Badan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai (BPDAS). Namun, dikarenakan data curah hujan tersebut berupa data titik *(point ranfall)* dan tidak dapat untuk menggambarkan sebuah data sebaran hujan kawasan, maka diperlukan perhitungan menggunakan metode tertentu, salah satunya adalah metode *Poligon Thiessen* dan Metode Aritmatik.

Metode *Poligon Thiessen* digunakan karena memberikan proporsi luasan daerah yang memiliki stasiun/pos hujan terhadap DAS dapat mengakomodasi ketidakseragaman jarak, sehingga variasi data hujan dari setiap stasiun/pos hujan adalah linier dan sembarang stasiun/pos dianggap dapat mewakili kawasan DAS terdekat. Metode ini digunakan pada DAS yang memiliki luas antara 500-5000 km^2 dengan jumlah stasiun/pos hujan yang terbatas.

Rumusnya adalah sebagai berikut :

$$P = \frac{\sum_{i=1}^{n} Pi.\ Ai}{\sum_{i=1}^{n} Ai}$$

Keterangan :
P = Curah Hujan yang tercatat di Stasiun Hujan
n = Banyaknya Stasiun Hujan
A = Luas DAS

2.5.2 Metode Rasional untuk Menghitung Debit Puncak Limpasan Air

Metode rasional adalah metode yang paling lama dipakai dan hanya digunakan untuk memperkirakan aliran permukaan (Wanielista, 1990). Metode ini menggunakan asumsi bahwa hujan mempunyai intensitas yang seragam dan merata di seluruh DAS selama minimal sama dengan waktu konsentrasi (tc). Jika curah hujan dengan intensitas (I) terjadi secara terus menerus, maka laju limpasan langsung bertambah sampai mencapai tc, sedangkan tc tercapai ketika seluruh bagian DAS telah memberikan kontribusi aliran di muara (Sudarto, 2009).

Dengan begitu maka menurut Goldman et.al (1986) dalam Suripin (2004) pada system aliran, laju masukan adalah hasil dari curah hujan dengan intensitas (I) pada suatu DAS dengan luasan (A), sedang nilai perbandingan antara laju masukan dengan laju debit puncak (Qp) yang terjadi saat mencapai waktu konsentrasi (tc) dinyatakan sebagai koefisen limpasan (C) dimana nilainya 0 sampai 1 sekon (Chow, 1988). Artinya bahwa curah hujan selama satu jam dengan intensitas

hujan 1 mm/jam di daerah seluas 1 Ha menghasilkan Qp sebesar 0.002778 m3/dt yang melimpas merata selama satu jam.

Oleh karena itu rumus menghitung debit puncak (Qp) adalah sebagai berikut :

$$Qp = (0.278) \times C \times I \times A$$

Keterangan :

Qp = Laju aliran limpasan puncak (m^3/detik)

C = Koefisien aliran limpasan tergantung pada karakteristik DAS

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)

A = Luas DAS (Ha)

Asumsi yang digunakan dalam Metode Rasional menurut Wanielista (1990) adalah sebagai berikut :

a. Curah hujan yang terjadi dengan intensitas (I) yang tetap dengan dalam satu jangka waktu tertentu, setidaknya sama dengan waktu konsentrasi (*tc*).
b. Ketika lama hujan dengan intensitas (I) yang tetap atau sama dengan waktu konsentrasi (*tc*) maka limpasan langsung akan mencapai maksimum
c. Nilai C atau koefisien aliran dianggap tetap selama hujan.
d. Luasan DAS tidak berubah selama durasi hujan.

2.5.3 Komponen Metode Rasional

1. Koefisien Aliran Limpasan (Nilai C)

Koefisien Aliran Limpasan didefiniskan menurut Sudarto (2009) sebagai nisbah antara puncak aliran permukaaan terhadap intensitas hujan (I) atau nilai perbandingan antara laju masukan dengan laju debit puncak (Qp) yang terjadi pada saat waktu konsentrasi (tc). Factor utama yang mempengaruhi nilai C adalah infiltrasi tanah yang dapat dilihat dari jenis tanah, lalu

kondisi kelerengan tanah (slope), dan juga dipengaruhi oleh tutupan lahan/jenis penggunaan lahan di DAS tersebut.

Adapun nilai C yang berhasil diolah dari berbagai literature untuk faktor jenis penggunaan lahan, jenis tanah, dan kondisi kelerengan tanah. Hasilnya adalah sebagai berikut :

Table 2.1 **Nilai C untuk Jenis Penggunaan Lahan**

No	Jenis Penggunaan Lahan	Karakteristik	Harga Nilai C
1	Pusat Perbelanjaan dan Perkantoran	-	0.90
2	Industri	-	0.80
3	Permukiman (kepadatan menengah-tinggi)	20 rumah/ha	0.48
		30 rumah/ha	0.55
		40 rumah/ha	0.65
		60 rumah/ha	0.75
4	Permukiman (kepadatan rendaha)	10 rumah/ha	0.40
5	Taman		0.30
6	Pertanian	Tanah Campuran	0.20
		Tanah Geluh	0.40
		Tanah Lempung	0.50
7	Padang Rumput	Tanah Campuran	0.15
		Tanah Geluh	0.35
		Tanah Lempung	0.45
8	Hutan	Tanah Campuran	0.10
		Tanah Geluh	0.30
		Tanah Lempung	0.40
9	Lapangan, kuburan dan sejenisnya	-	0.25
10	Tanah Kosong	-	0.30
11	Jalan	Aspal/Beton	0.95

Table 2.2 **Nilai C untuk Jenis Tanah**

No	Jenis Tanah/Karakteristik Tanah	Harga Nilai C
1	Pasir	0.20
2	Kerikil	0.15
3	Lempung	0.5
4	Geluh	0.4
5	Batu	0.7

Table 2.3 **Nilai C untuk Kelerengan**

No	Nilai Kelerengan (%)	Harga Nilai C
1	0 – 3	0.3
2	3 – 8	0.4
3	8 – 15	0.5
4	15 – 25	0.6
5	>35	0.7

Sumber : Diolah dari U.S. Forest Service (1980) dalam Asdak (2004) : 154-155; McGuen (1989) dalam Suripin (2003); Schwab, et al, (1981) dalam Arsyad (2006); Subarkah (1980); dan Dunner dan Leopold (1978); US Departement of Agricultur, Natural Resources Conservation Service; SNI 03-2415-1991; SNI 03-3413-1994

2. Intensitas Hujan

Intensitas Hujan merupakan kedalaman air hujan per satuan waktu atau curah hujan jangka pendek dalam satuan mm/jam dan dinotasikan dengan huruf I (Sudarto, 2009). Selain itu intensitas hujan adalah ketinggian curah hujan yang terjadi pada suatu kurun waktu dimana air tersebut terkonsentrasi (Loebis, 1992).

Menurut Sudjarwadi (1987) intensitas hujan dipengaruhi oleh lamanya suatu kejadian hujan (tc) serta curah hujan maksimum selama 24 jam. Umumnya intensitas hujan yang tinggi berlangsung dengan durasi pendek dan meliputi daerah yang tidak luas. Intensitas hujan untuk tc tertetu dapat dihitung

dengan rumus Mononobe sebagai berikut (Kirpich, 1940 dalam Suripin, 2004) :

$$I = \frac{R_{24}}{24} \cdot \left(\frac{24}{t_c} \right)^{\frac{2}{3}}$$

Keterangan :

I = Intensitas curah hujan (mm/jam)
Tc = lamanya curah hujan (jam)
R24 = curah hujan maksimal dalam 24 jam (mm)

Adapun menurut Sobriyah (2003) mengatakan bahwa hujan efektif diasumsikan akan terjadi 4 jam dengan prosentase sebagai berikut :

Table 2.4 **Prosentase Hujan**

No	Hujan Jam ke	Prosentase
1	Hujan jam ke 1	38.70%
2	Hujan jam ke 2	32.30%
3	Hujan jam ke 3	18.70%
4	Hujan jam ke 4	10.30%

Sumber : Sobriyah, 2003

Maka daripada itu berdasarkan pendekatan diatas, intensitas hujan diperoleh dengan cara mengalikan nilai curah hujan harian maksimum rata-rata dengan prosentase seperti table diatas.

3. Waktu Konsentrasi

Waktu konsentrasi adalah waktu yang dibutuhkan ole aliran air hujan yang jatuh ke permukaan tanah dan kemudian mengalir dari titik terjauh sampai ke tempat keluaran DAS setelah lahan menjadi jenuh. Dengan begitu asumsinya adalah jika lama hujan sama dengan waktu konsentrasi, maka setiap

bagian DAS telah menyumbangkan aliran air terhadap tempat keluaran DAS.

Adapun rumus untuk menghitung waktu konsentrasi menurut Kirpich (1940) adalah sebagai berikut :

Keterangan :

$$t_c = \left(\frac{0{,}87 \, x \, L^2}{1000 \, x \, S} \right)^{0{,}385}$$

L = panjang sungai (km)

S = kemiringan sungai atau delta titik tertinggi dengan titik terendah

2.5.4 Menghitung Periode Hujan Rencana

Hujan rencana adalah hujan dengan periode ulang tertentu (T) yang diperkirakan akan terjadi di suatu daerah pengaliran. Sedangkan periode ulang adalah waktu hipotetik dimana suatu kejadian dengan nilai tertentu. Hal ini tidak berarti bahwa hujan rencana akan berulang secara teratur setiap periode ulang tersebut (Kamiana, 2011).

Salah satu cara dalam menghitung hujan rencana adalah dengan berdasarkan distribusi probabilitas Log Pearson Type III. Metode tersebut digunakan karena sesuai dengan parameter statistik data hujan yang digunakan dalam penelitian ini. Adapun rumusnya adalah sebagai berikut :

$$Log\ Xt = \overline{Log\ X} + K_T + S\ Log\ X$$

$$S\ Log\ X = \frac{\sum_{i-1}^{n} (logXi - \overline{Log\ X})^2}{n-1}$$

$$Cs = \frac{n \sum_{i-1}^{n} (logXi - \overline{Log\ X})^3}{(n-1)(n-2)(S \log X)^3}$$

Keterangan

Log Xt : Nilai logaritmis hujan rencana dengan periode t tahun

K_T : Variabel standart tergantung dengan CS dan CK

S Log X : Deviasi standart dari Log X

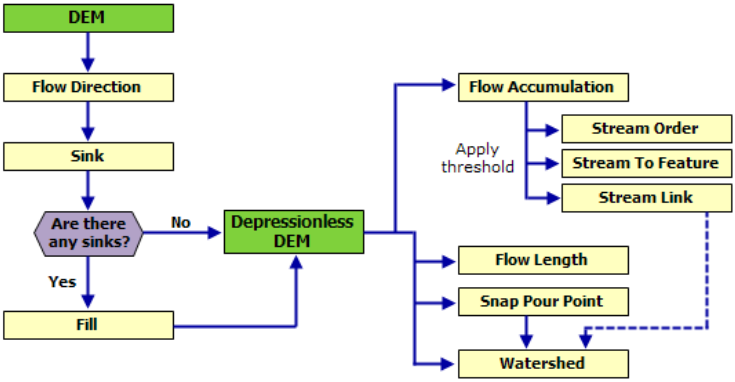
2.5.5 Hydrologi Tool Set pada ArcGIS sebagai alat analisis limpasan air berbasis GIS

Hydrology tool set merupakan salah satu dari banyak *tools* yang ada pada perangkat lunak *ArcGIS.* Alat ini digunakan untuk menganalisis pergerakan air yang melintasi permukaan (Esri.com). Dalam alat ini ada beberapa *tools* yang memiliki fungsi yang berbeda-beda namun masih dalam satu rangkaian analisis hydrologi, *tools* tersebut antara lain *basin, sink, fill, flow direction, flow accumulation, flow length, snap pour point, stream link, stream order, stream to feature,* dan *watershed.*

Data yang digunakan dalam alat ini adalah data *Digital Elevation Model (DEM)* sehingga bentuk datanya adalah raster dan unit analisisnya adalah cell. Data DEM tersebut digunakan sebagai data input awal untuk mengetahui topografi dari suatu kawasan, oleh karena itu resolusi data sangat berpengaruh dalam keakuratan hasil analisis menggunakan alat ini.

Hydrologi tool set digunakan untuk menghasilkan data arah aliran air permukaan, data akumulasi aliran air permukaan, dan keluaran terakhir berupa delineasi sub das pada wilayah penelitian.

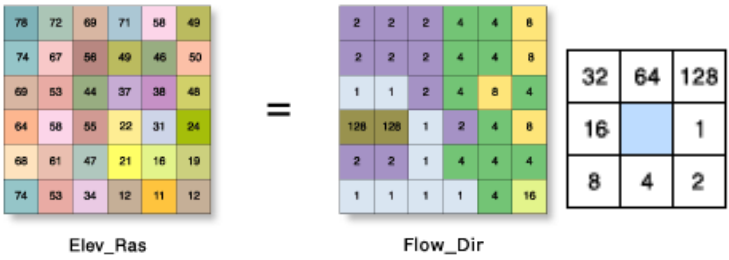
Untuk menganalisis delineasi sub das menggunakan alat ini, berikut akan dijelaskan menggunakan *hydrological modelling flowchart*



Gambar 2.1 **Model Hydrology**
Sumber : ArcGIS.com

Tahapan dalam melakukan analisis adalah sebagai berikut :

a. Mempersiapkan data awal berupa data DEM yang memiliki resolusi yang menyesuaikan dengan kebutuhan.
b. Menggunakan *tools Flow Direction. Tools* ini digunakan untuk membuat data raster arah aliran pergerakan air dari setiap cell ke cell tetangga yang memiliki kecuraman yang berbeda. Visualisasi arah yang dihasilkan oleh alat ini adalah berupa data angka. Hasilnya adalah sebagai berikut :



Gambar 2.2 ***Ilustrasi Flow Direction***
Sumber : ArcGIS.com

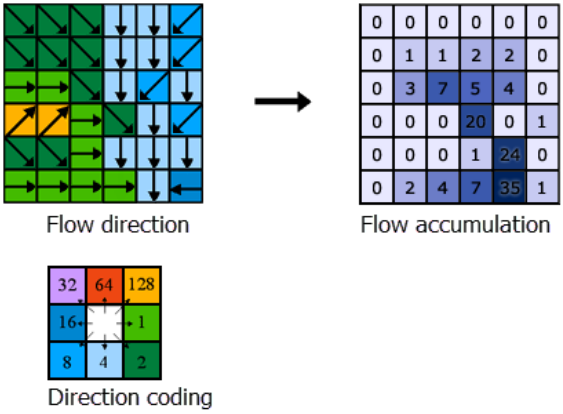
Pada gambar yang sebelah kanan, data angka merupakan data arah pergerakan air. Misalnya adalah

angka 2, maka interpretasinya air bergerak ke arah bawah serong sebesar 45 derajat.

c. Untuk mengkoreksi hasil dari *tools flow direction*, menggunakan alat *sink. Tool* ini digunakan untuk mendeteksi unit cell yang tidak memiliki keterangan arah.

d. Jika hasil dari *sink* ada cell yang tidak memiliki arah, berarti terdapat error pada DEM yang digunakan, biasanya ini terjadi karena resolusi DEM terlalu kecil. Maka solusi yang dipakai adalah dengan menggunakan *tool fill*. Fungsi alat *fill* adalah untuk mengisi cell yang dianggap sink pada tahap sebelumnya, sehingga dapat ditentukan arah pergerakan airnya.

e. Tahap selanjutnya adalah menggunakan *tool flow accumulation*, *tool* ini digunakan untuk menghitung aliran yang terakumulasi dari semua sel dimana semua sel yang mengalir dari setiap sel yang ada di daerah curam menuju ke daerah yang landai. Dengan kata lain alat ini untuk mengetahui kawasan mana saja yang akan menjadi daerah pengumpul air yang mengalir dari kawasan yang curam.



Gambar 2.3 ***Ilustrasi Flow Accumulation***

Sumber : ArcGIS.com

f. Tahap selanjutnya adalah menggungakan fitur *watershed* untuk menghasilkan peta delineasi sub das, adapun *input* yang digunakan adalah data *flow direction, snap pour point,* dan *flow accumulation.*

2.6 Penggunaan Lahan

2.6.1 Definisi Lahan

Lahan diartikan Suatu lingkungan fisik yang mencakup iklim, relief tanah, hidrologi, dan tumbuhan yang sampai pada batas tertentu akan mempengaruhi kemampuan penggunaan lahan (Purwowidodo, 1983). Lahan juga sebagai lingkungan fisik yang terdiri atas iklim, relief, tanah, air dan vegetasi serta benda yang diatasnya sepanjang ada pengaruhnya terhadap penggunaan lahan, termasuk didalamnya hasil kegiatan manusia dimasa lalu dan sekarang seperti hasil reklamasi laut, pembersihan vegetasi dan juga hasil yang merugikan seperti yang tersalinasi. (Arsyad, 1989).

Penggunaan lahan adalah segala macam campur tangan manusia, baik secara menetap ataupun berpindah-pindah terhadap suatu kelompok sumberdaya alam dan sumberdaya buatan, yang secara keseluruhan disebut lahan, dengan tujuan untuk mencukupi kebutuhan baik material maupun spiritual, ataupun kebutuhan kedua-duanya (Malingreau, 1978) dalam (Ritohardoyo, 2002:9). Adapun pendapat lain mengenai definisi penggunaan lahan adalah segala campur tangan manusia, baik secara menetap ataupun berpindah-pindah terhadap suatu kelompok sumberdaya alam dan sumberdaya buatan, yang secara keseluruhan disebut lahan, dengan tujuan untuk mencukupi kebutuhan baik material maupun spiritual, ataupun kebutuhan kedua-duanya (Ritohardoyo, 2002)

2.6.2 Penggunaan Lahan sebagai Faktor yang mempengaruhi Limpasan Air

Dalam sebuah siklus hidrologi, air yang jatuh ke bumi dipastikan akan ditampung oleh permukaan bumi yang dimana permukaan bumi itu telah dimanfaatkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhannya. Proses pemanfaatan lahan inilah yang menghasilkan berbagai jenis penggunaan lahan yang ada. Dengan demikian peran serta penggunaan lahan dalam siklus hidrologi menempati peran yang cukup sentral, hal ini dikarenakan masing masing penggunaan lahan memiliki karakteristik sendiri dalam hal penyerapan air hujan yang jatuh, salah satu contohnya adalah jenis penggunaan lahan berupa hutan atau sawah cenderung lebih mudah menyerap air dari pada jenis penggunaan lahan berupa permukiman padat. Hal ini dikarenakan telah terjadi perbedaan karakter kedua jenis penggunaan itu, yang satu masih mayoritas berupa tanah dan pohon sehingga memiliki daya serap air yang tinggi, sedangkan yang satu sudah tertutupi bangunan sehingga daya serap tidak secepat kondisi sebelumnya. Kondisi seperti inilah yang nantinya akan berpotensi menjadi suatu genangan/banjir dikemudian hari apabila tidak ada keseimbangan antara penggunaan lahan terbangun dan tidak terbangun.

2.6.3 Perubahan Penggunaan Lahan

Perubahan penggunaan lahan merupakan peralihan dari penggunaan lahan tertentu menjadi tutupan lainnya. Perubahan tutupan lahan dapat mengacu pada dua hal berbeda, yaitu tutupan lahan antara kegiatan awal yang direncanakan dengan yang berkembang saat ini, serta penggunaan lahan yang mengacu pada rencana tata ruang (Permendagri No. 4 Tahun 1996 tentang Pedoman Pemanfaatan Lahan Perkotaan). Pola penggunaan lahan mencerminkan kegiatan manusia dari wilayah yang mendukungnya. Semakin tinggi kegiatan

masyarakat maka semakin cepat pula terjadinya perubahan-perubahan penggunaan lahan (Petriani Djarot Sadharto, 2013).

Berbagai fenomena perubahan penggunaan lahan telah terjadi dari waktu ke waktu. Perubahan penggunaan lahan yang terjadi sejalan dengan semakin meningkatnya pertambahan jumlah penduduk yang secara langsung berdampak pada kebutuhan terhadap lahan yang semakin meningkat. (Tengah, Geogrfi, & Gadjah, 2011)

2.6.4 Faktor yang mempengaruhi Perubahan Penggunaan Lahan

Ada beberapa faktor yang bisa menjadi pemicu perubahan penggunaan lahan. Menurut Barlowe (1978) mengemukakan bahwa faktor-faktor yang mempengaruhi pola penggunaan lahan adalah faktor-faktor fisik-biologis, faktor pertimbangan ekonomi, dan faktor institusi (kelembagaan). Untuk lebih jelasnya factor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan akan difokuskan pada masing masing penggunaan lahan yang ada di wilayah studi.

A. Penggunaan Lahan Permukiman

1. Menurut Laela Nuzzulia

Menurut Nuzzulia (2015) dalam literaturnya yang berjudul "Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Kawasan Permukiman Terencana Kota Depok" menjelaskan terdapat beberapa factor yang mendorong tumbuhnya permukiman dalam suatu kawasan, diantaranya adalah :

a. Lokasi permukiman yang ada (eksisting) akan mempengaruhi pemilihan lokasi permukiman di masa yang akan datang
b. Faktor aksesibilitas, lokasi yang mempunyai aksesibilitas yang baik cenderung mengalami perkembangan yang pesat, salah satunya permukiman.
c. Faktor pelayanan umum, semakin baik tingkat pelayanan umum yang disediakan, semakin banyak pula penduduk yang akan tinggal di wilayah itu.

d. Lahan tidak terbangun, semakin luas lahan tidak terbangun maka akan semakin banyak permukiman yang terbangun.
e. Jaringan Jalan Tol, permukiman cenderung akan berkembang dan mengarah mendekati jaringan Jalan Tol
f. Keberadaan Fasilitas Pendidikan dalam hal ini adalah Universitas Indonesia (UI), perkembangan permukiman cenderung akan mendekati lokasi fasilitas pendidikan yang ada.

2. Menurut Budi D. Sinulingga

Sinulingga (2005) dalam literaturnya yang berjudul "Pembangunan Kota Tinjauan Regional dan Lokal" menjelaskan terdapat beberapa factor yang dapat mendorong tumbuhnya sebuah kawasan permukiman di suatu kota, antara lain :

a. Lokasi tidak terganggu oleh aktivitas yang lain seperti pabrik, yang umumnya dapat memberikan dampak pada pencemaran udara atau pencemaran lingkungan lainnya.
b. Memiliki akses terhadap pusat-pusat pelayanan seperti pendidikan, kesehatan, perdagangan, dan lain-lain.
c. Mempunyai fasilitas drainase sehingga dapat mengalirkan air disaat musim hujan sehingga tidak muncul genangan/banjir
d. Mempunyai fasilitas penyediaan air bersih, berupa jaringan distribusi air yang siap untuk disalurkan
e. Mempunyai fasilitas air kotor/tinja yang dapat dibuat dengan system individual ataupun komunal.
f. Terlayani dengan fasilitas pembuangan sampah yang teratur.
g. Dilengkapi dengan fasilitas umum seperti taman bermain bagi anak-anak, lapangan/taman, tempat ibadah, pendidikan, dan kesehatan
h. Dilayani dengan jaringan listrik dan jaringan telepon.

B. Penggunaan Lahan Perdagangan dan Jasa

1. Menurut Roosmasyri Lovina Hermaputi

Menurut Hermaputi (2013) dalam literaturnya yang berjudul "Analisis Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Aktivitas Komersial di Koridor Jalan D.I Pandjaitan Kota Samarinda" dijelaskan beberapa factor yang mempengaruhi perkembangan aktivitas komersial, diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Faktor Permukiman sekitar, keberadaan perumahan elit dan permukiman pada umumnya memiliki pengaruh yang cukup signifikan terhadap aktivitas komersial.
b. Kedekatan dengan fasilitas umum seperti rumah sakit dan terminal juga memiliki pengaruh positif terhadap aktivitas komersial
c. Aksesibilitas, dalam hal ini adalah kedekatan dengan jalan yang ramai dan padat serta dilengkapi dengan adanya angkot yang lewat.
d. Kualitas prasarana seperti kelengkapan, keamanan, dan kenyamanan di wilayah tersebut.
e. Program atau kebijakan pemerintah berupa penetapan fungsi kawasan dan pembangunan infrastruktur wilayah seperti bandara dan pasar.
f. Keberedaan aglomerasi pasar juga memiliki pengaruh yang positif

2. Menurut Astriana Harjanti

Menurut Harjanti (2002) dalam literaturnya yang berjudul "Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Perubahan Penggunaan Lahan Permukiman menjadi Komersial di Kawasan Kemang Jakarta Selatan" dijelaskan beberapa factor yang mempengarui pertumbuhan kawasan perdagangan dan jasa di perkotaan, diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Lingkungan Permukiman, dalam hal ini adalah naiknya harga lahan dan naiknya pajak PBB
b. Lokasi yang strategis, dalam hal ini adalah keterjangkauan ke pusat kota

c. Luas lahan yang tersedia untuk mendirikan kawasan perdagangan dan jasa
d. Terlayani oleh fasilitas perdagangan yang sudah ada
e. Terlayani oleh sarana dan prasarana pendukung
f. Memiliki aksesibilitas yang baik
g. Nilai prestisius lahan.

C. Penggunaan Lahan Industri dan Pergudangan

1. Menurut Peraturan Menteri Perindustrian Nomor 40/M-IND/PER/6/2016

Menurut Permen Perindustrian Nomor 40/M-IND/PER/6/2016 tentang "Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industry" dijelaskan beberapa factor yang perlu diperhatikan dalam merencanakan kawasan industry, diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Jarak ke Pusat Kota
b. Jarak ke Permukiman, dalam hal ini pembangunan kawasan industry menjauhi kawasan permukiman
c. Tersedianya jaringan transportasi darat berupa jalan arteri primer atau jaringa kereta api
d. Terlayani oleh jaringan energy dan kelistrikan
e. Terlayani oleh jaringan telekomunikasi
f. Terjangkau dengan prasarana angkutan, yang dalam hal ini adalah dekat dengan pelabuhan laut
g. Terdapat sumber air baku, yang dalam hal ini bisa sungai, danau, waduk, ataupun laut.
h. Kondisi lahan yang memungkinkan untuk dibangun kawasan industry, seperti topografi, kesuburan tanah yang kurang subur, lahan kosong, dan harga lahan relative (bukan harga lahan tertinggi)

2. Menurut Timoticin Kwanda

Menurut Kwanda (2000) dalam literaturnya yang berjudul "Pengembangan Kawasan Industri di Indonesia" dijelaskan

beberapa factor yang dapat mempengaruhi tumbuhnya kawasan industry di Indonesia, diantaranya adalah sebagai berikut :

a. Kebijakan pemerintah berupa rencana peruntukan kawasan industry
b. Ketersediaan prasarana dan sarana yang lengkap
c. Rencana tapak kawasan industry seperti akses jalan utama, pola sirkulasi jalan, dan ukuran kapling industry.

2.7 Konsekuensi Hubungan Tata Ruang dengan Banjir

Berdasarkan pada UU Nomor 27 Tahun 2007 menetapkan bahwa tata ruang harus didasarkan pada kemampuan lingkungan untuk mendukung perikehidupan manusia dan makhluk hidup lainnya atau yang biasa disebut dengan daya dukung lingkungan, selain daripada itu tata ruang juga harus memperhatikan data tampung lingkungan.

Hubungan tata ruang dan bencana yang dalam hal ini adalah banjir juga disebut sangat berkolerasi, sesuai dengan UU Nomor 26 Tahun 2007 Pasal 42 tentang penanggulangan bencana, disebutkan bahwa pelaksanaan dan penegakan dalam rencana tata ruang dilakukan untuk mengurangi resiko bencana yang mencakup pemberlakuan peraturan penataan ruang, standart keselamatan, dan penerapan sanksi terhadap pelanggaran.

Dengan begitu maka dapat disimpulkan bahwa rencana tara ruang memiliki andil yang cukup besar dalam rangka mengurangi resiko bencana karena didalamnya sudah dilakukan berbagai analisa sehingga memunculkan pembagian zona-zona sesuai dengan potensi dan masalah kedepannya.

2.8 Pemodelan Perubahan Penggunaan Lahan menggunakan Celluler Automata

2.8.1 Pemodelan Perubahan Lahan

Pemodelan perubahan penggunaan lahan dilakukan dalam beberapa tahun terakhir untuk mengetahui peramalan pengembangan kedepan, mengevaluasi rencana masa depan

dan mengidentifikasi wilayah konservasi yang terancam keberadaannya (Nong, 2011).

Terdapat banyak metode yang mampu mendeteksi perubahan penggunaan lahan seperti contohnya Markov Change, Land Change Modeller, Composite Analysis, Image Differencing, Image Rationing, dan masih banyak lagi (Rismara, 2014).

2.8.2 Definisi Celluler Automata

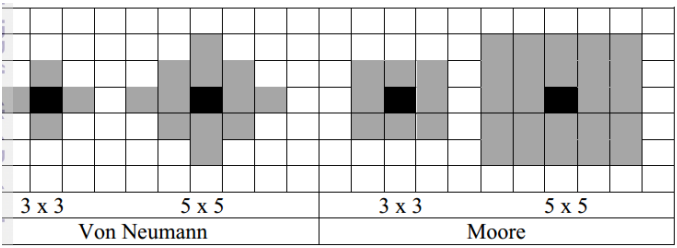
Cellular Automata (CA) adalah sistem dinamika diskrit dimana ruang dibagi kedalam bentuk spasial sel teratur dan waktu berproses pada setiap tahapan yang berbeda (Wolfram, 1984). Selain itu, CA merupakan salah satu metode terbaik saat ini dalam melakukan simulasi spasial, termasuk simulasi penggunaan lahan dengan kemampuannya mengakomodasi pendekatan trend dan target (Pratomoatmojo, 2014). Model CA telah berkembang untuk simulasi pertumbuhan kota karena kesederhanaan, fleksibilitas dan intuitifnya, dan terutama karena kemampuan menggabungkan dimensi spasial dan temporal (Santé et al., 2010).

Adapun komponen utama dalam Celluler Automata, diantaranya adalah sebagai berikut :

- Ruang Sel (*Automaton*/*Cell Space*)
  Ruang sel tersusun atas sel individu. Meskipun sel tersebut terdiri dari berbagai bentuk geometrik, kebanyakan CA mengadopsi grid regular (berbentuk persegi) untuk merepresentasikan ruangnya, yang membuat CA sangat mirip dengan struktur *cellular* pada data bertipe raster dalam SIG.
- *State* Sel (*Cell States*)
  State pada tiap sel mungkin merepresentasikan berbagai variabel spasial, contohnya berbagai variasi tipe

penggunaan lahan. Transisi *state* dari CA didefinisikan dengan keterkaitan yang mengikutinya.

- Aturan Transisi (*Trasition Rule*)
  Sebagai sebuah aturan transisi dan merupakan kontrol simulasi dinamik dari CA. Pada CA klasik, aturan transisi merupakan suatu model deterministik dan tidak berubah selama waktu simulasi. Akan tetapi, aturan transisi dapat dimodifikasi kedalam model stokastik dan metode logika samar yang terkontrol.
- Ketetanggaan (*Neighborhood*)
  Hal ini didefinisikan dari ketetanggaan lokal dari tiap sel. Pada model CA dua dimensi terdapat dua model ketetanggan, yaitu Von Neumann Model dengan 4 (empat) tetangga sel dan Model Moore dengan 8 (delapan) tetangga sel.



Gambar 2.4 ***Ilustrasi Model Neighborhood***

2.8.3 Penggunaan Celluler Automata dalam Pemodelan Perubahan Penggunaan Lahan

Penggunaan Celluler Automata pada pemodelan perubahan penggunaan lahan telah dilakukan pada beberapa penelitian yang sebelumnya. Hal ini tidak terlepas dari kebutuhan *planner* untuk dapat mengetahui kondisi spasial di masa depan suatu wilayah perencanaan ataupun kebutuhan dalam mensimulasikan secara spasial hasil dari sebuah penetapan kebijakan pada suatu wilayah tertentu. Dengan begitu maka

Celluler Automata yang dianggap oleh Pratomoatmojo (2014) metode terbaik dalam simulasi spasial karena dapat mengakomodasi pendekatan trend dan target, menjadi sangat diperlukan. Hal ini terbukti dari banyaknya pemodelan spasial yang menggunakan metode ini, salah satunya adalah penelitian Al –Darwish (2018) tentang memprediksi pertumbuhan kota dan pengaruhnya pada lingkungan sekitar dengan studi kasus *Ibb City* di Yemen.

2.8.4 LanduseSim sebagai software dalam Memodelkan Perubahan Penggunaan Lahan

LanduseSim (www.landusesim.com) merupakan software simulasi dan pemodelan spasial berbasis grid/cell dengan menggunakan data raster penggunaan lahan sebagai atribut spasial (Pratomoatmojo, 2014). Dalam pelaksanaannya, perangkat lunak *Landusesim* sendiri menggunakan teknik *Celluler Automata,* dan memang kehadiran perangkat lunak ini untuk memenuhi kebutuhan perencana dalam mensimulasikan sebuah rencana yang telah disusunya dalam bentuk spasial.

Dalam penggunaanya agar sesuai dengan kondisi yang diingin *user,* perencana dapat mendesain sendiri sesuai dengan kebutuhan yang ada, seperti pendekatan yang digunakan, jumlah variable yang digunakan, aturan transisi yang diinginkan, *zoning, neighbourhood process,* hingga pada besaran pertumbuhan lahan yang diinginkan.

Berdasarkan beberapa fitur yang ada pada *Landusesim,* maka terdapat beberapa kelebihan perangkat lunak ini dibanding dengan perangkat lunak simulasi lainnya, yaitu (Pratomoatmojo, 2014) :

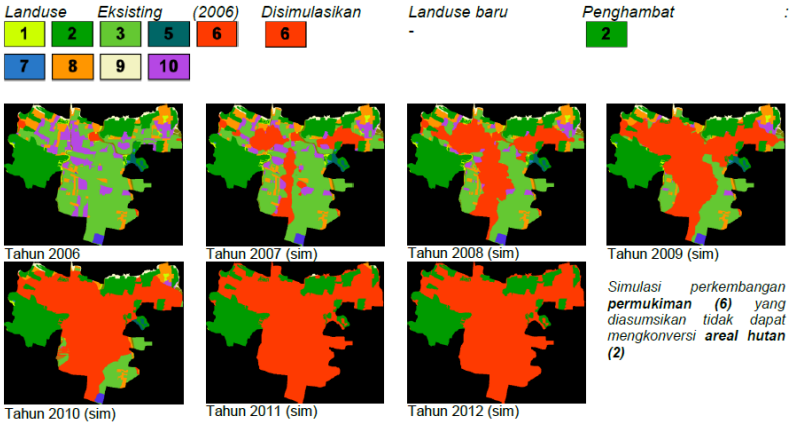
a. Membuat skenario spasial, perencana dapat bereksperimen terhadap satu atau lebih skenario perencanaan di suatu wilayah menggunakan pendekatan yang berbeda-beda.

b. Mensimulasikan skenario yang diusulkan, perencana mampu untuk memprediksi dinamika pola ruang di suatu wilayah berdasarkan pertimbangan suatu skenario serta perubahannya di masa depan.
c. Perencana dapat menjadi fasilitator, dalam mekanisme perencanaan, dengan hasil-hasil skenario yang ada, perencana dapat menjadi fasilitator terhadap stakeholder yang terlibat untuk memahami jalannya suatu skenario serta mengambil kesimpulan dari opsi-opsi yang ditawarkan dari simulasi yang telah dilakukan.
d. Memonitor perubahan spasial akibat direalisasikannya suatu skenario perencana, Landusesim dapat menjadi perangkat observasi terhadap skenario perencanaan sehingga perubahan-perubahan yang terjadi pada dinamika pola ruang di masa depan dapat diketahui dan diantisipasi dengan baik.

Selain daripada itu, dalam proses *running* simulasi menggunakan perangkat lunak *Landusesim*, perangkat bekerja dengan skema algoritma Celluler Automata, skema tersebut bekerja dengan mekanisme iterasi dimulai dari peta penggunaan lahan, peta kesesuaian suatu penggunaan lahan, neighborhood operation, aturan-aturan yang diberlakukan (transition rules), kemudian berdasarkan nilai tersebut diurutkan (rank) sebelum dilanjutkan alokasi perubahan sesuai dengan jumlah grid yang diekspektasikan. Penetapan time-step (banyak iterasi) juga sangat mempengaruhi hasil simulasi spasial yang dihasilkan, terutama kaitannya alokasi lahan per waktu simulasi. Mekanisme tersebut terus berulang dan berurutan pada setiap land use yang disimulasikan hingga peta penggunaan lahan akhir didapatkan (Pratomoatmojo, 2014).

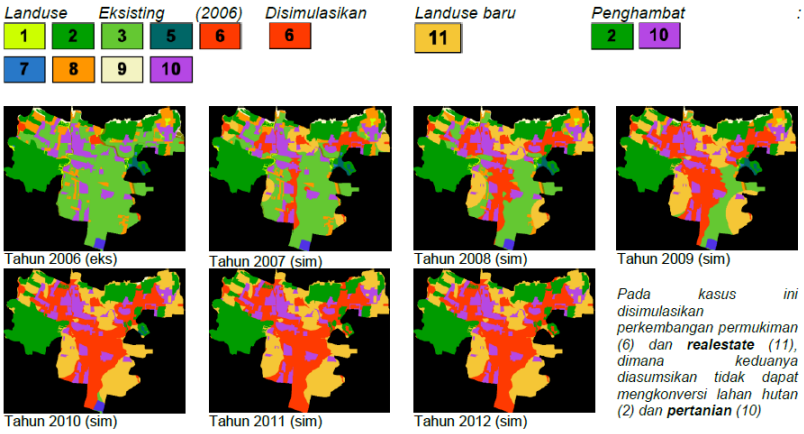
Pemodelan perubahan penggunaan lahan menggunakan Cellular Automata pada software Landusesim ini terbagi menjadi dua jenis, yaitu single landuse (simulasi berdasarkan satu penggunaan lahan saja) dan multi landuse (simulasi

berdasarkan banyak penggunaan lahan). Perbedaan antara kedua jenis simulasi tersebut terdapat pada penggunaan lahan yang menjadi predator (mengkonversi penggunaan lahan lainnya) dalam skenario yang disimulasikan.



Gambar 2.5 **Simulasi Perkembangan Single Landuse Pada Celluler Automata**

Sumber : Pratomoatmojo, 2014



Gambar 2.6 **Simulasi Perkembangan Multi Landuse dalam Metode Celluler Automata**

Sumber : Pratomoatmojo, 2014

2.9 Analisis Spasial (Klaster)

Menurut De Mers dalam Budiyanto (2010), analisis spasial mengarah pada banyak macam operasi dan konsep termasuk perhitungan sederhana, klasifikasi, penataan, tumpang-susun geometris, dan pemodelan kartografis. Secara umum analisis spasial membutuhkan suatu data data yang berdasarkan lokasi dan memuat karakteristik dari lokasi tersebut. Analisis spasial terdiri dari tiga kelompok yaitu visualisasi, eksplorasi, dan pemodelan. Visualisasi adalah menginformasikan hasil analisis spasial. Eksplorasi adalah mengolah data spasial dengan metode statistika. Sedangkan pemodelan adalah menunjukkan adanya konsep hubungan sebab akibat dengan menggunakan metode dari sumber data spasial dan data non spasial untuk memprediksi adanya pola spasial. Lokasi pada data spasial harus diukur agar dapat mengetahui adanya efek spasial yang terjadi. Menurut Kosfeld (2006), informasi lokasi dapat diketahui dari dua sumber yaitu:

1. Hubungan ketetanggaan (*neighborhood*)

   Hubungan ketetanggaan mencerminkan lokasi relatif dari satu unit spasial atau lokasi ke lokasi yang lain dalam ruang tertentu. Hubungan ketetanggaan dari unit-unit spasial biasanya dibentuk berdasarkan peta. Ketetanggaan dari unit-unit spasial ini diharapkan dapat mencerminkan derajat ketergantungan spasial yang tinggi jika dibandingkan dengan unit spasial yang letaknya terpisah jauh.

2. Jarak (*distance*)

   Lokasi yang terletak dalam suatu ruang tertentu dengan adanya garis lintang dan garis bujur menjadi sebuah sumber informasi. Informasi inilah yang digunakan untuk menghitung jarak antar titik yang terdapat dalam ruang. Diharapkan kekuatan ketergantungan spasial akan menurun sesuai dengan jarak yang ada.

Hal yang sangat penting dalam analisis spasial adalah adanya pembobot atau sering disebut sebagai matriks pembobot spasial. Matriks pembobot spasial digunakan untuk menentukan bobot antar lokasi yang diamati berdasarkan hubungan ketetanggaan antar lokasi. Menurut Kosfeld[5], pada grid umum ketetanggaan dapat didefinisikan dalam beberapa cara, yaitu:

a. *Rook contiguity*
   Daerah pengamatannya ditentukan berdasarkan sisi-sisi yang saling bersinggungan dan sudut tidak diperhitungkan. Ilustrasi *rook contiguity* dilihat pada Gambar 2.1 dimana unit B1, B2, B3, dan B4 merupakan tetangga dari unit A

		Unit B2		
	Unit B1	Unit A	Unit B3	
		Unit B4		

Gambar 2.7 **Rook contiguity**

b. *Bishop contiguity*
   Daerah pengamatannya ditentukan berdasarkan sudut-sudut yang saling bersinggungan dan sisi tidak diperhitungkan. Ilustrasi untuk *bishop contiguity* dilihat pada Gambar 2.2 dimana unit C1, C2, C3, dan C4 merupakan tetangga dari unit A

	Unit C1		Unit C2	
		Unit A		
	Unit C4		Unit C3	

Gambar 2.8 **Bishop contiguity**

c. *Queen contiguity*

Daerah pengamatannya ditentukan berdasarkan sisi-sisi yang saling bersinggungan dan sudut juga diperhitungkan. Ilustrasi untuk *queen contiguity* dapat dilihat pada Gambar 2.3 dimana unit B1, B2, B3, dan B4 serta C1, C2, C3, dan C4 merupakan tetangga dari unit A

	Unit C1	Unit B2	Unit C2	
	Unit B1	Unit A	Unit B3	
	Unit C4	Unit B4	Unit C3	

Gambar 2.9 ***Queen contiguity***

2.9.1 Spatial Autocorrelation

Autokorelasi Spasial adalah suatu korelasi sendiri (self-correlation) antara variabel dengan dirinya sendiri atau dapat juga diartikan ukuran kemiripan dari objek dalam suatu ruang (Anselin (1993), Griffith (2005). Permulaan dari keacakan spasial mengindikasikan pola spasial seperti clustered (berkelompok), dispersed (menyebar), atau random (acak). Autokorelasi spasial positif mengindikasikan lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang mirip dan cenderung berkelompok. Autokorelasi spasial negatif mengindikasikan lokasi yang berdekatan mempunyai nilai yang berbeda dan cenderung menyebar. Dan tidak ada autokorelasi spasial mengindikasikan pola lokasi acak (Lee dan Wong, 2001). Pengukuran Autokorelasi Spasial untuk data spasial area dapat dihitung menggunakan metode Moran's I (Indeks Moran), Geary's c, dan Tango's excess (Preiffer, 2008).

Indeks Moran adalah ukuran dari autokorelasi global yang merupakan perluasan dari koefisien korelasi Pearson dan disimbolkan dengan I (Cliff dan Ord (1973), Cliff dan Ord (1981)). Indeks Moran merupakan teknik dalam analisis spasial untuk menghitung hubungan spasial yang terjadi dalam suatu ruang (Gittleman dan Kot, 1990). Menurut Koesfald,

perhitungan autokorelasi spasial dengan metode Indeks Moran dapat dilakukan dengan du acara yaitu :

1. Indeks Moran dengan matriks pembobot spasial tak terstandarisasi W*

$$I = \frac{n\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}^{*}\left(x_j - \bar{x}\right)\left(x_j - \bar{x}\right)}{S_0 \sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)}$$

Keterangan :

$S_0 = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}^{*}$

w_{ij}^{*} : elemen pada pembobot tak terstandarisasi antara daerah i dan j,

2. Indeks Moran dengan matriks pembobot spasial terstandarisasi W*

$$I = \frac{n\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}\left(x_j - \bar{x}\right)\left(x_j - \bar{x}\right)}{\sum_{i=1}^{n}\left(x_i - \bar{x}\right)^2}$$

Keterangan :

I : Indeks Moran
n : banyaknya lokasi kejadian
x_i : nilai pada lokasi i
x_j : nilai pada lokasi j
$\bar{x}$: rata-ratadari jumlah variabel atau nilai
w_{ij}^{*} : elemen pada pembobot tak terstandarisasi antara daerah i dan j
w_{ij} : elemen pada pembobot terstandarisasi antara daerah i dan j

Rentang nilai dari Indeks Moran dalam kasus matriks pembobot spasial terstandarisasi adalah $-1 \leq I \leq 1$.Nilai $-1 \leq I < 0$ menunjukkan adanya autokorelasi spasial negatif, sedangkan nilai $0 < I \leq 1$ menunjukkan adanya autokorelasi spasial positif, nilai Indeks Moran bernilai nol mengindikasikan tidak berkelompok.Nilai Indeks Moran tidak menjamin ketepatan pengukuran jika matriks pembobot yang digunakan adalah pembobot tak terstandarisasi.Untuk mengidentifikasi adanya

autokorelasi spasial atau tidak, dilakukan uji signifikansi Indeks Moran.
Uji hipotesis untuk Indeks Moran adalah sebagai berikut:

i. Hipotesis spasial
   H0 : Tidak terdapat autokorelasi spasial
   H1 : Terdapat autokorelasi spasial
ii. Tingkat signifikansi: α
iii. Statistik uji :

$$Z(I) = \frac{I - E(I)}{\sqrt{Var(I)}} \approx N(0,1)$$

dengan $E(I) = -\frac{1}{n-1}$ $\quad Var(I) = \frac{n^2.S_1 - n.S_2 + 3.S_0^2}{(n^2-1)S_0^2} - [E(I)]^2$

$S_0 = \sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n} w_{ij}$ $\quad S_1 = \frac{1}{2}\sum_{i=1}^{n}\sum_{j=1}^{n}(w_{ij} + w_{ji})^2$ $\quad S_2 = \sum_{i=1}^{n}\left(\sum_{j=1}^{n} w_{ij} + \sum_{j=1}^{n} w_{ji}\right)$

Kriteria uji :

Tolak H0 pada taraf signifikasi α jika dengan adalah (1-α) kuantil dari distribusi normal standar

Moran Scatterplot adalah alat yang digunakan untuk melihat hubungan antara nilai pengamatan yang terstandarisasi dengan nilai rata-rata tetangga yang sudah terstandarisasi (Wuryandari, Hoyyi, Kusumawardani, & Rahmawati, 2014b). Moran Scatterplot dapat digunakan untuk mengidentifikasi keseimbangan atau pengaruh spasial (Wuryandari et al., 2014b). Kuadran tipe-tipe hubungan spasial dapat dilihat pada gambar berikut:

Kuadran I atau HH (*High-High*)	Kuadran IV atau HL (*High-Low*)
Kuadran II atau LH (*Low-High*)	Kuadran III atau LL (*Low-Low*)

Gambar 2.10 **Morans Scatterplot**
Sumber: Wuryandari et al., 2014

Zhukov *dalam* (Wuryandari et al., 2014b) menjelaskan bahwa pada tiap kuadran yang ada di Moran Scatterplot memiliki pengertian adalah :

1. Pada kuadran I, HH (High-High) menunjukkan bahwa daerah yang mempunyai nilai pengamatan tinggi dikelilingi oleh daerah yang mempunyai nilai pengamatan tinggi.
2. Pada kuadran II, LH (Low-High) menunjukkan bahwa daerah yang mempunyai nilai pengamatan rendah dikelilingi oleh daerah yang mempunyai nilai pengamatan tinggi.
3. Pada kuadran III, LL (Low-low) menunjukkan bahwa daerah yang mempunyai nilai pengamatan rendah dikelilingi oleh daerah yang mempunyai nilai pengamatan rendah.
4. Pada kuadran IV, HL (High-Low) menunjukkan bahwa daerah yang mempunyai nilai pengamatan tinggi dikelilingi oleh daerah yang mempunyai nilai pengamatan rendah.

2.10 Kajian Penelitian Terdahulu

Pada bagian ini dibahas mengenai penelitian terdahulu yang memiliki keterkaitan dengan penelitian yang dilakukan saat ini baik dari tujuan, hasil penelitian, dan lokasi penelitiannya. Kerterkaitan ini yang nantinya akan dijadikan pertimbangan dalam pelaksanaan penelitian ini. Berikut adalah tabel penelitian terdahulu.

Table 2.5 **Penelitian Terdahulu**

No	Peneliti	Lokasi Penelitian	Tujuan	Jenis Data	Variable Penelitian	Hasil Penelitian
1	Sudarto (2009)	DAS Kali Gatak di Surakarta	Untuk mengetahui seberapa besar peningkatan jumlah aliran permukaan akibat dari alih fungsi lahan di DAS Kalig Gatak dari tahun 2001-2006	• Data Hidrologi dan Curah Hujan • Peta Digital dari Bakosurtanal • Peta DEM	• Curah Hujan • Luas DAS • Jenis Perubahan Penggunaan Lahan • Intensitas Hujan • Jenis Tanah • Topografi	Teridentifikasi perubahan nilai koefisien aliran air permukaan (*surface runoff*) dan debit puncak limpasan setelah terjadi perubahan penggunaan lahan
2	Nining Wahyuningrum (2006)	Sub DAS Ngunut I, Jawa Tengah	Untuk memprediksi koefisien aliran permukaan (C) dengan menggunakan metode rasional dengan menggunakan data debit puncak yang diukur langsung dengan SIG	• Peta Topografi RBI skala 1:25000 • Peta Tanah skala 1:25000 • Peta Penggunaan Lahan RBI • Citra Landsat 7 ETM+ • Data Curah Hujan	• Jenis Tutupan Lahan • Infiltrasi • Kelerengan • Luas DAS • Curah Hujan	Teridenifikasi pola distribusi dan persebaran lokasi-lokasi yang memberikan sumbangan nilai C tinggi beserta luas areanya.
3.	Gita Putri Verrina (2013)	Sub DAS Lematang Hulu	Untuk menghitung besarnya limpasan pada Sub DAS Lematang Hulu	• Peta Topografi • Peta Jenis Tanah • Peta Tata Guna Lahan • Data Curah Hujan 10 Tahun	• Jenis Penggunaan Lahan • Jenis Tanah • Topografi • Curah Hujan • Luas DAS • Bentuk DAS	Teridentifikasi besarnya limpasan pada Sub DAS Lematang Hulu beserta factor apa saja yang signifikan mempengaruhinya
4.	Muhammad Nur Sadewo (2018)	Kabupaten Kendal (KIK Kendal)	Untuk memprediksi penggunaan lahan tahun 2031 dengan pengaruh adanya KIK di Kendal Timur dengan *Algorithma Celluler Automata* dan SIG	• Peta Penggunaana lahan Citra *Quickbird* 2005 • Peta Penggunaan lahan CNES/Airbus 2017	• Jarak ke kemiringan lereng • Jarak terhadap rawan bencana • Jarak ke sungai • Jarak ke pusat kota • Jarak pusat pemerintahan • Jarak ke pusat perdagangan • Jarak ke KIK • Jarak ke pelabuhan • Jarak ke Fas. Peribadatan	Model prediksi perubahan penggunaan lahan di tahun 2031 dengan tingkat akurasi 95.68 %

					• Jarak ke Fas. Pendidikan • Jarak ke Fas. Kesehatan • Jarak ke Jalan Arteri • Jarak ke jalan local • Jarak ke jalan kolektor • Jarak ke rel kereta api • Jarak ke rencana Jalan Tol • Permukiman • Perdagangan dan Jasa • Industri • Perkantoran • Kawasan lindung	

Sumber : Analisis Penulis, 2019

2.11 Sintesa Pustaka

Pembahasan kajian pustaka diatas didapatkan proporsisi yang kemudian diturunkan pada konsep-konsep yang menghasilkan indikator. Dari sintesa ini maka akan mempermudah mencari variabel-variabel penelitian sebagai bahan analisis. Adapun variable yang digunakan adalah variable yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan.

Berikut adalah sintesa teori yang didapatkan.

Table 2.6 **Faktor Perubahan Penggunaan Lahan**

No	Indikator	Faktor	Definisi Operasional
Permukiman			
1	Kenyamanan dan Keamanan Lingkungan	Permukiman Eksisting	Semakin dekat dengan permukiman yang ada semakin tinggi potensi tumbuhnya permukiman baru
		Lokasi Industri	Pertumbuhan kawasan permukiman cenderung menjauhi lokasi industri yang ada
		Kawasan Rawan Bencana	Pertumbuhan kawasan permukiman cenderung mencari lokasi yang aman dari bencana (menjauhi kawasan rawan bencana)
2	Kelengkapan Sarana Umum	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Semakin dekat dengan fasilitas pendidikan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
		Jarak ke Fasilitas Kesehatan	Semakin dekat dengan fasilitas kesehatan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya

			kawasan permukiman baru
		Jarak ke Fasilitas Transportasi	Semakin dekat dengan fasilitas transportasi, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
		Jarak ke Fasilitas Perdagangan dan Jasa	Semakin dekat dengan fasilitas perdagangan dan jasa, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
		Jarak ke Taman/Tempat Bermain (RTH)	Semakin dekat dengan fasilitas taman/tempat bermain (RTH), semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
		Jarak ke Fasilitas Peribadatan	Semakin dekat dengan fasilitas peribadatan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
3	Kelengkapan Jaringan Prasarana	Kedekatan ke Jaringan Listrik	Semakin dekat dengan jaringan listrik, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
		Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	Semakin dekat dengan jaringan air bersih, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru

		Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	Semakin dekat dengan jaringan telekomunikasi, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
		Terlayani Jaringan Drainase	Semakin dekat dengan jaringan drainase, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
4	Aksesibilitas	Jarak ke Jalan Arteri	Pertumbuhan permukiman cenderung mendekati jalan Arteri
		Jarak ke Jalan Kolektor	Pertumbuhan permukiman cenderung mendekati jalan Kolektor
		Jarak ke Jalan Lingkungan	Pertumbuhan permukiman cenderung mendekati jalan Lingkungan
		Jarak ke Jalan Tol	Pertumbuhan permukiman cenderung mendekati jalan Tol
Perdagangan dan Jasa			
1	Nilai Prestisius Lahan	Jarak ke Pusat Kota	Semakin dekat dengan pusat kota, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
		Jarak ke Kawasan Permukiman Eksisting	Semakin dekat dengan permukiman eksisting, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya

			kawasan perdagangan dan jasa yang baru
		Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Semakin dekat dengan perdagangan dan jasa eksisting, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
2	Kelengkapan Sarana Umum	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	Semakin dekat dengan fasilitas kesehatan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
		Jarak ke Fasilitas Transportasi	Semakin dekat dengan fasilitas transportasi, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
		Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Semakin dekat dengan fasilitas pendidikan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
3	Kelengkapan Jaringan Prasarana	Kedekatan ke Jaringan Listrik	Semakin dekat dengan jaringan prasarana umum, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa baru
		Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	Semakin dekat dengan jaringan air bersih, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa baru

		Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	Semakin dekat dengan jaringan telekomunikasi, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa baru
		Terlayani Jaringan Drainase	Semakin dekat dengan jaringan drainase, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa baru
4	Aksesibilitas	Jarak ke Jalan Arteri	Semakin dekat dengan jalan utama, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
		Jarak ke Jalan Lingkungan	Semakin dekat dengan jalan lingkungan, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
		Jarak ke Jalan Kolektor	Semakin dekat dengan jalan kolektor, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
		Jarak ke Jalan Tol	Semakin dekat dengan jalan Tol, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
Industri dan Pergudangan			
1	Kenyamanan dan	Jarak ke Pusat Perkotaan	Pertumbuhan kawasan industry dan

	Keamanan Lingkungan		pergudangan cenderung mendekat ke Pusat Kota
		Jarak ke Permukiman Eksisting	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung menjauhi kawasan permukiman
		Jarak ke Industri Lain	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung mendekati industry dan pergudangan yang sudah ada
		Kelerengan Kawasan	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung tumbuh di kawasan yang memiliki kelerengan landai
2	Kelengkapan Jaringan Prasarana	Kedekatan ke Jaringan Energi	Semakin dekat dengan jaringan energi semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan
		Kedekatan ke Jaringan Listrik	Semakin dekat dengan jaringan listrik semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan
		Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	Semakin dekat dengan jaringan telekomunikasi semakin tinggi juga potensi pertumbuhan

			kawasan industry dan pergudangan
		Kedekatan ke Sumber Air	Semakin dekat dengan sumber air semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan
3	Kebijakan	Rencana Peruntukan Kawasan Industri dan Pergudangan	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung akan tinggi di kawasan yang sudah direncanakan sebagai kawasan industry dan pergudangan
4	Aksesibilitas	Jarak ke Jalan Arteri	Semakin dekat dengan jaringan jalan arteri primer, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru
		Jarak ke Jalan Lingkungan	Semakin dekat dengan jaringan jalan lingkungan, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru
		Jarak ke Jalan Kolektor	Semakin dekat dengan jaringan jalan kolektor, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru
		Jarak ke Jalan Tol	Semakin dekat dengan jaringan jalan tol, semakin tinggi juga

			potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru
		Jarak ke Rel Kereta Api	Semakin dekat dengan jaringan rel kereta api, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru
		Jarak ke Fasilitas Transportasi	Semakin dekat dengan fasilitas transportasi, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru

Sumber : Hasil Kajian Teori

BAB 3
METODE PENELITIAN

3.1 Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan kuantitatif. Pendekatan kuantitatif merupakan salah satu upaya pencarian ilmiah *(scientific inquiry)* yang didasari oleh filsafat positivisme logikal *(logical positivism)* yang beroperasi dengan aturan-aturan yang ketat mengenai logika, kebenaran, hukum-hukum, dan prediksi (Dharma, 2008).

Fokus penelitian kuantitatif diidentifikasikan sebagai proses kerja yang berlangsung secara ringkas, terbatas dan memilah-milah permasalahan menjadi bagian yang dapat diukur atau dinyatakan dalam angka-angka. Penelitian ini dilaksanakan untuk menjelaskan, menguji hubungan antar variabel, menentukan kasualitas dari variabel, menguji teori dan mencari generalisasi yang mempunyai nilai prediktif (untuk meramalkan suatu gejala).

Pada penelitian ini, data kuantitatif yang digunakan adalah data angka curah hujan dari stasiun/pos pengamat hujan serta data spasial yang memiliki pengaruh terhadap perubahan penggunaan lahan di wilayah studi. Data curah hujan tersebut akan diolah sedemikian rupa menggunakan metode rasional untuk menghasilkan nilai debit puncak maksimal limpasan air sedangkan data spasial akan diolah menggunakan metode *celluler automata* untuk menghasilkan model spasial perubahan penggunaan lahan di wilayah studi.

3.2 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang digunakan dalam penelitian ini adalah komparative. Jenis penelitian ini bertujuan untuk menarik kesimpulan tentang persamaan sebab-akibat antara dua variabel atau lebih, di mana satu variabel bergantung pada

variabel bebas lainnya. Penelitian kompratif berupaya membandingkan dua gejala atau Iebih, misalnya yaitu dalam bentuk variabel yang sama untuk sampel berbeda atau variabel berbeda untuk sampel yang sama (Gunawan, Studi, Interior, Petra, & Siwalankerto, 2017).

Persamaan sebab-akibat yang dimaksud dalam penelitian ini adalah pengaruh dari adanya perubahan penggunaan lahan terhadap debit limpasan air permukaan di wilayah studi. Penelitian ini mencoba untuk membandingkan nilai debit puncak limpasan air pada kondisi eksisting dengan kondisi dimana terjadi perubahan penggunaan lahan di masa yang akan datang, dengan kata lain variable terikatnya adalah kondisi aliran air permukaan, sedangkan variable bebasnya adalah penggunaan lahan.

3.3 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini diperoleh dari sintesis kebijakan yang telah disusun pada BAB sebelumnya, baik berasal dari teori yang ada, kajian penelitian pernah dilakukan, maupun sumber-sumber literature lainnya. Variable yang telah didapatkan, langkah selanjutnya akan dianalisis dengan metode tertentu untuk menghasilkan suatu hasil penelitian yang ingin dicapai oleh peneliti berdasarkan tujuan dari penelitian ini.

Adapun untuk variable yang digunakan dalam penelitian ini dibedakan menjadi dua jenis berdasarkan cara analisis dan kegunaan hasilnya, yakni variable penelitian untuk mengetahui nilai debit puncak limpasan air di wilayah studi, serta variable penelitian untuk pemodelan perubahan penggunaan lahan di wilayah studi. Berikut adalah variable yang digunakan dalam penelitian ini :

Table 3.1 **Variabel Perhitungan Limpasan Aliran Air Permukaan (Runoff Surface)/Debit Puncak**

No	Indikator	Variabel	Parameter	Definisi Operasional
1	Kondisi Meteorologi	Curah Hujan	mm/hari	Semakin tinggi nilai curah hujan dalam satu kawasan maka semakin tinggi debit puncak yang terjadi.
2	Kondisi Fisik	Kelerengan Kawasan	Persen	Kelas kelerangan kawasan akan digunakan sebagai input untuk menghitung nilai koefisien limpasan air
		Jenis Tanah	-	Setiap jenis tanah akan digunakan sebagai input menghitung nilai koefisien limpasan air
		Jenis Penggunaan Lahan	-	Setiap masing masing jenis penggunaan lahan digunakan untuk menghitung nilai koefisien limpasan air
		Luas DAS	Hektar	Luas DAS digunakan sebagai input untuk menghitung nilai debit puncak limpasan air

Sumber : Hasil Analisi Penulis, 2019

Table 3.2 **Variabel Pemodelan Perubahan Penggunaan Lahan**

No	Indikator	Faktor	Satuan	Definisi Operasional
Permukiman				
1	Kenyamanan dan Keamanan Lingkungan	Permukiman Eksisting	Meter	Semakin dekat dengan permukiman yang ada semakin tinggi potensi tumbuhnya permukiman baru
		Lokasi Industri	Meter	Pertumbuhan kawasan permukiman cenderung menjauhi lokasi industry yang ada
		Kawasan Rawan Bencana	Meter	Pertumbuhan kawasan permukiman cenderung mencari lokasi yang aman dari bencana (menjauhi kawasan rawan bencana)
2	Kelengkapan Sarana Umum	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Meter	Semakin dekat dengan fasilitas pendidikan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
		Jarak ke Fasilitas Kesehatan	Meter	Semakin dekat dengan fasilitas kesehatan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru

		Jarak ke Fasilitas Transportasi	Meter	Semakin dekat dengan fasilitas transportasi, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
		Jarak ke Fasilitas Perdagangan dan Jasa	Meter	Semakin dekat dengan fasilitas perdagangan dan jasa, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
		Jarak ke Taman/Tempat Bermain (RTH)	Meter	Semakin dekat dengan fasilitas taman/tempat bermain (RTH), semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
		Jarak ke Fasilitas Peribadatan	Meter	Semakin dekat dengan fasilitas peribadatan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
3	Kelengkapan Jaringan Prasarana	Kedekatan ke Jaringan Listrik	Meter	Semakin dekat dengan jaringan listrik, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
		Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	Meter	Semakin dekat dengan jaringan air bersih, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru

		Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	Meter	Semakin dekat dengan jaringan telekomunikasi, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
		Terlayani Jaringan Drainase	Meter	Semakin dekat dengan jaringan drainase, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
4	Aksesibilitas	Jarak ke Jalan Arteri	Meter	Pertumbuhan permukiman cenderung mendekati jalan Arteri
		Jarak ke Jalan Kolektor	Meter	Pertumbuhan permukiman cenderung mendekati jalan Kolektor
		Jarak ke Jalan Lingkungan	Meter	Pertumbuhan permukiman cenderung mendekati jalan Lingkungan
		Jarak ke Jalan Tol	Meter	Pertumbuhan permukiman cenderung mendekati jalan Tol
Perdagangan dan Jasa				
1	Nilai Prestisius Lahan	Jarak ke Pusat Kota	Meter	Semakin dekat dengan pusat kota, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan

				perdagangan dan jasa yang baru
		Jarak ke Kawasan Permukiman Eksisting	Meter	Semakin dekat dengan permukiman eksisting, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
		Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Meter	Semakin dekat dengan perdagangan dan jasa eksisting, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
2	Kelengkapan Sarana Umum	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	Meter	Semakin dekat dengan fasilitas kesehatan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
		Jarak ke Fasilitas Transportasi	Meter	Semakin dekat dengan fasilitas transportasi, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru

		Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Meter	Semakin dekat dengan fasilitas pendidikan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
3	Kelengkapan Jaringan Prasarana	Kedekatan ke Jaringan Listrik	Meter	Semakin dekat dengan jaringan prasarana umum, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa baru
		Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	Meter	Semakin dekat dengan jaringan air bersih, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa baru
		Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	Meter	Semakin dekat dengan jaringan telekomunikasi, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa baru
		Terlayani Jaringan Drainase	Meter	Semakin dekat dengan jaringan drainase, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa baru

4	Aksesibilitas	Jarak ke Jalan Arteri	Meter	Semakin dekat dengan jalan utama, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
		Jarak ke Jalan Lingkungan	Meter	Semakin dekat dengan jalan lingkungan, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
		Jarak ke Jalan Kolektor	Meter	Semakin dekat dengan jalan kolektor, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
		Jarak ke Jalan Tol	Meter	Semakin dekat dengan jalan Tol, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
Industri dan Pergudangan				
1	Kenyamanan dan Keamanan Lingkungan	Jarak ke Pusat Perkotaan	Meter	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung mendekat ke Pusat Kota

		Jarak ke Permukiman Eksisting	Meter	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung menjauhi kawasan permukiman
		Jarak ke Industri Lain	Meter	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung mendekati industry dan pergudangan yang sudah ada
		Kelerengan Kawasan	Meter	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung tumbuh di kawasan yang memiliki kelerengan landai
2	Kelengkapan Jaringan Prasarana	Kedekatan ke Jaringan Energi	Meter	Semakin dekat dengan jaringan energi semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan
		Kedekatan ke Jaringan Listrik	Meter	Semakin dekat dengan jaringan listrik semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan

		Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	Meter	Semakin dekat dengan jaringan telekomunikasi semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan
		Kedekatan ke Sumber Air	Meter	Semakin dekat dengan sumber air semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan
3	Kebijakan	Rencana Peruntukan Kawasan Industri dan Pergudangan	Meter	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung akan tinggi di kawasan yang sudah direncanakan sebagai kawasan industry dan pergudangan
4	Aksesibilitas	Jarak ke Jalan Arteri	Meter	Semakin dekat dengan jaringan jalan arteri primer, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru
		Jarak ke Jalan Lingkungan	Meter	Semakin dekat dengan jaringan jalan lingkungan, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru

		Jarak ke Jalan Kolektor	Meter	Semakin dekat dengan jaringan jalan kolektor, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru
		Jarak ke Jalan Tol	Meter	Semakin dekat dengan jaringan jalan tol, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru
		Jarak ke Rel Kereta Api	Meter	Semakin dekat dengan jaringan rel kereta api, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru
		Jarak ke Fasilitas Transportasi	Meter	Semakin dekat dengan fasilitas transportasi, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2019

3.4 Populasi dan Sampel

3.4.1 Populasi

Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah seluruh wilayah kecamatan Mojoagung, Mojowarno, Sumobito, Wonosalam, dan Bareng (daerah rawan banjir) di Kabupaten Jombang, berikut juga beserta dengan seluruh variable yang digunakan dalam penelitian yang berada di wilayah penelitian tersebut.

3.4.2 Penentuan Sample Stakeholder

Peran serta *stakeholder* dalam penelitian ini adalah untuk menguji berbagai variable yang telah didapatkan dari berbagai sumber yang ada untuk selanjutnya diseleksi menjadi variable terpilih dalam penelitian ini sekaligus juga memberikan pembobotan dari masing masing variable terpilih tersebut.

Dalam penentuan sampel *stakeholder* dalam penelitian ini, peneliti menggunakan Teknik *non probability sampling* jenis *sampling purposive*, artinya bahwa setiap anggota populasi tidak memiliki kesempatan atau peluang yang sama sebagai sampel. *Sampling purposive* digunakan karena mempertimbangkan secara khusus sampel tersebut sehingga benar-benar layak dan berkompeten dalam bidangnya untuk dijadikan sampel dalam melakukan proses penelitian.

Dengan begitu maka penentuan *stakeholder* sekiranya harus memperhatikan beberapa kriteria yang cocok dengan tema penelitian ini. Adapun kriteria *stakeholder* yang digunakan adalah sebagai berikut :

1. Memiliki kepentingan atau pengetahuan terkait dinamika penggunaan lahan di Kabupaten Jombang pada umumnya.
2. Merupakan pemegang, perumus, dan pelaksana kebijakan terkait dengan penataan ruang di Kabupaten Jombang
3. Memiliki pengetahuan terkait kondisi kebencanaan di Kabupaten Jombang

Dari kriteria tersebut akan digunakan sebagai landasan dalam menentukan *stakeholder* yang akan digunakan untuk memperoleh data dan analisis dalam penelitian ini. Dari kriteria tersebut juga dapat dikerucutkan arah penentuan samplenya lebih mengarah kepada pihak pemerintah, pihak privat/*developer,* dan pihak akademisi.

Dari *stakeholder* tersebut perlu dipetakan dan diidentifikasi pengetahuan, pengaruh, dan kepentingan terkait dengan tema penilitian ini. Adapun cara yang dilakukan adalah dengan menggunakan metode analisis *stakeholder*. Analisis *stakeholders* adalah teknik yang dapat digunakan utuk mengidentifikasi dan menilai kepentingan dari pihak-pihak kunci, kelompok, atau institusi yang ikut andil dalam melakukan suatu kegiatan/program (林伸行, 2017) Untuk memudahkan memetakan *stakeholder*, digunakan table pemetaan *stakeholder*. Adapun tablenya adalah sebagai berikut :

Table 3.3 **Stakeholder Mapping**

	Pengaruh Tinggi	**Pengaruh Rendah**
Kepentingan Tinggi	Stakeholders Kunci	Stakeholder yang penting untuk didengarkan pendapatnya dan perlu diberdayakan
Kepentingan Rendah	Stakeholders Pendukung, bermanfaat merumuskan atau menjembatani keputusan atau opini	Stakeholder yang memiliki prioritas paling terakhir atau rendah namun perlu juga didengarkan pendapatnya

Sumber : Maryono et al, 2005

3.5 Metode Pengumpulan Data

3.5.1 Pengumpulan Data Primer

Pengumpulan data primer adalah proses mengumpulkan segala data yang dibutuhkan dalam penelitian dengan langsung, seperti observasi lapangan, wawancara ke narasumber, ataupun menyebarkan kuisioner. Metode ini digunakan untuk memperoleh informasi, fakta, dan data terbaru dari wilayah yang akan diteliti dalam penelitian ini.

Observasi yang dilakukan dalam penelitian menggunakan jenis observasi *non participatory observation*, artinya bahwa peneliti tidak terlibat secara langsung dalam kegiatan/kondisi yang sedang diamati. Proses observasi dalam penelitian digunakan untuk merekam kondisi eksisting wilayah penelitian, seperti titik koordinat dari variable yang ditemukan sampai dengan kondisi visual dari variable tersebut. Adapun objek yang diamati pada proses ini adalah kondisi sarana, prasarana, dan penggunaan lahan di wilayah penelitian.

Selain itu juga peneliti menggunakan proses wawancara dan menyebar kuisioner kepada *stakeholder* yang sesuai dengan kriteria yang telah dirumuskan. Wawancara dan menyebar kuisioner dilakukan untuk mengetahui pendapat, pandangan, dan persepsi terhadap factor-faktor apa saja yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di wilayah penelitian beserta dengan bobot dari masing masing factor tersebut. Output dari hasil wawancara dan kuisioner akan digunakan sebagai input dalam memprediksi perubahan penggunaan lahan di wilayah penelitian.

3.5.2 Pengumpulan Data Sekunder

Pengumpulan data sekunder adalah proses mengumpulkan segala data yang dibutuhkan dalam penelitian yang diperoleh dari sumber/badan/instansi yang dianggap memiliki data tersebut. Dalam penelitian ini pengumpulan data sekunder

digunakan untuk mendapatkan data berupa dokumen kebijakan, dokumen rencana, peta wilayah, data curah hujan, peta citra serta DEM.

Berikut adalah data sekunder yang diperlukan dalam penelitian ini

Table 3.4 **Kebutuhan Data Sekunder**

No	Data	Sumber Data	Instansi Penyedia
1	Data koefisien Nilai C untuk Penggunaan Lahan, Jenis Tanah, dan Kelerengan	Diolah dari U.S. Forest Service (1980) dalam Asdak (2004) : 154-155; McGuen (1989) dalam Suripin (2003); Schwab, et al, (1981) dalam Arsyad (2006); Subarkah (1980); dan Dunner dan Leopold (1978); US Departement of Agricultur, Natural Resources Conservation Service; SNI 03-2415-1991; SNI 03-3413-1994	-
2	Peta Penggunaan Lahan Kabupaten Jombang Tahun 2017 dan 2006	RTRW Kabupaten Jombang 2009-2029	Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Jombang
		Peta RBI Indonesia	Indonesia Geospatial Portal

3	Peta Tematik Kabupaten Jombang	RTRW Kabupaten Jombang 2009-2029	Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Jombang
4	Peta Kebencanaan Kabupaten Jombang	RTRW Kabupaten Jombang 2009-2029	Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Jombang/BPBD Kabupaten Jombang
5	Dokumen arahan pemanfaatan ruang Kabupaten Jombang	RTRW Kabupaten Jombang 2009-2029	Badan Perencanaan Daerah Kabupaten Jombang
6	Peta DEM	USGS	-
7	Data Curah Hujan	Stasiun Pengamat Hujan	BPBD/Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Jombang

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2019

3.6 Metode dan Teknik Analisis Data

Metode dan teknik analisis data digunakan untuk menyelesaikan atau mencapai sasaran dalam penelitian dengan cara yang sistematis dan terstuktur agar dapat mencapai tujuan penelitian yang diinginkan. Dalam penelitian ini terdapat 4 sasaran yang harus diselesaikan untuk mencapai tujuan penelitian, dari keempat sasaran tersebut memiliki metode dan teknik yang berbeda pula namun tetap dalam satu rangkaian penelitian yang sistematis. Adapun dalam prosesnya, terdapat beberapa *software* yang digunakan dalam mengerjakan penelitian ini, antara lain adalah sebagai berikut :

Table 3.5 **Software yang digunakan**

No	*Software*	Kegunaan

1	Microsoft Word 2016	Membantu dalam membuat laporan penelitian.
2	Microsoft Excel 2016	Membantu dalam mengolah data yang berbasis angka
3	ESRI ArcGIS 10.5	Membantu dalam mengolah data spasial berbasis GIS
4	Landusim v.2.3.1	Membantu dalam proses pemodelan perubahan penggunaan lahan
5	Expert Choice 11	Membantu dalam proses analisis factor dan pembobotan faktor
6	Geoda	Membantu menghitung analisis spasial

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2019

Berikut adalah metode dan teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian ini.

Table 3.6 **Teknik Analisis Data**

No	Sasaran	Input	Teknik Analisis	Output
1	Mengidentifikasi pola perkembangan penggunaan lahan di daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang	• Peta Penggunaan Lahan wilayah penelitian tahun 2006 • Peta Penggunaan Lahan wilayah penelitian tahun 2017	Overlay Analysis (ArcGIS)	Tren perubahan penggunaan lahan di kecamatan rawan banjir di Kabupaten Jombang rentang waktu 2006-2017, adapun yang dihasilkan adalah : 1. Matrix Perubahan Penggunaan Lahan 2006-2017 2. Informasi lahan yang aktiv mengkonversi lahan lainnya 3. Informasi luas lahan yang terkonversi tiap jenis penggunaannya 4. Informasi persebaran spasial lokasi konversi lahan.

2	Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang	Faktor perubahan penggunaan lahan hasil dari sintesa pustaka	Analisis Delphi	Faktor perubahan penggunaan lahan yang terpilih dan tervalidasi
		Faktor perubahan penggunaan lahan yang terpilih dan tervalidasi	*Analytical Hierarci Process* (AHP) (Expert Choice)	Bobot dari masing-masing faktor yang terpilih dan tervalidasi
3	Melakukan pemodelan spasial perubahan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang sampai pada tahun 2039	1. Peta Penggunaan Lahan wilayah penelitian tahun 2006 2. Peta faktor perubahan penggunaan lahan	1. Vektor/Raster to ASCII 2. Euclien Distance	Data ASCII dari Penggunaan lahan tahun 2006 dan faktor perubahan penggunaan lahan wilayah penelitian
		1. Data ASCII 2. Bobot dari faktor perubahan penggunaan lahan 3. Data luas penggunaan lahan yang berpotensi	1. ASCII to Fuzzy/TIF 2. Weighted Raster Analysis 3. Analisis Ketetanggaan	1. Peta Raster Penggunaan lahan tahun 2006 2. *Neighborhood Filter* 3. Transition Rules Perubahan Penggunaan Lahan

		tumbuh sampai tahun 2039	4. Membuat Transition Rules	
		1. Peta Raster Penggunaan lahan tahun 2006 2. *Transition Rules* perubahan penggunaan lahan 3. *Neighborhood Filter* 4. Time step hingga tahun 2039	Celluer Automata	Model spasial perubahan penggunaan lahan tahun 2006-2039
		1. Peta Eksisting Penggunaan Lahan tahun 2017 2. Peta Prediksi Penggunaan Lahan tahun 2017	Overlay Analysis	Validasi kesesuaian model perubahan penggunaan lahan
4	Menghitung prediksi debit limpasan air permukaan *(surface*	Peta DEM Kecamatan Rawan Banjir di Kabupaten Jombang	Hydrologi Tool (ArcGIS)	1. Peta *Flow Direction* pada Wilayah Penelitian.

	runoff) berdasarkan pemodelan penggunaan lahan			2. Peta *Flow Accumulation* pada Wilayah Penelitian 3. Peta Deliniasi DAS pada Wilayah Penelitian
		1. Peta Penggunaan Lahan daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang tahun 2017 2. Peta Tematik Jenis Tanah Kabupaten Jombang 3. Peta Tematik Kelerengan Kabupaten Jombang	Raster Calculator (ArcGIS)	Persebaran Spasial Nilai Koefisien Aliran Permukaan (C) di Kecamatan rawan banjir di Kabupaten Jombang tahun 2017
		1. Data Curah Hujan 2. Peta Deliniasi DAS Wilayah Penelitian	Metode Polygon Thiessen	1. Peta Persebaran Curah Hujan di Wilayah Penelitian

				2. Peta Persebaran Intensitas Hujan di Wilayah Penelitian
		1. Peta Persebaran Spasial Nilai C tahun 2017 2. Peta Deliniasi DAS Wilayah Penelitian 3. Peta Intensitas Hujan Wilayah Penelitian	Raster Calculator menggunakan Metode Rasional	1. Jumlah Limpasan Air Permukaan (Debit Puncak) tahun 2017 2. Peta Persebaran Spasial Debit Puncak Limpasan Air tahun 2017 pada Wilayah Penelitian.
		1. Peta Persebaran Spasial Nilai C tahun 2039 2. Peta Deliniasi DAS Wilayah Penelitian 3. Peta Intensitas Hujan Wilayah Penelitian	Raster Calculator menggunakan Metode Rasional	1. Debit Limpasan Air Permukaan (Debit Puncak) tahun 2039 2. Peta Persebaran Spasial Debit Puncak Limpasan Air tahun 2039 pada Wilayah Penelitian.

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2019

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

3.6.2 Mengidentifikasi Pola Perkembangan Penggunaan Lahan di Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang

Sasaran pertama dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi pola perkembangan penggunaan lahan di kecamatan rawan banjir di Kabupaten Jombang. Hal ini dilakukan untuk mengetahui pola perubahan penggunaan lahan yang terjadi selama beberapa tahun terakhir di wilayah penelitian tersebut. Informasi mengenai pola tersebut akan digunakan sebagai *inputan* dalam membuat scenario simulasi yang akan dilakukan pada tahapan selanjutnya.

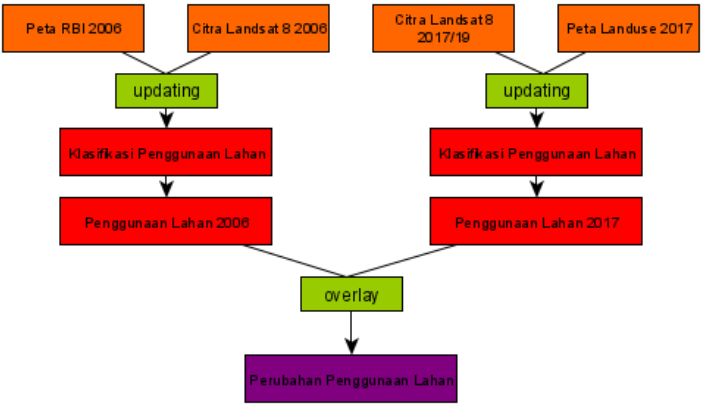
Adapun informasi yang dihasilkan dalam tahapan ini adalah sebagai berikut :

a. Matrix Perubahan Penggunaan Lahan 2006-2017
b. Informasi lahan yang aktif mengkonversi lahan lainnya
c. Informasi luas lahan yang terkonversi tiap jenis penggunaannya
d. Informasi persebaran spasial lokasi konversi lahan.

Dalam menyelesaikan sasaran ini, data yang dibutuhkan adalah data peta penggunaan lahan wilayah penelitian tahun 2006 dan peta penggunaan lahan wilayah penelitian tahun 2017, khusus untuk peta penggunaan lahan tahun 2017 perlu dilakukan proses *updating* dengan cara *digitation* dengan peta citra terbaru tahun 2019 agar mendapat kondisi penggunaan lahan yang terbaru. Peta tersebut haruslah memiliki skala peta dan format yang sama, dengan begitu maka dapat dilanjutkan dengan proses analisis *overlay*.

Proses overlay dilakukan menggunakan bantuan *software ArcGIS 10.5* dengan *tools intersect*. Dari proses ini akan dihasilkan perubahan penggunaan lahan dari tahun 2006 sampai dengan tahun 2017, apa saja lahan yang berubah, dan seberapa luas lahan yang berubah tersebut serta lokasi persebaran lahan

mana saja yang mengalami perubahan. Hasil akhir dari proses tersebut akan keluar berupa peta perubahan penggunaan lahan wilayah penelitian tahun 2006-2017 yang menunjukkan distribusi spasial lahan yang berubah, serta informasi tersebut juga akan diolah menjadi matrix perubahan penggunaan lahan tahun 2006 – 2017 agar memudahkan pembaca dalam memahami peta perubahan penggunaan lahan wilayah penelitian tahun 2006 ke tahun 2017.



Gambar 3.1 ***Alur Pikir Sasaran Pertama***
Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2019

3.6.3 Mengidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang

Sasaran kedua dalam penelitian ini adalah mengidentifikasi factor apa saja yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan pada kecamatan rawan banjir di Kabupaten Jombang. Setelah proses pengumpulan informasi factor-faktor yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan dari berbagai sumber lalu diolah dalam satu bentuk sintesa pustaka, maka pada proses ini adalah untuk menguji factor-faktor tersebut

apakah cocok dan tepat untuk digunakan di wilayah penelitian tersebut, tidak hanya menguji kecocokan dan ketepatan namun juga untuk memberikan bobot dari setiap factor yang telah disetujui agar dapat digunakan sebagai *inputan* dalam proses selanjutnya. Adapun cara dalam mengidentifikasi factor-faktor tersebut adalah menggunakan analisis *Delphi* dan analisis *Analytical Hierarci Process (AHP)* dengan sasaran analisisnya adalah *stakeholder* yang telah dianggap sesuai dengan kriteria yang ditentukan.

1. *Delphi*

Teknik Delphi adalah sebuah metode yang dirancang untuk mendapatkan konsensus dari sebuah opini kelompok ekspert melalui kuesioner yang intensif yang diselingi dengan opini feedback yang terkontrol (Dalkey & Helmer, 1963; dalam Fever, 2016).

Teknik Analisis Delphi digunakan dalam pengolahan data secara kualitatif yang diperoleh melalui kuesioner dan wawancara kepada stakeholders terpilih dan mempunyai tingkat validasi tinggi karena disampaikan oleh para pakar serta melalui iterasi. Proses tanya jawab berakhir apabila kesepakatan antara para stakeholders telah tercapai setelah informasi yang lengkap terkumpul (Sudjana, 2000).

Berikut adalah langkah langkah analisa *Delphi*.

Table 3.7 **Tahapan Analisis Delphi**

Langkah	Tahapan	Keterangan
1	Menentukan Objek Penelitian	Merumuskan latar belakang penelitian, rumusan masalah penelitian, dan merumuskan variable yang berpotensi dalam penelitian
2	Menentukan Pakar	Menentukan pakar atau *stakeholders* dengan

		menggunakan Analisis *Stakeholders*
3	Menyusun Kuisioner	Merumuskan Kuisioner yang berisi variable variable yang mau diujikan untuk penelitian yang bersumber dari kajian pustaka
4	Wawancara dengan Pakar	Melakukan wawancara untuk menguji kuisioner yang memuat variable variable yang direncanakan akan dibuat penelitian
5	Iterasi	Merumuskan dan melakukan wawancara kembali kuisioner dengan berlandasan hasil wawancara sebelumnya terkait pengurangan atau penambahan variable untuk penelitian. Dilakukan secara berulang sampai mencapai kesepakatan antar semua pakar
6	Pengambilan Keputusan Variabel	Mengambil variable yang telah disepakati oleh semua pakar beserta dengan penjelasan deskriptif dari semua pakar.

Sumber : Dermawan, 2019

2. *Analytical Hierarci Process*

Setelah melakukan analisis Delphi dan diperoleh variable yang terpilih untuk penelitian ini, maka langkah selanjutnya adalah menentukan bobot dari setiap variable yang terpilih tadi. Pembobotan ini memiliki arti bahwa terdapat variable yang

lebih dominan daripada variable yang lain begitu juga dengan sebaliknya dalam mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di wilayah penelitian.

Analisis AHP dimulai dengan memberikan kuisioner kepada stakeholder yang sama yang digunakan dalam analisis Delphi. Kuisioner tersebut berisi perbandingan antar satu variable dengan variable yang lain dari setiap jenis penggunaan lahan, pembobotan tersebut ditentukan dengan skala perbandingan angka yang sudah disediakan. Skala perbandingan tersebut adalah skala saaty.

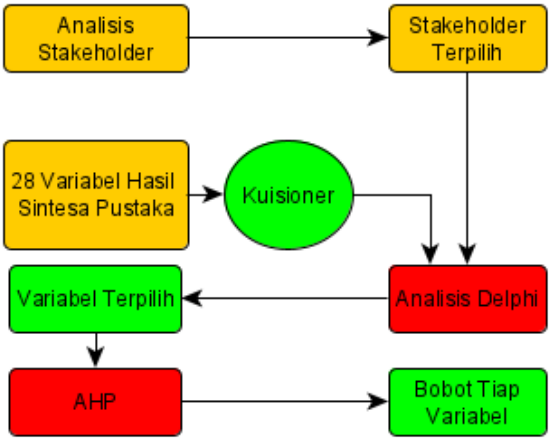
Adapun keterangan skala saaty sebagai berikut :

Table 3.8 **Skala Saaty**

Intensitas Kepentingan	**Keterangan**
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
7	Satu elemen lebih mutlak penting dari elemen lainya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainnya
2, 4, 6, 8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Sumber : Saaty, 1980

Hasil dari kuisioner tersebut akan diolah dengan menggunakan *software Expert Choice*, dimana dalam perangkat tersebut dapat mengkombinasi hasil dari beberapa stakeholder, untuk menguji kevalidan data maka yang perlu diperhatikan adalah nilai *inconsistency* haruslah kurang dari 0.1 (<0.1)



Gambar 3.2 **Alur Kerja Sasaran Kedua**
Sumber : Analisis Penulis, 2019

3.6.4 Melakukan pemodelan spasial perubahan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang sampai pada tahun 2039

Pada sasaran ini akan dihasilkan model perubahan penggunaan lahan dengan metode *celluler automata* dengan bantuan software LanduseSim. Software ini merupakan aplikasi berbasis grid yang dapat membantu perencana kota dalam memahami dinamika pola ruang dengan cara yang lebih mudah, terutama dalam hal mensimulasikan pertumbuhan/perkembangan suatu kota di masa yang akan datang berdasarkan faktor faktor yang mempengaruhinya. Dalam penggunaanya, software ini digunakan untuk membuat prediksi penggunaan lahan wilayah penelitian selama jangka waktu 30 tahun, dengan rincian simulasi 10 tahun digunakan sebagai bahan validasi (2006-2017) dan simulasi 22 tahun (2017-2039) sebagai hasil dari prediksi penggunaan lahan di masa yang akan datang.

Dalam proses simulasi ini digunakan 2 pendekatan/scenario yang digunakan, pendekatan pertama menggunakan *trend oriented* dalam menentukan pertumbuhan lahannya, hal ini berdasarkan dengan tren pertumbuhan lahan dari setiap tahunnya. Sedangkan pendekatan kedua menggunakan *target oriented* untuk menentukan pertumbuhan lahannya, hal ini berdasarkan analisis kebutuhan lahan. Selain itu jenis simulasi yang dilakukan dalam penelitian ini adalah *multi landuse*, karena terdapat lebih dari satu jenis penggunaan lahan.

Adapun langkah-langkah yang dilakukan dalam menyelesaikan sasaran ini :

1. Persiapan Data Spasial

Pada tahap pertama ini, persiapan data yang dimaksud adalah mengkonversi data yang digunakan kedalam format raster dengan ukuran *cell* 30. Interpretasi angka 30 tersebut adalah setiap 1 *cell* memiliki luas lahan dengan ukuran 30 m x 30 m = 900 m^2. Setelah dilakukan konversi data dari semua variable, maka langkah selanjutnya adalah membuat peta *Euclidean distance* dari setiap variable dengan menggunakan *tool Distance of Spatial-Factor* dari LanduseSim. Setelah mendapat semua peta *eucliedean distance* langkah selanjutnya adalah dirubah menjadi bentuk ASCII (*text format*) beserta peta penggunaan lahannya.

2. Import ASCII to TIF

Pada proses ini data yang digunakan adalah data ASCII, data tersebut diimport ke TIF. Dalam proses ini perlu dibedakan dari setiap file yang diimport, hal ini karena terdapat dua format, yakni format integrer dan float. Format integrer digunakan untuk tipe data yang memiliki nilai bilangan bulat, dalam hal ini adalah data penggunaan lahan. Sedangkan format float digunakan untuk tipe data yang memiliki nilai decimal, maka

dalam hal ini adalah data seluruh variable yang digunakan dalam penelitian.

3. *Fuzzy Set* (Standarisasi Nilai)

Pada proses ini variable yang telah diinput pada proses sebelumnya disetarakan nilainya menggunakan *tool fuzzy set* ini. Hal ini dikarenakan nilai variable dari hasil *Euclidean distance* masih memiliki nilai yang beragam satu sama lainnya, maka dengan *tool* ini nilai yang beragam tersebut menjadi nilai yang sama, yakni rentang nilai 0 hingga 1. Selain itu pada *tool* ini terdapat tipe, yakni *monotically increasing* yakni penyetaraan nilainya berbanding lurus dengan jarak dan *monotically decreasing* yakni penyetaraan nilainya berbanding terbalik dengan jarak. Maka dalam penelitian ini digunakan tipe yang *monotically decreasing* untuk variable yang memiliki interpretasi semakin dekat semakin berpengaruh, dan tipe *monotically increasing* untuk variable semakin dekat semakin tidak berpengaruh.

4. Mengatur *Constraint Map*

Pada proses ini digunakan untuk membatasi area potensial pertumbuhan pada proses simulasi. *Coinstraint Map* sendiri berfungsi sebagai pembatas permanen dari pertumbuhan penggunaan lahan tertentu (LanduseSim Notes). Dalam penelitian ini peta zoning disiapkan untuk daerah sempadan sungai, rel kereta api, dan jalan Tol, hal ini berarti memberikan nilai 0 pada daerah sempadan sungai, rel kereta api, dan jalan Tol, sedangkan yang diluar daerah sempadan diberikan nilai 1 yang artinya dapat terkonversi.

5. Menyusun Aturan Transisi

Pada proses selanjutnnya adalah mengatur aturan transisi pada proses simulasi. Aturan transisi memuat antaranya *growth number, weighted raster, land constraint,* dan *probability* pada tiap jenis penggunaan lahan. *Growth number* adalah nilai besar

pertumbuhan tiap penggunaan lahan yang didapat dari matrix perubahan penggunaan lahan dan pendekatan yang digunakan. Sedangkan untuk *weighted raster* digunakan untuk menginput hasil pembobotan variable yang diperoleh dari *analitycal hierarci process (AHP)* yang diisi oleh *stakeholder* terpilih.

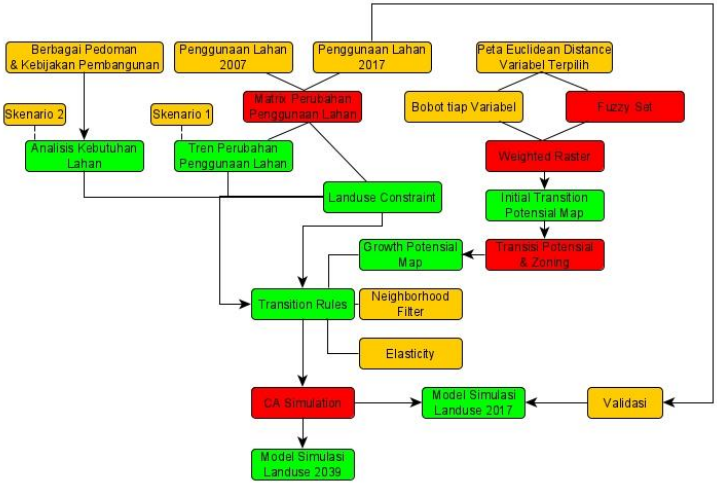
Lalu untuk *land constraint* digunakan untuk menginput kode penggunaan lahan yang tidak boleh terkonversi. Hal ini digunakan agar pertumbuhan lahan tidak tumbuh di lahan yang telah diatur, misalnya pada jalan, badan air, sempadan sungai, dan RTH. Sedangkan untuk *elasticity of change* dimasukkan sebanyak penggunaan lahan yang akan dimodelkan dengan diisi nilai 0 atau diabaikan. Output dari proses penyusunan aturan transisi ini akan berupa text set sebagai transisi perubahan penggunaan lahan

6. Simulasi

Tahap terakhir dalam mencapai sasaran ini adalah melakukan proses simulasi itu sendiri. Simulasi diatur dalam jangka waktu selama 30 tahun (2006-2039). Dimana simulasi 10 tahun pertama, yakni tahun 2006-2017 digunakan sebagai validasi, adapun caranya dengan mengkomparasi *(map comparation)* peta penggunaan lahan eksisting tahun 2017 dengan peta hasil pemodelan penggunaan lahan tahun 2017. Batas minimal akurasi yang digunakan dalam penelitian adalah 85%, hal ini untuk mendapatkan model yang baik untuk memprediksi penggunaan lahan. Lalu dilanjutkan dengan proses simulasi 22 tahun apabila hasil validasi diatas 85%, yakni tahun 2017-2039.

Dalam proses ini akan disimulasikan kembali untuk mengetahui penggunaan lahan pada tahun 2039 pada wilayah penelitian, yakni dengan menggunakan pendekatan *target oriented,* maka dengan begitu yang akan membedakan adalah

nilai pertumbuhan lahannya, sehingga juga akan berpengaruh terhadap jumlah limpasan air yang mungkin akan terjadi.



Gambar 3.3 **Alur Kerja Sasaran ketiga**
Sumber : Analisis Penulis, 2019

7. Penentuan Skenario Pemodelan

Skenario yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan dua skenario, yakni berbasis pada tren pertumbuhan lahan dan pada analisis kebutuhan lahan (*target oriented).* Skenario berbasis tren ini digunakan untuk mengakomodasi pertumbuhan alami perubahan lahan yang terjadi, sehingga skenario ini dibuat senatural mungkin dengan pertumbuhan lahan yang telah terjadi di wilayah penelitian. Sedangkan untuk skenario berbasis analisis kebutuhan lahan ini akan dibuat seideal mungkin dengan rencana tata ruang dan kebijakan-kebijakan pendukung yang lainnya.

3.6.5 Menghitung prediksi debit limpasan air permukaan *(surface runoff)* berdasarkan pemodelan penggunaan lahan

Teknik yang digunakan dalam menjawab sasaran terakhir ini adalah dengan melakukan perhitungan debit limpasan air

$$Q = 0.278.C.I.A$$

menggunakan metode rasional. Adapun rumus yang digunakan dalam metode ini adalah sebagai berikut :

Keterangan :

C = Koefisien Run Off

I = Intensitas Hujan selama Time Concentration

A = Luas DAS

Dari rumus diatas dapat diketahui bahwa untuk menghitung nilai debit puncak diperlukan perhitungan terlebih dahulu mengenai nilai koefisien limpasan air (C), nilai intensitas hujan yang berasal dari data curah hujan, dan luas DAS. Oleh karena itu perlu dirumuskan langkah langkah pengerjaannya, yaitu :

a. Menghitung Nilai Koefisien Limpasan Air (Nilai C)

Perhitungan nilai koefisien limpasan air atau nilai C tergantung pada peta kelerengan, jenis tanah, dan penggunaan lahan di wilayah penelitian. Nilai C dari ketiga peta tersebut akan dispasialkan dengan bantuan *software ArcGIS 10.4* sehingga menghasilkan 3 peta nilai C dengan format raster. Adapun penginputan nilai C pada setiap peta dimasukkan pada *attribut table* peta tersebut sesuai dengan pedoman yang diperoleh dari berbagai sumber.

Setelah dihasilkan 3 peta raster nilai C, maka langkah selanjutnya adalah melakukan *overlay* dengan menggunakan *tool weighted sum,* output dari *tool* tersebut akan dihasilkan 1 peta persebaran nilai C total.

Peta persebaran nilai C total tersebut perlu dicari nilai C rata-ratanya, maka langkah selanjutnya adalah menggunakan *raster calculator* dengan perintah "peta persebaran nilai C total dibagi 3".

Adapun rumus adalah sebagai berikut (Wahyuningrum & Pramono, 2007) :

$$C\ rata = \frac{\text{C Kelerengan} + \text{C Jenis Tanah} + \text{C Landuse}}{3}$$

Setelah didapatkan peta persebaran nilai C rata-rata, maka langkah selanjutnya adalah mencari nilai C tertimbang. Nilai C tertimbang ini memasukkan faktor luas unit wilayah dalam perhitungannya, maka karena pembagian unit wilayah penelitian dibagi berdasarkan batas sub-DAS, maka rumus yang digunakan adalah (Wahyuningrum & Pramono, 2007) :

$$C\ tertimbang = \frac{\text{C rata x Luas Unit}}{\text{Luas Total Sub DAS}}$$

Adapun perhitungan tetap menggunakan *tool raster calculator,* setelah diketahui Nilai C tertimbang dari masing-masing sub-DAS. maka langkah terakhir adalah mencari Nilai C akhir wilayah penelitian dengan cara menjumlahkan seluruh nilai C tertimbang dari seluruh sub-DAS yang ada didalam wilayah penelitian lalu dibagi dengan total luas seluruh sub-DAS.

Untuk proses perhitungan nilai C ini akan dilakukan 2 kali perhitungan, yakni perhitungan pertama untuk kondisi eksisting wilayah penelitian, sedangkan perhitungan yang kedua untuk kondisi hasil dari pemodelan perubahan penggunaan lahan pada wilayah penelitian.

Output dari proses ini akan dihasilkan data perbandingan nilai C antara kondisi eksisiting dengan kondisi hasil pemodelan, tentunya dengan dilengkapi dengan grafik pertumbuhan dari setiap tahunnya.

b. Menghitung Nilai Intensitas Hujan

Intensitas hujan merupakan bagian penting dalam perhitungan debit limpasan air. Intensitas hujan didapat dengan mengolah data curah hujan dan curah hujan waktu terjadinya banjir di wilayah penelitian dalam kurun waktu 10 tahun terakhir. Data curah hujan tersebut didapatkan dari stasiun pengamat hujan di wilayah penelitian.

Data curah hujan tersebut akan dianalisis dengan metode matematika sederhana untuk mendapatkan nilai curah hujan harian maksimum dan nilai curah hujan maksimun harian rata rata. Setalah didapatkan data nilai tersebut maka baru dapat dilakukan menghitung intensitas hujan. Adapun menurut Sobriyah (2003) mengatakan bahwa hujan efektif diasumsikan akan terjadi 4 jam dengan prosesntase sebagai berikut :

Table 3.9 **Prosentase Hujan**

No	Hujan Jam ke	Prosentase
1	Hujan jam ke 1	38.70%
2	Hujan jam ke 2	32.30%
3	Hujan jam ke 3	18.70%
4	Hujan jam ke 4	10.30%

Sumber : Sobriyah, 2003

Maka daripada itu berdasarkan pendekatan diatas, intensitas hujan diperoleh dengan cara mengalikan nilai curah hujan harian maksimum rata-rata dengan prosentase seperti table diatas.

c. Menghitung Debit Periode T (Hujan Rencana)

Untuk mengetahui kala ulang kejadian banjir yang pernah terjadi pada wilayah penelitian, maka perlu dihitung hujan

rancangan yang menyebabkan banjir berdasarkan data hujan 10 tahun terakhir. Sehingga kejadian banjir tahun 2018 – 2019 dapat dibandingkan dengan hasil perhitungan debit periode kala ulang, maka dengan begitu maka dapat diketahui kejadian banjir tersebut termasuk kedalam periode ulang berapa tahunan. Selain itu dari debit periode hujan ini juga akan dicari periode tahun ke berapa yang memiliki curah hujan paling tinggi sehingga dapat digunakan dalam perhitungan intesitas hujan ulang.

Adapun caranya adalah sebagai berikut :

a. Menghitung parameter statistik curah hujan dalam bentuk table.

TAHUN	CURAH HUJAN MAX (XI)	(XI-Xrt)	$(XI-Xrt)^2$	$(XI-Xrt)^3$

b. Menghitung parameter statistik metode Log Pearson Type III dalam bentuk tabel

Tahun	Curah Hujan Max (Xi)	Log XI	(Log XI-Log Xrt)	$(Log\ XI-Log\ Xrt)^2$	$(Log\ XI-Log\ Xrt)^3$

c. Menghitung Nilai S Log X

$$S\ Log\ X = \frac{\sum_{i-1}^{n}(logXi - \overline{Log\ X})^2}{n-1}$$

d. Menghitung Nilai CS atau G

$$Cs = \frac{n\ \sum_{i-1}^{n}(logXi - \overline{Log\ X})^3}{(n-1)(n-2)(S\log X)^3}$$

e. Menghitung nilai (K) berdasarkan Periode Ulang yang ingin dihitung dan nilai CS atau G

Dalam menghitung nilai K, berdasarkan Kamiana (2010) didapatkan nilai K setiap periode ulang adalah sebagai berikut :

Table 3.10 **Nilai K Periode Ulang Hujan**

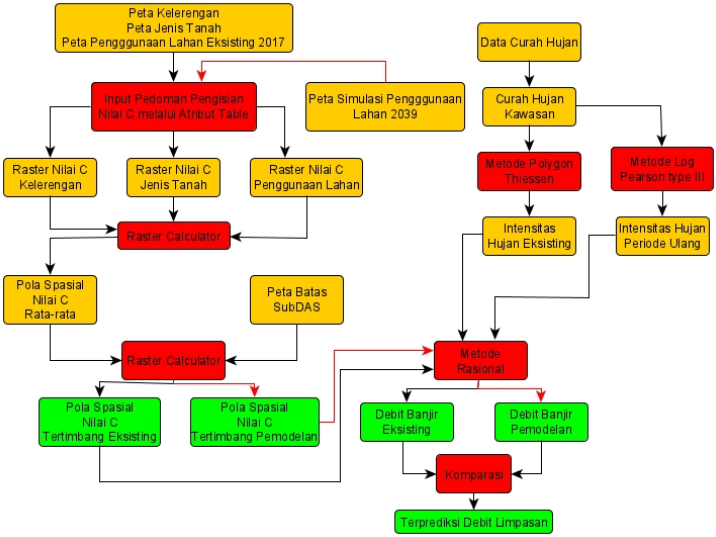
CS/G	Periode Ulang (T)						
	2	5	10	25	50	100	200
	Probabilitas						
	0.5	0.2	0.1	0.04	0.02	0.01	0.005
0.5	0.083	0.808	1.323	1.910	2.311	2.686	3.041
dst							

Sumber : Kamiana, 2010

d. Menghitung Uji Moran

Dalam menghitung uji moran menggunakan bantuan *software Geoda* dengan memasukkan data *shapefile* sub das yang telah memiliki nilai atribut tabel berupa nilai koefisien limpasan permukaan (C) secara time series mulai tahun 2006-2039. Setalah data *shapefile* dimasukkan maka selanjutnya langsung menggunakan fitur *cluster maps – univariates local morans I*, maka hasil dari proses tersebut akan berupa moran *scatter plot* beserta dengan nilai indeks moransnya. Proses tersebut dilakuakan berulang kali sesuai dengan tahun data, hal tersebut

dilakukan untuk mengetahui perkembangan klaster dari tahun ke tahun.



Gambar 3.4 **Alur Kerja Sasaran keempat**
Sumber : Analisis Penulis, 2019

3.7 Tahapan Penelitian

Tahapan pada penelitian ini berupa perumusan masalah, penentuan tujuan dan sasaran, tinjauan pustaka, pengumpulan data, analisis data, pemaparan hasil dan pembahasan serta penentuan kesimpulan dan rekomendasi. Pemaparan lebih lanjutnya adalah :

1. Perumusan Masalah

Penentuan masalah pada awalnya adalah dengan melihat permasalahan lingkungan khususnya banjir di Kabupaten Jombang. Kemudian, dilatarbelakangi oleh isu-isu tersebut, maka dirumuskan masalah secara sistematis. Rumusan masalah pada penelitian ini adalah *"Bagaimana Prediksi Debit Limpasan Air Permukaan pada Daerah*

Rawan Banjir Di Kabupaten Jombang berdasarkan Pemodelan Penggunaan Lahan ?

2. Penentuan Tujuan dan Sasaran

Setelah masalah dirumuskan, maka ditentukan tujuan dan sasaran untuk pemecahan masalah tersebut. Pemaparan masalah secara sistematis menjadikan akar permasalahan yang ada semakin jelas. Kemudian, Tujuan dirumuskan berdasarkan masalah tersebut dan dalam menjawab tujuan dipecah menjadi sasaran-sasaran yang lebih spesifik.

3. Tinjauan Pustaka

Selanjutnya, dilakukan peninjauan pustaka berupa literatur literatur seperti artikel ilmiah, buku, maupun media tulis lainnya yang berhubungan dengan pemecahan masalah yang dirumuskan pada tujuan dan sasaran. Pada peneltian ini, literatur yang dikaji telah ditelaah lebih jauh ke dalam bentuk sintesa pustaka.

4. Pengumpulan Data

Setelah dilakukan tinjauan pustaka, maka dilakukan pencarian data. Data yang dicari berupa data sekunder dan primer yang ditentukan berdasarkan sintesa tinjauan pustaka sebelumnya.

5. Analisis Data

Setelah proses pengumpulan data, maka dilakukan analisis data dengan menggunakan data yang telah dikumpulkan sebagai masukannya. Teknik yang digunakan pada analisis data ini menggunakan penjabaran yang telah ditinjau terelbih dahulu pada tinjauan pustaka, sehingga lebih ilmiah dan jelas.

6. Pemaparan Hasil dan Pembahasan

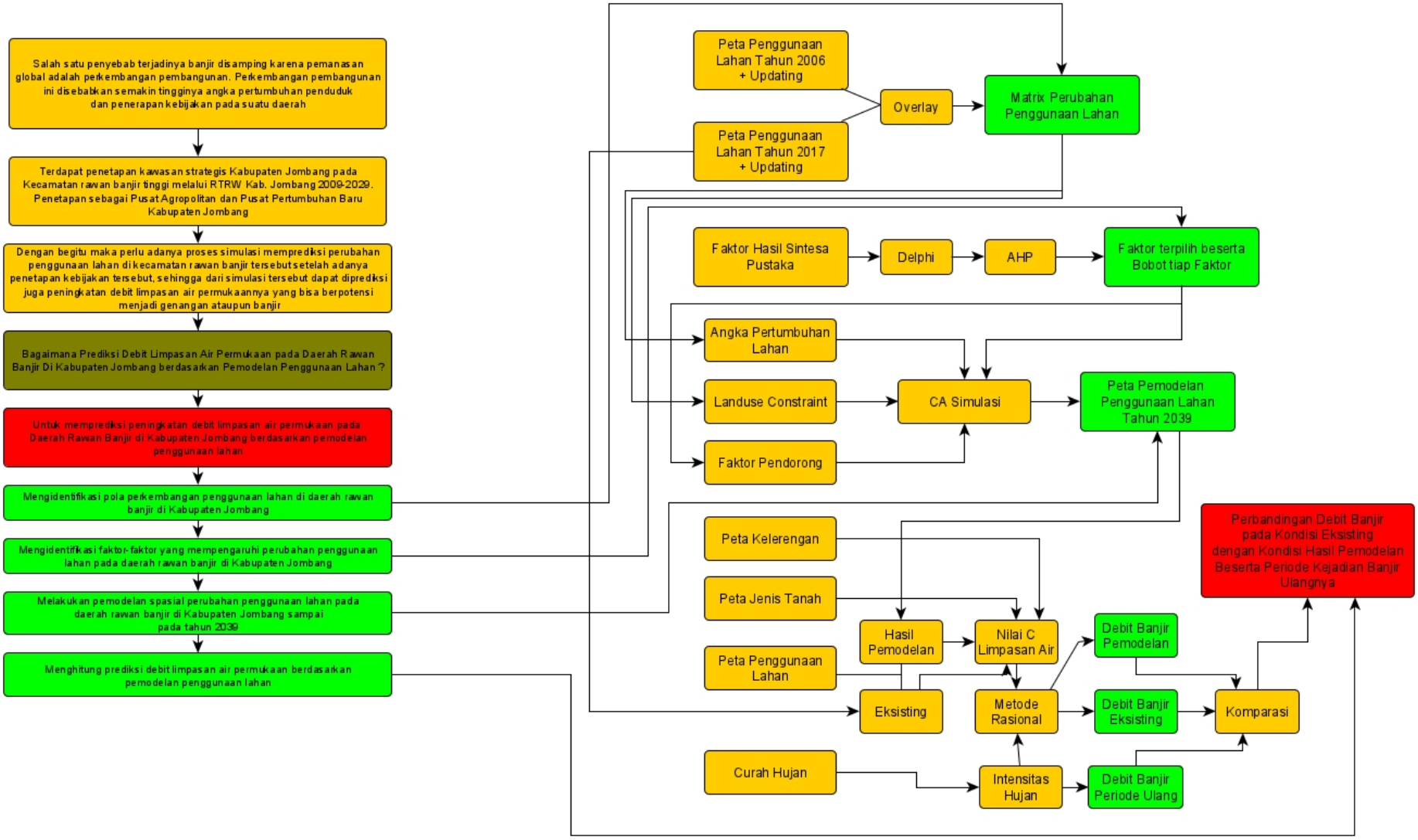
Hasil dari analisis data kemudian dipaparkan dalam bentuk pemaparan deskriptif dan visualisasi gambar/tabel. Pemaparan deskriptif berfungsi memaparkan hasil analisis kedalam bentuk penjabaran yang mudah dipahami oleh pembaca serta visualisasi dalam bentuk gambar dan peta berfungsi untuk

memaparkan keluaran yang dihasilkan dalam bentuk yang lebih sederhana .

7. Penentuan Kesimpulan dan Rekomendasi

Setelah dilakukan hasil dan pembahasan, maka ditarik kesimpulan berdasarkan tujuan dan sasaran yang telah dibuat. Penjabaran kesimpulan tersebut kemudian dilanjutkan dengan rekomendasi

3.8 Kerangka Pemikiran Penelitian



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB 4
PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Wilayah

4.1.1 Letak Administratif dan Geografis

Secara administratif, wilayah penelitian merupakan daerah rawan banjir yang meliputi Kecamatan Mojoagung, Kecamatan Mojowarno, Kecamatan Sumobito, Kecamatan Bareng, dan Kecamatan Wonosalam. Kelima kecamatan tersebut masuk kedalam wilayah administrasi Kabupaten Jombang.

Table 4.1 **Kecamatan pada Wilayah Penelitian beserta luasanya**

No	Kecamatan	Luas (Ha)
1	Mojoagung	5299.393536
2	Mojowarno	6245.950673
3	Sumobito	4889.664409
4	Bareng	6436.536498
5	Wonosalam	13048.743974
Jumlah		35920.29

Sumber : Hasil Analisis Penulis, 2019

Letak wilayah penelitian tersebut secara astronomis terletak pada titik koordinat 112^0 20’ 01” BT – 112^0 30’ 01’ BT dan 7^0 44’ 59” LS – 7^0 40’ 01” LS. Adapun untuk kondisi geografis wilayah penelitian cukup beragam, yakni didominasi oleh pegunungan pada wilayah utara dan landai pada wilayah tengah sampai dengan selatan. Untuk batas administrasi dari wilayah penelitian ini adalah sebagai berikut :

- Sebelah Barat : Kecamatan Peterongan, Jogoroto, Diwek, Ngoro, dan Kabupaten Kediri
- Sebalah Timur : Kabupaten Mojokerto
- Sebalah Utara : Kecamatan Kesamben
- Sebelah Selatan : Kabupaten Malang

4.1.2 Kondisi Kependudukan

Berdasarkan data yang diolah dari Badan Pusat Statistik Kabupaten Jombang tahun 2018, dapat diketahui bahwa wilayah penelitian yang terdiri dari 5 kecamatan tersebut memiliki jumlah penduduk sebanyak 332.407 Jiwa, dengan jumlah penduduk terbanyak ada pada Kecamatan Mojowarno dengan jumlah 89.575 Jiwa. Jumlah penduduk tersebut meningkat 2.47% dari jumlah penduduk wilayah yang sama pada tahun 2014 (324.116 Jiwa). Adapun untuk laju pertumbuhan penduduk di wilayah penelitian hanya diangka 0.5%, sedangkan untuk kecamatan yang memiliki nilai laju pertumbuhan penduduk paling tinggi adalah Mojoagung yakni 0.7%.

Sedangkan untuk kepadatan penduduk di wilayah penelitian ada pada angka 9 Jiwa/Hektar. Adapun kecamatan yang memiliki kepadatan cukup tinggi ada pada Kecamatan Sumobito (17 jiwa/Hektar) dan Kecamatan Mojoagung (15 jiwa/Hektar).

Table 4.2 **Jumlah Penduduk per Kecamatan 5 Tahun Terakhir**

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk				
		2014	2015	2016	2017	2018
1	Mojoagung	74952	76137	76677	77189	77686
2	Mojowarno	87904	88161	88785	89189	89575
3	Sumobito	79095	80422	81013	81568	82110
4	Bareng	50789	50532	50684	50814	50933
5	Wonosalam	31426	31631	31800	31955	32103
Jumlah		324166	326883	328959	330715	332407

Sumber : Diolah dari Kecamatan dalam angka, 2015-2019

Table 4.3 **Kepadatan Penduduk**

No	Kecamatan	Jumlah Penduduk	Luas (Ha)	Kepadatan Penduduk (Jiwa)
1	Mojoagung	77686	5299.394	14.65941328
2	Mojowarno	89575	6245.951	14.34129161

3	Sumobito	82110	4889.664	16.79256348
4	Bareng	50933	6436.536	7.913106686
5	Wonosalam	32103	13048.74	2.460236791
Jumlah		332407	35920.29	9.25401795

Sumber : analisis penulis, 2019

4.1.3 Kondisi Harga Lahan Pasaran

Berdasarkan data yang diperoleh dari Survey Bank Data Harga Properti di Kabupaten Jombang tahun 2014 yang dilakukan oleh Badan Pendapatan Daerah Kab. Jombang (Bapenda) dimana data tersebut diolah untuk diproyeksikan menjadi harga lahan untuk tahun 2019 dengan cara menghitung pertumbuhan harga lahan pada lokasi lokasi yang dipilih sebagai sample. Adapun hasilnya adalah sebagai berikut.

Table 4.4 **Harga Lahan Pasaran di Wilayah Penelitian**

No	Aspek	Keterangan
1	Jumlah Titik Sample	315 titik
2	Harga Terendah Tahun 2014	3295/m^2
3	Harga Tertinggi Tahun 2014	1000000/m^2
4	Harga Terendah 2019	9380,87/m^2
5	Harga Tertinggi 2019	2847000/m^2
6	Pertumbuhan Harga Lahan	184,7%/5 tahun

Sumber : Analisis Penulis, 2019

4.1.4 Kondisi Penggunaan Lahan

- **Penggunaan Lahan Wilayah Penelitian Tahun 2017**

Berdasarkan RTRW Kabupaten Jombang dan proses *updating*, penggunaan lahan yang ada pada wilayah penelitian pada tahun 2017 didominasi oleh persawahan dan hutan. Persawahan hampir tersebar secara menyeluruh disetiap kecamatan, selain itu terdapat juga kawasan konservasi berupa hutan yang berada di sisi utara wilayah penelitian

Table 4.5 **Penggunaan Lahan pada Wilayah Penelitian Tahun 2017**

No	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Luas Wilayah (Ha)	Prosentase (%)
1	Hutan	8954.127	35920.289	24.92
2	Industri	155.654	35920.289	0.43
3	Kebun	5783.352	35920.289	16.1
4	Ladang	6125.969	35920.289	17.05
5	Jalan Tol	3.434	35920.289	0.009
6	Perdagangan dan Jasa	14.446	35920.289	0.04
7	Permukiman	5829.899	35920.289	16.23
8	Sawah Irigasi	7304.203	35920.289	20.33
9	Sawah Tadah Hujan	1575.141	35920.289	4.38
10	Semak Belukar	55.654	35920.289	0.15
11	Sungai	118.411	35920.289	0.32

Sumber : RTRW Kabupaten Jombang dan Analisis Penulis, 2019

- **Penggunaan Lahan Wilayah Penelitian Tahun 2006**

Berdasarkan peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) dan proses penyesuaian dengan peta RTRW, penggunaan lahan yang ada pada wilayah penelitian pada tahun 2006 didominasi oleh persawahan dan hutan. Persawahan hampir tersebar secara menyeluruh disetiap kecamatan, selain itu terdapat juga kawasan konservasi berupa hutan yang berada di sisi utara wilayah penelitian

Table 4.6 **Penggunaan Lahan pada Wilayah Penelitian Tahun 2006**

No	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Luas Wilayah (Ha)	Prosentase (%)
1	Hutan	8941.049	35920.289	24.89
2	Industri	11.978	35920.289	0.03
3	Kebun	6851.628	35920.289	19.07
4	Ladang	5616.761	35920.289	15.63

6	Perdagangan dan Jasa	14.446	35920.289	0.04
7	Permukiman	3964.303	35920.289	11.03
8	Sawah Irigasi	8617.465	35920.289	23.99
9	Sawah Tadah Hujan	1725.663	35920.289	4.80
10	Semak Belukar	58.585	35920.289	0.16
11	Sungai	118.411	35920.289	0.32

Sumber : Peta Rupa Bumi Indonesia, 2006

- **Kawasan Permukiman Eksisting**

Kawasan permukiman eksisting tersebar merata diseluruh wilayah penelitian. Adapun untuk wilayah Kecamatan Wonosalam persebaran kawasan permukiman terdapat pada utara kecamatan, hal ini dikarenakan wilayah selatan merupakan daerah hutan lindung.

Table 4.7 **Kawasan Permukiman Eksisting**

No	Kecamatan	Luas Permukiman (Ha)	Luas Kecamatan (Ha)	Presentase (%)
1	Mojoagung	1206.023	3614.630	33.36
2	Mojowarno	1409.475	6245.951	22.56
3	Bareng	1012.239	6400.443	15.81
4	Sumobito	1403.135	4889.664	28.69
5	Wonosalam	799.028	13048.744	6.12

Sumber : Analisis Penulis, 2019

- **Kawasan Perdagangan dan Jasa Eksisting**

Kawasan perdagangan dan jasa di wilayah penelitian kebanyakan tersebar pada Kecamatan Mojoagung, kawasan tersebut berada mengikuti sepanjang jalan nasional Surabaya-Yogyakarta yang melintasi wilayah tersebut. Pada kecamatan yang lain cenderung perdagangan dan jasa berskala local.

Table 4.8 **Kawasan Perdagangan dan Jasa**

No	Kecamatan	Luas Perdagangan dan Jasa (Ha)	Luas Kecamatan (Ha)	Presentase (%)
1	Mojoagung	12.058	3614.630	0.33
2	Mojowarno	1.188	6245.951	0.01
3	Bareng	0.575	6400.443	0.008
4	Sumobito	0.624	4889.664	0.012
5	Wonosalam	0	13048.744	0

Sumber : Analisis Penulis, 2019

- **Kawasan Industri dan Pergudangan Eksisting**

Kawasan industry dan pergudangan di wilayah penelitian terdapat pada seluruh kecamatan yang ada, meskipun dari segi luasannya cenderung tidak lebih besar dari penggunaan lahan lainnya.

Table 4.9 **Kawasan Industri**

No	Kecamatan	Luas Industri (Ha)	Luas Kecamatan (Ha)	Presentase (%)
1	Mojoagung	25.5	3614.630	0.7
2	Mojowarno	28.516	6245.951	0.45
3	Bareng	63.767	6400.443	0.99
4	Sumobito	14.201	4889.664	0.29
5	Wonosalam	23.67	13048.744	0.18

Sumber : Analisis Penulis, 2019

- **Kawasan Rawan Bencana**

Bencana yang berpotensi ada di wilayah penelitian adalah meliputi bencana banjir dan longsor. Untuk bencana banjir wilayah terdampak didominasi oleh kecamatan Mojoagung, Mojowarno, dan Bareng. Sedangkan untuk longsor berada pada kecamatan Wonosalam dan Bareng.

Table 4.10 **Rawan Bencana**

No	**Kecamatan**	**Luas Rawan Banjir (Ha)**	**Luas Rawan Longsor (Ha)**	**Luas Kecamatan (Ha)**	**Presentase Luas Banjir (%)**	**Presentase Luas Longsor (%)**

1	Mojoagung	310,639	19,185	3614,630	8,59	0,53
2	Mojowarno	1553,663	27,908	6245,951	24,87	0,45
3	Bareng	1693,376	319,283	6400,443	26,46	4,99
4	Sumobito	0	0	4889,664	0	0
5	Wonosalam	1032,727	2097,553	13048,744	7,91	16,07

Sumber : Analisis Penulis, 2019

- **Kawasan Konservasi**

Kawasan Konservasi yang ada pada wilayah penelitian adalah berupa Hutan Lindung yang berada pada wilayah kecamatan Wonosalam dan Mojowarno dan Mojoagung.

Table 4.11 ***Kawasan Konservasi***

No	Kecamatan	Luas Kawasan Konservasi (Ha)	Luas Kecamatan (Ha)	Presentase (%)
1	Mojoagung	1684,763	3614.630	46,6
2	Mojowarno	775,241	6245.951	12,4
3	Bareng	180,876	6400.443	2,8
4	Sumobito	0	4889.664	0
5	Wonosalam	6313,245	13048.744	48,3

Sumber : Analisis Penulis, 2019

4.1.5 Kondisi Fisik dan Lingkungan

- **Kondisi Kelerengan**

Sebagian besar wilayah Kabupaten Jombang merupakan wilayah datar hingga bergelombang. Sesuai dengan letak geografisnya, wilayah Kabupaten Jombang sebagian besar terdiri dari tanah datar yaitu berada pada ketinggian rata-rata kurang dari 500 m.

Berdasarkan data yang diolah dari data dem (DEMNAS) wilayah penelitian memiliki topografi relatif cukup beragam tetapi mayoritas masih tergolong datar dengan kemiringin lahan 0-3% seluas

15132,458 Ha. Kondisi kelerengan memiliki pengaruh langsung terhadap debit limpasan air permukaan.

Table 4.12 ***Sebaran Kelerengan Wilayah Penelitian***

No	Kelas Kelerengan	Luas (Ha)
1	0-3%	15132,458
2	3-8%	8885,926
3	8-15%	6094,197
4	15-25%	3455,282
5	>25%	2350,792

Sumber : Analisis Penulis, 2019

- **Kondisi Jenis dan Tekstur Tanah**

Kondisi tanah memiliki pengaruh langsung terhadap debit limpasan air permukaan. Berdasarkan data yang diperoleh dari Bappeda Kabupaten Jombang, jenis tanah pada wilayah penelitian adalah sebagai berikut.

Table 4.13 ***Jenis Tanah dan Tekstur Tanah***

No	Jenis Tanah	Tekstur Tanah	Luas (Ha)
1	Non Cal	Geluh	17493,361
2	Andosol	Lempung	13272,897
3	Alluvial	Geluh	4233,974
4	Litosol	Sedikit Berbatu	920,055

Sumber : Bappeda Kabupaten Jombang, 2019

- **Kondisi Curah Hujan**

Curah hujan merupakan faktor utama yang mempengaruhi besar kecilnya debit limpasan air permukaan yang akan terjadi. Berdasarkan data dari Dinas PUPR Kab. Jombang wilayah penelitian memiliki 7 stasiun pengamatan hujan lokal yang tersebar cukup merata pada setiap kecamatan. Hasil olahan data menunjukkan selama rentang 10 tahun (2009-2019) curah hujan harian terendah terjadi pada tahun 2011 sebesar 53,1 mm/hari, sedangkan tertinggi terjadi pada tahun 2015 sebesar 97,2 mm/hari.

Table 4.14 ***Stasiun Pengamatan Hujan Lokal***

No	Nama Stasiun	Kecamatan	Koordinat X	Koordinat Y
1	Stasiun Mojoagung	Mojoagung	112,355806	-7,569639
2	Stasiun Selorejo	Mojowarno	112,314694	-7,593500
3	Stasiun Mojowarno		112,310583	-7,630167
4	Stasiun Bareng	Bareng	112,304528	-7,688861
5	Stasiun Balongsono	Sumobito	112,349667	-7,511222
6	Stasiun Wonosalam	Wonosalam	112,372500	-7,706750
7	Stasiun Pengajaran		112,394268	-7,720070

Sumber : Dinas PUPR Kabupaten Jombang, 2019

4.1.6 Kondi Sarana dan Prasarana

- **Sarana Umum**

Wilayah penelitian berdasarkan kondisi faktual di lapangan didukung oleh ketersedian sarana umum dalam menunjang berbagai kegiatan penduduk pada wilayah tersebut. Dari segi persebaran sarana umum, terdapat beberapa sarana umum yang menyebar secara merata diseluruh wilayah penelitian, namun juga terdapat sarana umum yang hanya terdapat disatu titik kawasan saja.

1. **Fasilitas Pendidikan**

Fasilitas pendidikan yang terdapat pada wilayah penelitian terdiri dari TK, SD, SMP/MTS, SMA/SMK/MA, dan Pondok Pesantren. Dari segi persebaran fasilitas pendidikan tersebar cukup merata, khususnya TK dan SD sudah tersebar disetiap desa yang ada wilayah penelitian. Sementara untuk fasilitas pendidikan setingkat

perguruan tinggi atau akademi masih belum tersedia di wilayah penelitian.

Gambar 4.1 **Fasilitas Pendidikan di Wilayah Penelitian**
Sumber : Survey Primer, 2020

2. **Fasilitas Kesehatan**

Fasilitas kesehatan yang terdapat pada wilayah penelitian terdiri dari Puskesmas, Posyandu, Prakter Dokter, Bidan Desa, dan Rumah Sakit. Dari segi persebaran fasilitas kesehatan, puskesmas tersebar cukup merata pada setiap kecamatan, begitu juga dengan posyandu dan bidan desa yang persebarannya pada setiap desa. Untuk rumah sakit tersebar hanya pada Kecamatan Mojowarno dan Kecamatan Mojoagung, yakni Rumah Sakit Kristen Mojowarno yang terletak pada Desa Mojowarno dan Rumah Sakit PKU Mojoagung.

Gambar 4.2 **Fasilitas Kesehatan di Wilayah Penelitian**
Sumber : Google Street View, 2020

3. **Fasilitas Transportasi**

Fasilitas transportasi di wilayah penelitian terdiri dari stasiun kereta api dan terminal bis. Dari segi persebaran, fasilitas transportasi hanya terdapat pada Kecamatan Sumobito yakni Stasiun Kereta Api Curah Malang dan Stasiun Kereta Api Sumobito serta Kecamatan Mojoagung yakni Terminal Lama Mojoagung. Fasilitas pendukung transportasi seperti halte hanya terdapat dibeberapa titik saja dengan kondisi kurang baik.

Gambar 4.3 **Fasilitas Transportasi di Wilayah Penelitian**
Sumber : Survey Primer, 2020

4. **Fasilitas Perdagangan dan Jasa**

Fasilitas perdagangan dan jasa yang terdapat pada wilayah penelitian terdiri dari pasar desa, pasar daerah, ruko, perkantoran perbankan, dan toko toko kecil. Dari segi persebaran, mayoritas

perdagangan skala menengah dan jasa mengelompok pada Kecamatan Mojoagung tepatnya di sepanjang Jalan Raya Surabaya-Madiun. Sedangkan untuk pasar desa dan toko toko persebarannya cukup merata pada setiap kecamatan di wilayah penelitian.

Gambar 4.4 **Fasilitas Perdagangan dan Jasa di Wilayah Penelitian**

Sumber : Survey Primer, 2020

5. **Fasilitas Peribadatan**

Fasilitas peribadatan yang terdapat pada wilayah penelitian terdiri dari Musholla/Langgar, Masjid, Gereja, dan Klentheng. Dari segi persebaran untuk Musholla dan Masjid sudah cukup merata dan tersebar hampir disetiap desa pada tiap kecamatan. Sedangkan untuk Gereja tersebar pada Kecamatan Mojowarno dan Mojoagung, sama halnya dengan Klentheng hanya terdapat pada Kecamatan Mojoagung.

Gambar 4.5 ***Fasilitas Peribadatan di Wilayah Penelitian***
Sumber : Google Street View, 2020

6. **Fasilitas Wisata**

Wisata yang terdapat pada wilayah penelitian terdiri dari wisata budaya/situs, wisata alam, dan wisata religi. Untuk wisata budaya/situs terdapat pada Kecamatan Bareng yakni Situs Candi Arimbi, lalu untuk wisata alam mayoritas terdapat pada Kecamatan Wonosalam dan Mojowarno seperti Hutan Pinus, Wisata Jelajah, Pemandian, dan Air Terjun, sedangkan untuk wisata religi terdapat pada Kecamatan Mojoagung yakni Wisata Religi Makam Mbah Sayyid Sulaiman.

Gambar 4.6 **Fasilitas Wisata di Wilayah Penelitian**
Sumber : Survey Primer, 2020

- **Prasarana Umum**

Secara umum prasarana umum yang terdapat pada wilayah penelitian terdiri dari jaringan jalan, jaringan air bersih, jaringan drainase dan sungai, dan jaringan listrik.

1. Jaringan Jalan Arteri

Jaringan jalan arteri yang terdapat pada wilayah penelitian hanya terdapat pada ruas Jalan Raya Mojoagung (Jalan Nasional Surabaya-Madiun).

Gambar 4.7 **Jalan Arteri di Wilayah Penelitian**
Sumber :Survey Primer, 2020

2. Jaringan Jalan Kolektor

Jaringan jalan kolektor memiliki fungsi sebagai penghubung antar pusat kegiatan wilayah di Kabupaten Jombang. Jaringan jalan kolektor yang terdapat pada wilayah penelitian tersebar cukup merata dan memiliki fungsi jalan kolektor sekunder. Adapun jalan kolektor di wilayah penelitian sebagai berikut.

Table 4.15 **Ruas Jalan Kolektor di Wilayah Penelitian**

Nama Jalan	Status
Alang-Alang Caruban - Sambirejo	Jalan Kabupaten
Banjaragung - Pulosari	Jalan Kabupaten
Bareng - Kayen	Jalan Kabupaten
Bareng - Wonosalam Kecamatan	Jalan Kabupaten
Bareng - Wonosalam Pasar	Jalan Kabupaten

Betek - Seketi	Jalan Kabupaten
Betek - Sumobito	Jalan Kabupaten
Carangwulung - Sumber	Jalan Kabupaten
Catakgayam - Rejoslamet	Jalan Kabupaten
Cukir - Mojowarno	Jalan Kabupaten
Curahmalang - Karangprabon	Jalan Kabupaten
Curahmalang - Sembojo	Jalan Kabupaten
Galengdowo - Pengajaran	Jalan Kabupaten
Gambiran - Betek	Jalan Kabupaten
Gambiran - Selorejo	Jalan Kabupaten
Gondek - Kertorejo	Jalan Kabupaten
Gondek - Menganto	Jalan Kabupaten
Jarakkulon - Alang-Alang Caruban	Jalan Kabupaten
Kalianyar - Selorejo	Jalan Kabupaten
Karangan - Wonomerto	Jalan Kabupaten
Kauman - Betek	Jalan Kabupaten
Kayen - Kertorejo	Jalan Kabupaten
Kendalsari - Carangrejo	Jalan Kabupaten
Mlaras - Menturo	Jalan Kabupaten
Mojoagung - Mojoduwur	Jalan Kabupaten
Mojoduwur - Penggaron	Jalan Kabupaten
Mojolegi - Panglungan	Jalan Kabupaten
Mojoroto - Mojoduwur	Jalan Kabupaten
Mojoroto - Mojowarno	Jalan Kabupaten
Mojowarno - Kayen	Jalan Kabupaten
Mojowarno - Penggaron	Jalan Kabupaten
Ngoro - Bareng	Jalan Kabupaten
Ngrimbi - Panglungan	Jalan Kabupaten
Penggaron - Bareng	Jalan Kabupaten
Penggaron - Wonosalam	Jalan Kabupaten

Peterongan - Kalianyar	Jalan Kabupaten
Peterongan - Sumobito	Jalan Kabupaten
Plosokerep - Trawasan	Jalan Kabupaten
Rejoslamet - Sumberboto	Jalan Kabupaten
Sambirejo - Jenisgelaran	Jalan Kabupaten
Selorejo - Mojoroto	Jalan Kabupaten
Sumobito - Talunkidul	Jalan Kabupaten
Talunkidul - Curahmalang	Jalan Kabupaten
Talunkidul - Kesamben	Jalan Kabupaten
Tejo - Menganto	Jalan Kabupaten
Wonoayu - Pakis	Jalan Kabupaten
Wonosalam - Jabung	Jalan Kabupaten
Wonosalam - Mangirejo	Jalan Kabupaten

Sumber : Bappeda Kabupaten Jombang, 2019

Gambar 4.8 **Jalan Kolektor di Wilayah Penelitian**
Sumber :Survey Primer, 2020

3. Jaringan Jalan Lokal

Jaringan jalan lokal memiliki fungsi sebagai penghubung antar pusat kegiatan lokal di Kabupaten Jombang atau penghubung utama antar kecamatan. Jalan lokal yang terdapat pada wilayah penelitian juga tersebar cukup merata pada setiap kecamatan dan memiliki fungsi

jalan lokal primer. Adapun nama ruas jalan lokal di wilayah penelitian sebagai berikut.

Table 4.16 ***Ruas Jalan Lokal di Wilayah Penelitian***

Nama Ruas Jalan	Status
Badas - Gladakan	Jalan Kabupaten
Badas - Sebani	Jalan Kabupaten
Badas (gladakan) - Jogoloyo	Jalan Kabupaten
Bakalan - Menturo	Jalan Kabupaten
Bareng - Banjarsari	Jalan Kabupaten
Betek - Murukan	Jalan Kabupaten
Betek - Plemahan	Jalan Kabupaten
Carangwulung - Ngesong	Jalan Kabupaten
Curahmalang - Budugsiderejo	Jalan Kabupaten
Curahmalang - Johowinong	Jalan Kabupaten
Ds. Kedunglumpang	Jalan Kabupaten
Ds. Plemahan	Jalan Kabupaten
Dsn Pojokcurahmalang - Joho	Jalan Kabupaten
Dukuhdimoro - Miagan	Jalan Kabupaten
Dukuhdimoro - Tanggalrejo	Jalan Kabupaten
Gedangan - Jerukwangi	Jalan Kabupaten
Jarak - Jarakkebon	Jalan Kabupaten
Jln. Lingkar RTH Mojoagung	Jalan Kabupaten
Jonggrong - Kemasan	Jalan Kabupaten
Karobelah - Joho	Jalan Kabupaten
Kebondalem - Jerukwangi	Jalan Kabupaten
Kebondalem - Mundusewu	Jalan Kabupaten
Kebonsari - Kebondalem	Jalan Kabupaten
Kedungbetik - Gedangan	Jalan Kabupaten
Kedungpapar - Segodorejo	Jalan Kabupaten
Kedungwesi - Budugsidorejo	Jalan Kabupaten

Kedungwesi - Johowinong	Jalan Kabupaten
Mangirejo - Sumbergogor	Jalan Kabupaten
Miagan - Betek	Jalan Kabupaten
Mlaras - Palrejo	Jalan Kabupaten
Mlaras - Segodorejo	Jalan Kabupaten
Modyopuro - Bakalan	Jalan Kabupaten
Mojotengah - Banjaragung	Jalan Kabupaten
Mojotengah - Latsari	Jalan Kabupaten
Mojotrisno - Tanggalrejo	Jalan Kabupaten
Mojowarno - Mojowangi	Jalan Kabupaten
Ngelo - Ringinjejer	Jalan Kabupaten
Notorejo - Pucangrejo	Jalan Kabupaten
Panglungan - Sranten	Jalan Kabupaten
Pasar Sumobito - Segodorejo	Jalan Kabupaten
Perkebunan - Pdp Panglungan	Jalan Kabupaten
Plosokerep - Mojo	Jalan Kabupaten
Sebani - Bakalan	Jalan Kabupaten
Sebani - grudo - Sedamar	Jalan Kabupaten
Sebani - Segodorejo	Jalan Kabupaten
Sumberjo - Mrican	Jalan Kabupaten
Sumobito - Johowinong	Jalan Kabupaten
Tanggalrejo - Dukuhdimoro - Murukan	Jalan Kabupaten
Tanggalrejo - Kalibening	Jalan Kabupaten
Tanggalrejo - Semen	Jalan Kabupaten
Tebel - Mundusewu	Jalan Kabupaten
Tejo - Janti	Jalan Kabupaten
Tejo - Mlaras	Jalan Kabupaten
Trawasan - Menturo	Jalan Kabupaten
Wonokerto – Wonokerto	Jalan Kabupaten

Sumber : Bappeda Kabupaten Jombang, 2019

Gambar 4.9 **Jalan Lokal di Wilayah Penelitian**
Sumber :Survey Primer, 2020

4. Jaringan Jalan Lingkungan

Jaringan jalan lingkungan berfungsi sebagai akses permukiman penduduk dan penghubung antar desa. Pada perseberannya jaringan jalan lingkungan telah tersebar secara merata pada setiap desa tiap

kecamatannya. Kontruksi jalan lingkungan di wilayah penelitian terdiri dari kontruksi paving, aspal, dan makadam.

Gambar 4.10 **Jalan Lingkungan di Wilayah Penelitian**
Sumber :Survey Primer, 2020

5. Jaringan Air Bersih

Berdasarkan kondisi di lapangan, kebutuhan air bersih penduduk pada wilayah penelitian selain didapat dari sumur pribadi terutama pada Kecamatan Sumobito, Mojoagung, dan Mojowarno, juga bersumber pada air yang disediakan oleh PDAM Kabupaten Jombang. Untuk persebaran jaringan air bersih mayoritas berada pada Kecamatan Mojoagung, Bareng, dan Wonosalam. Hal ini mengingat kondisi topografi kecamatan Bareng dan Wonosalam yang berada pada dataran tinggi.

Gambar 4.11 **Jalan Air Bersih di Wilayah Penelitian**
Sumber :Survey Primer, 2020

6. Jaringan Drainase dan Sungai

Berdasarkan kondisi faktual pada wilayah penelitian dilintasi 3 sungai utama, yakni Sungai Catak Banteng, Sungai Jiken, dan Sungai Gunting, dimana dari ketiga sungai tersebut akan bertemu pada satu titik tepat pada Kecamatan Mojoagung. Selain itu, untuk jaringan drainase yang ada di wilayah penelitian mayoritas berupa jaringan drainase tersier yang tersebar mengikuti jaringan jalan yang ada, namun ada beberapa titik jaringan drainase yang memiliki kondisi kurang baik.

Gambar 4.12 **Jaringan Drainase dan Sungai di Wilayah Penelitian**

Sumber :Survey Primer, 2020

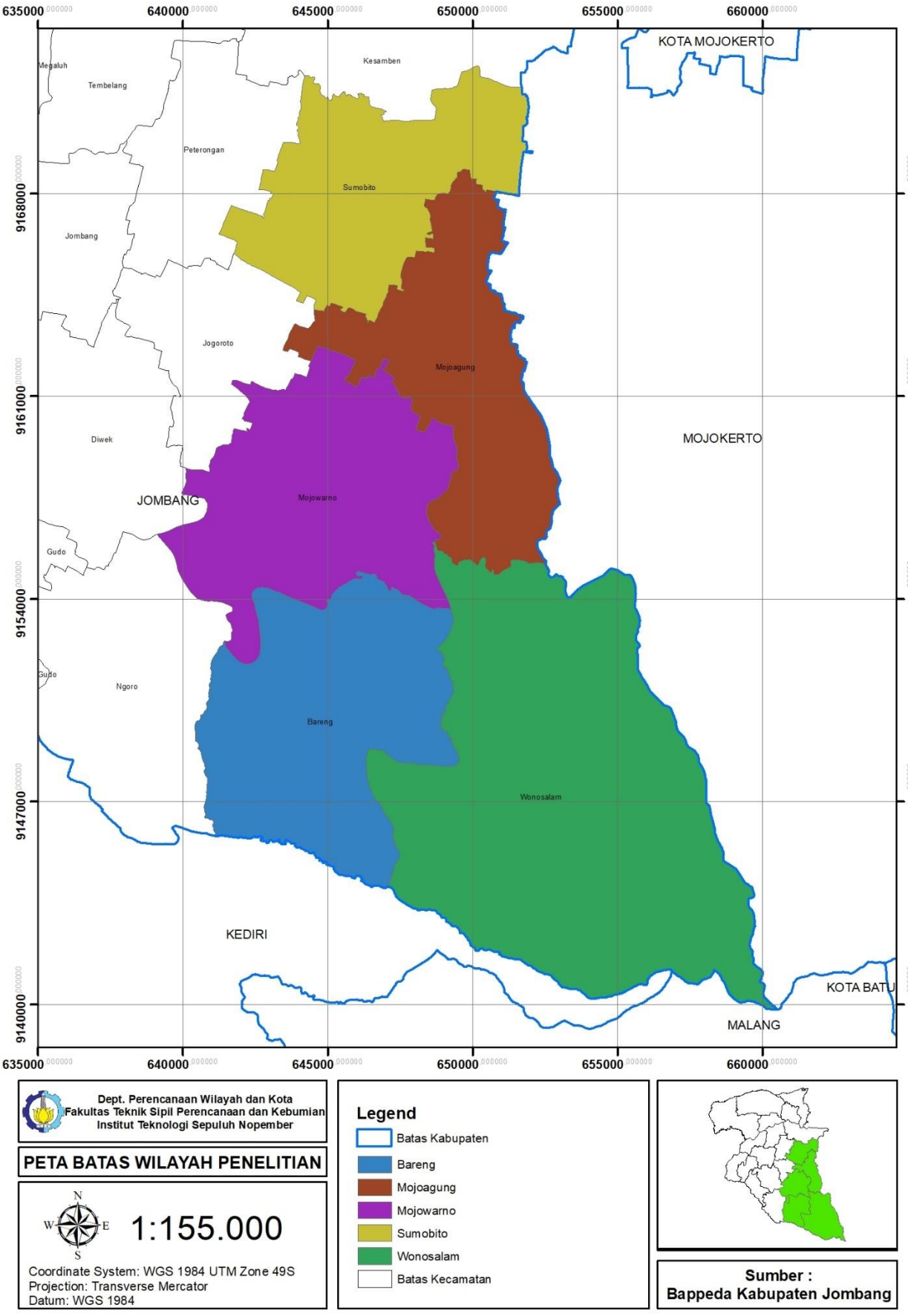
7. Jaringan Listrik

Jaringan listrik yang terdapat pada wilayah penelitian terdiri dari SUTR, SUTM, dan SUTT. Untuk persebaran jaringan listrik SUTR mengikuti pola jaringan jalan yang ada, begitu juga dengan jaringan SUTM. Sementara untuk SUTT pola persebaran jaringannya tidak mengikuti pola jaringan jalan, hal ini terbukti pada beberapa titik tower SUTT berada pada daerah tegalan yang berbukit. Selain itu juga terdapat infrastruktur pendukung berupa Gardu Listrik Pembangkit yang berada pada Kecamatan Mojowarno.

Gambar 4.13 **Jalan Lingkungan di Wilayah Penelitian**

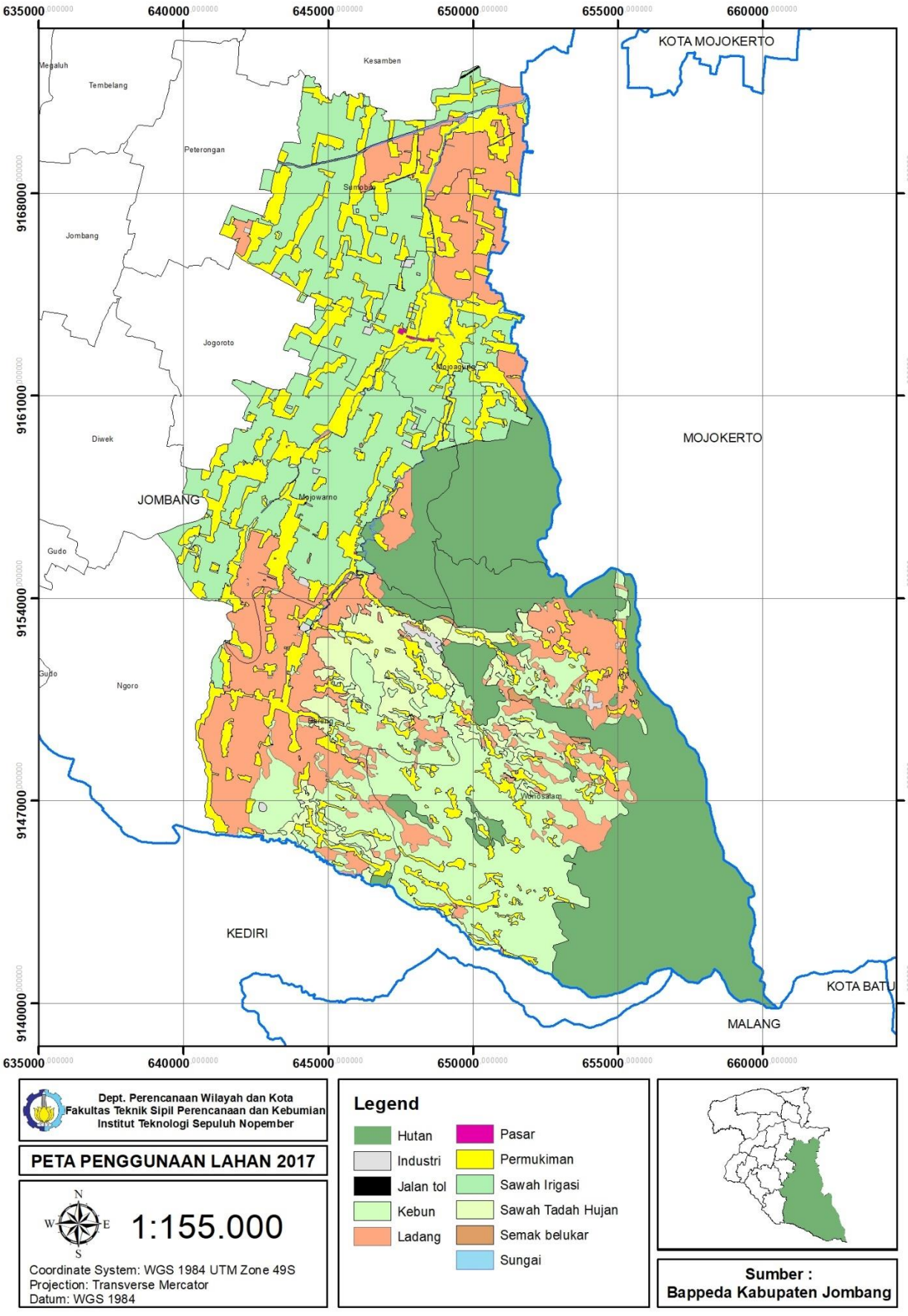
Sumber :Survey Primer, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



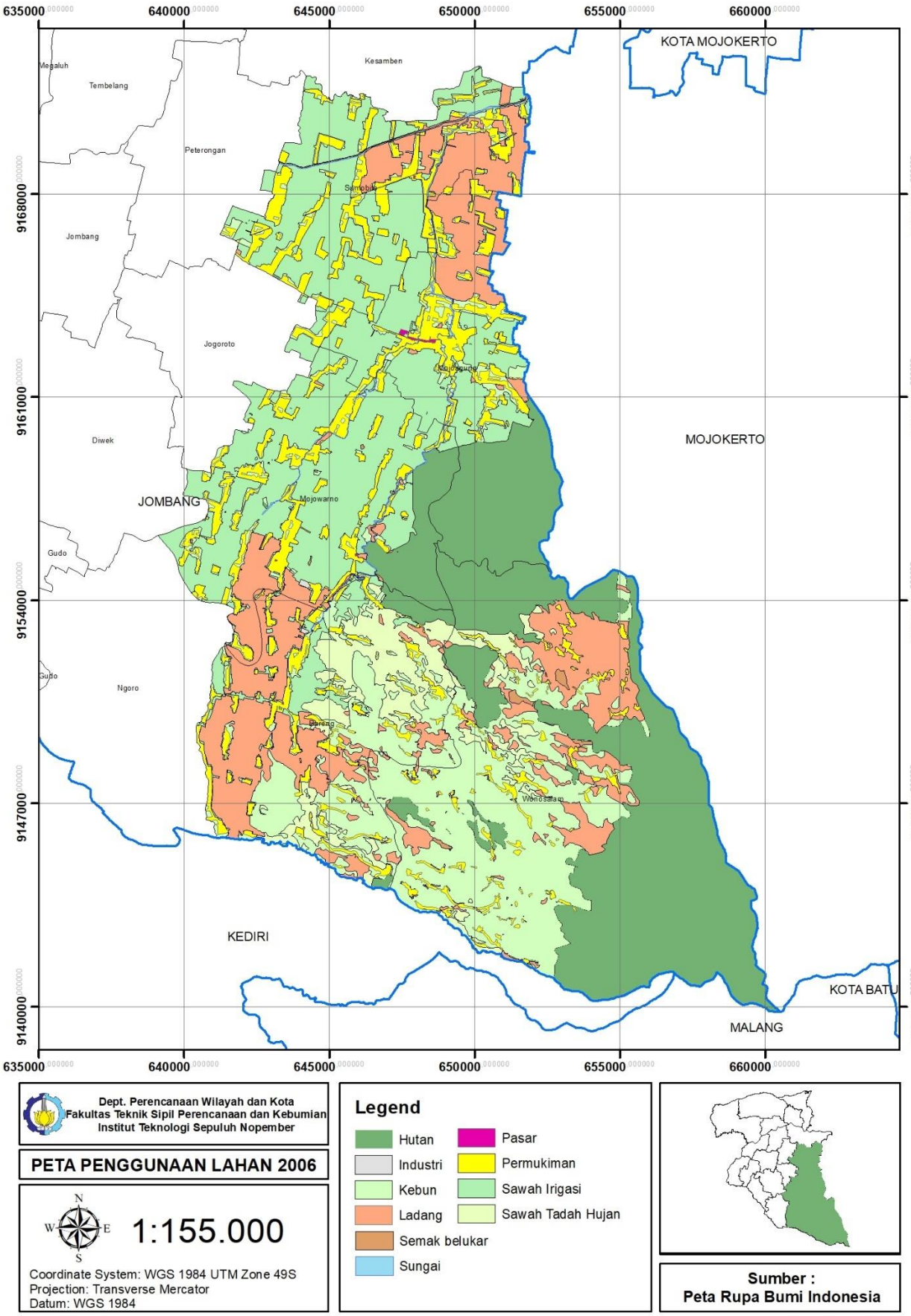
Gambar 4.14 **Peta Batas Wilayah**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



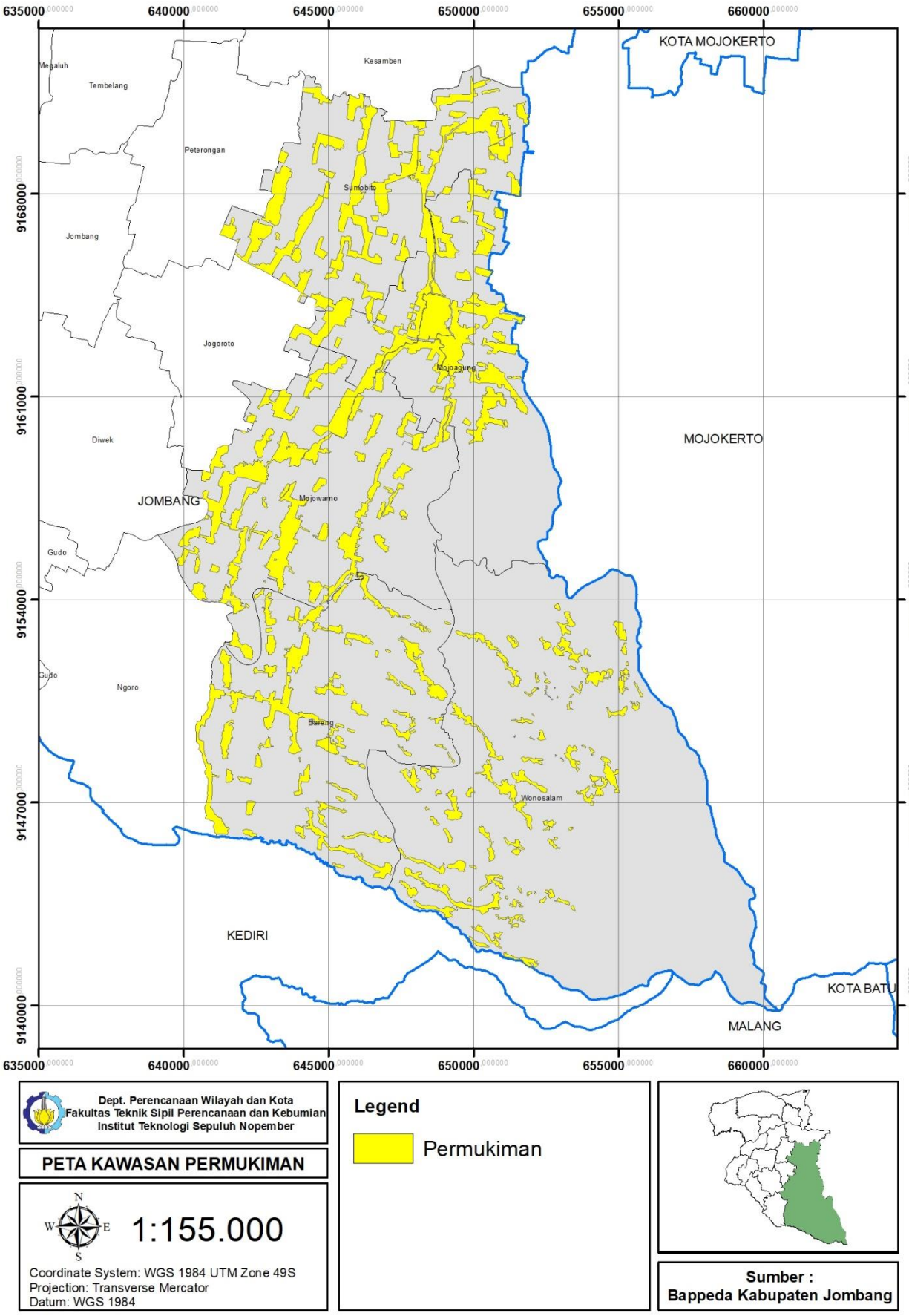
Gambar 4.15 **Peta Penggunaan Lahan Tahun 2017**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



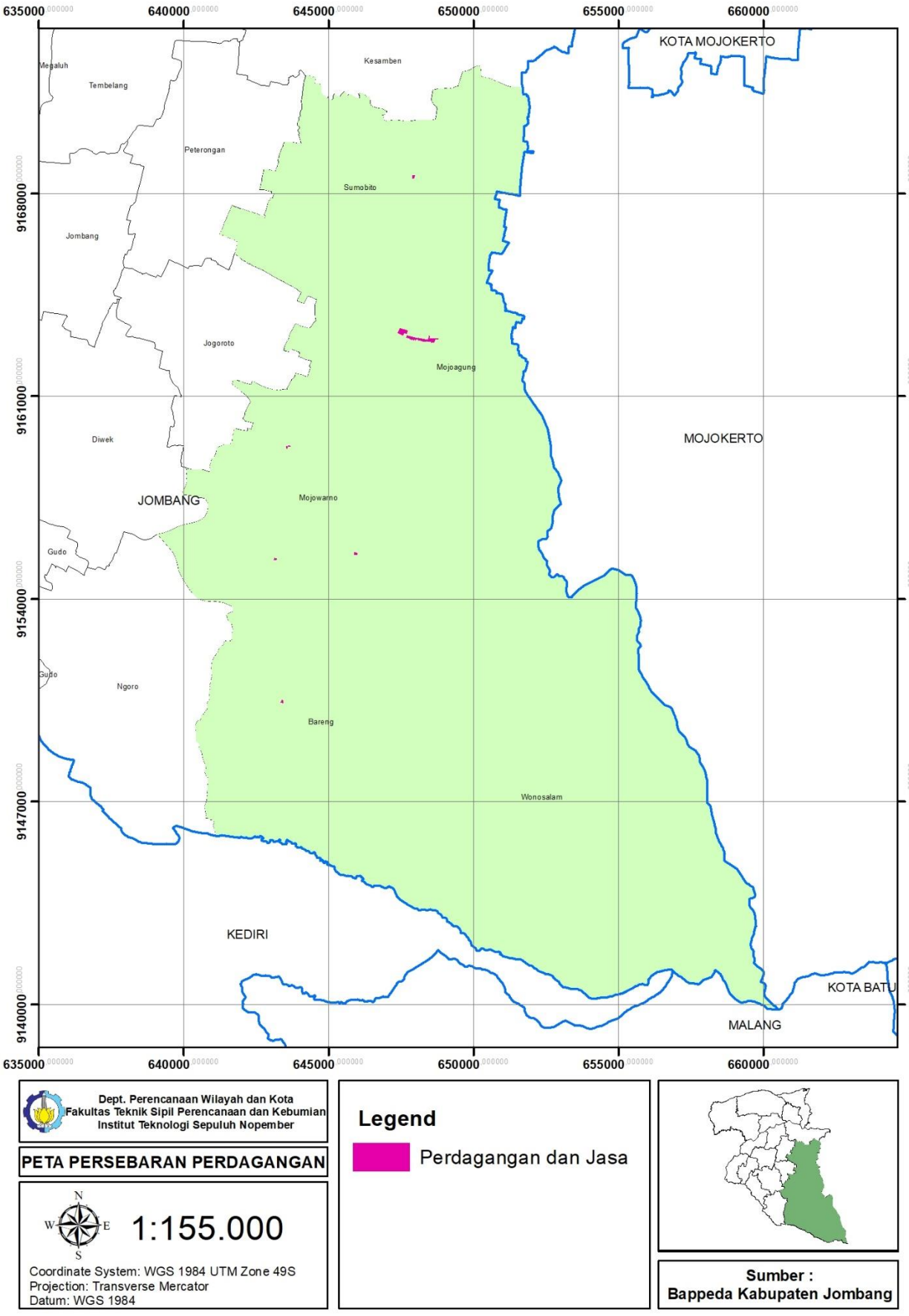
Gambar 4.16 **Peta Penggunaan Lahan Tahun 2006**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



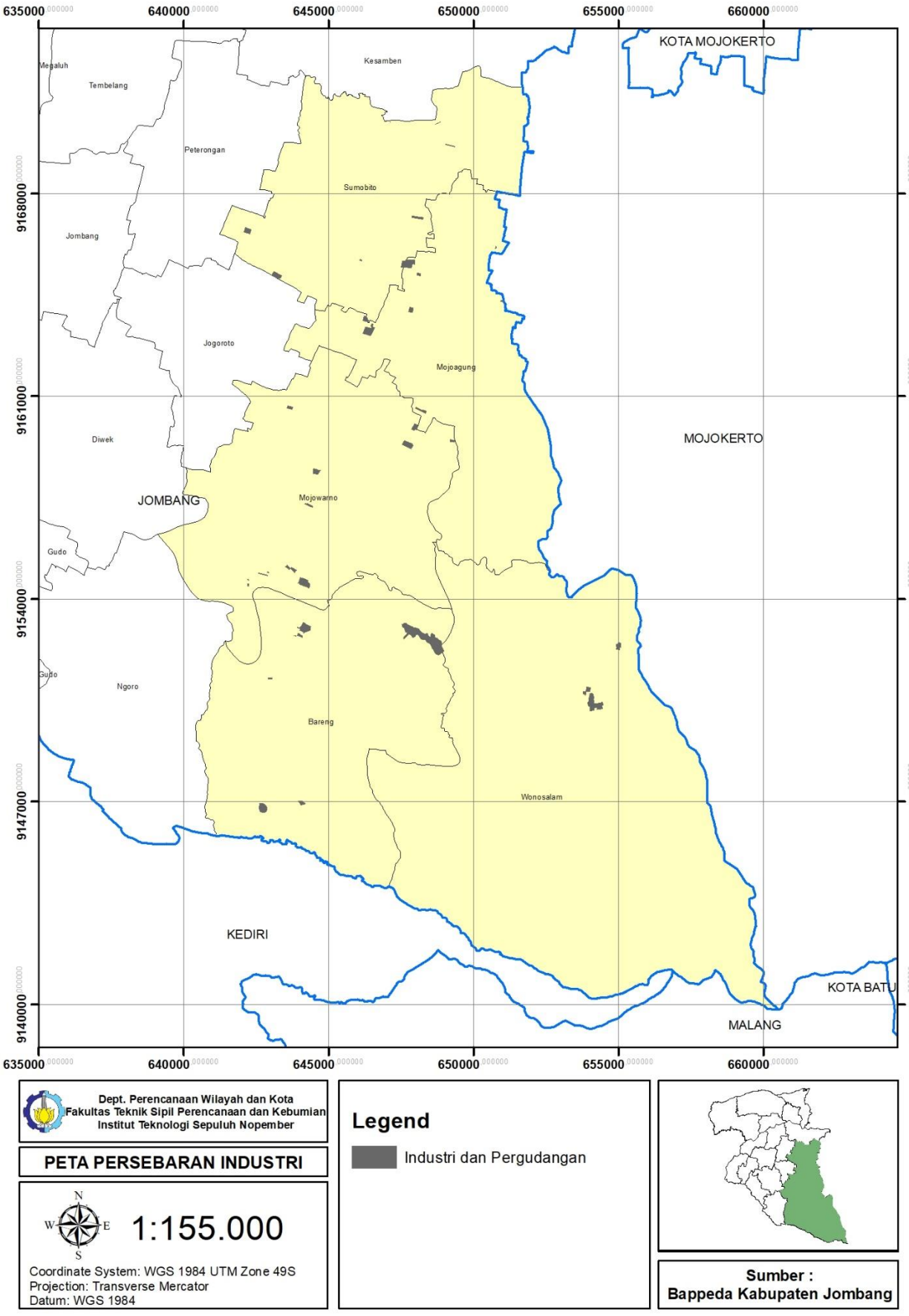
Gambar 4.17 **Peta Persebaran Kawasan Permukiman Eksisting**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



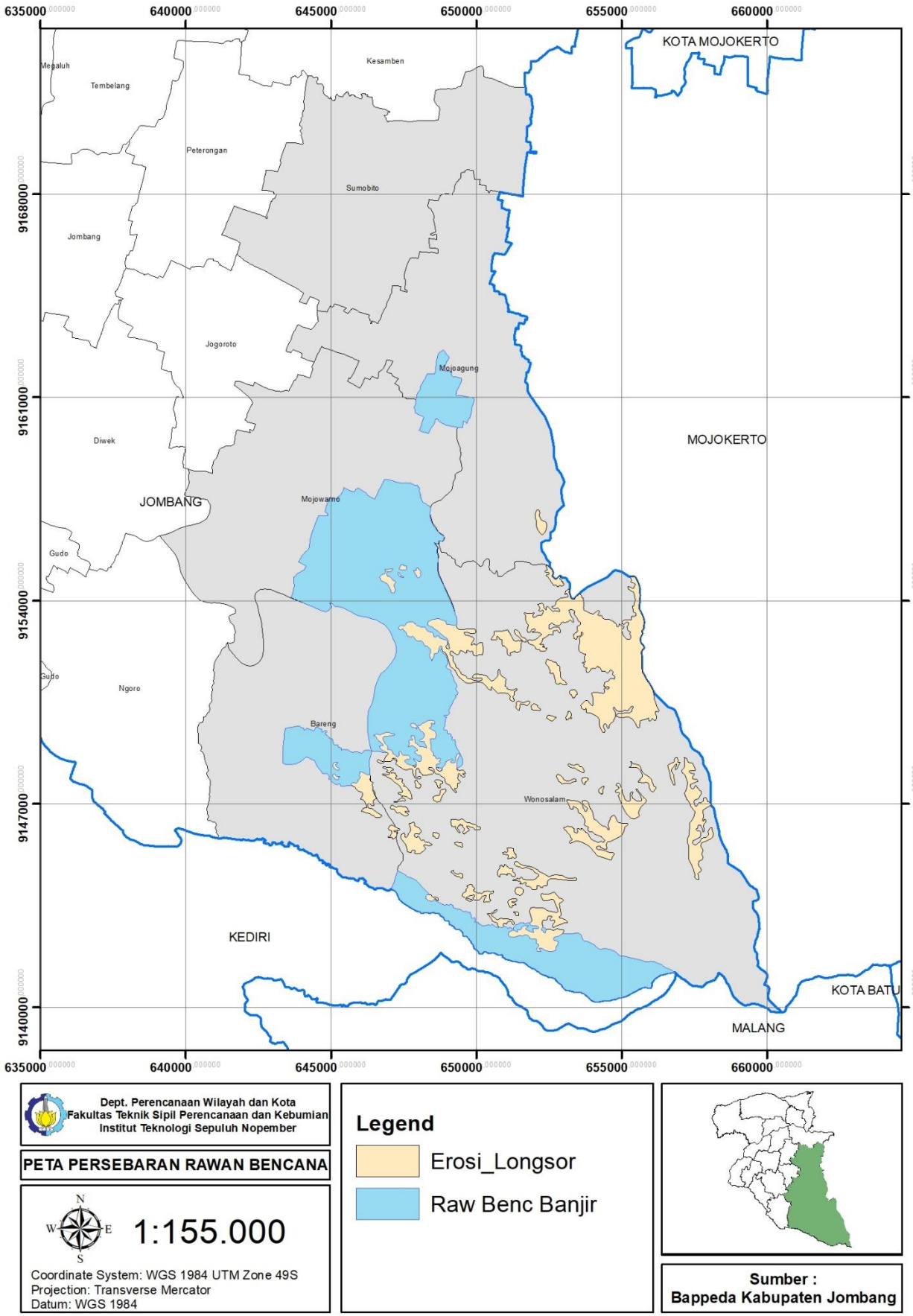
Gambar 4.18 **Peta Persebaran Kawasan Perdagangan dan Jasa Eksisting**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



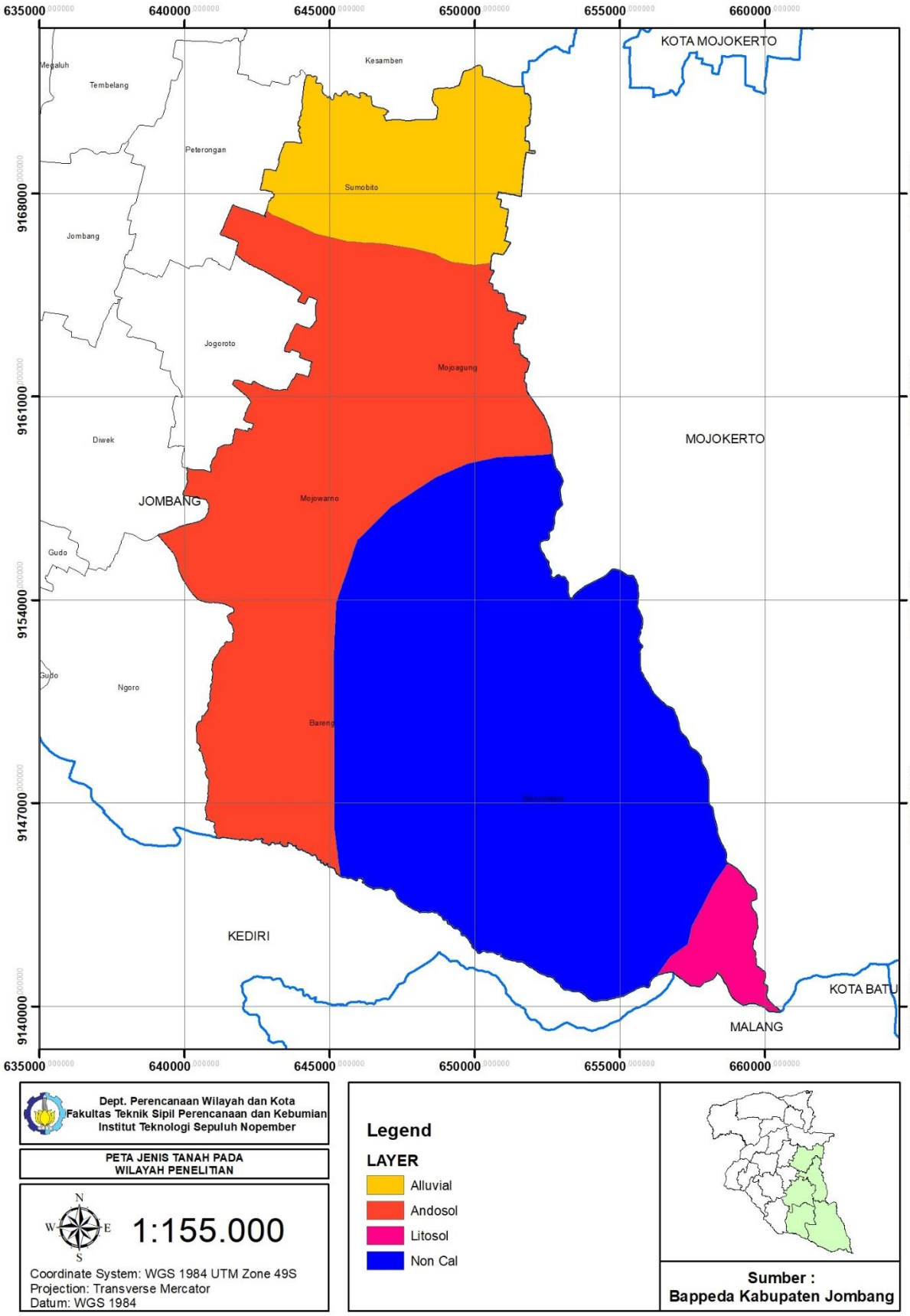
Gambar 4.19 **Peta Persebaran Industri dan Pergudangan Eksisting**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



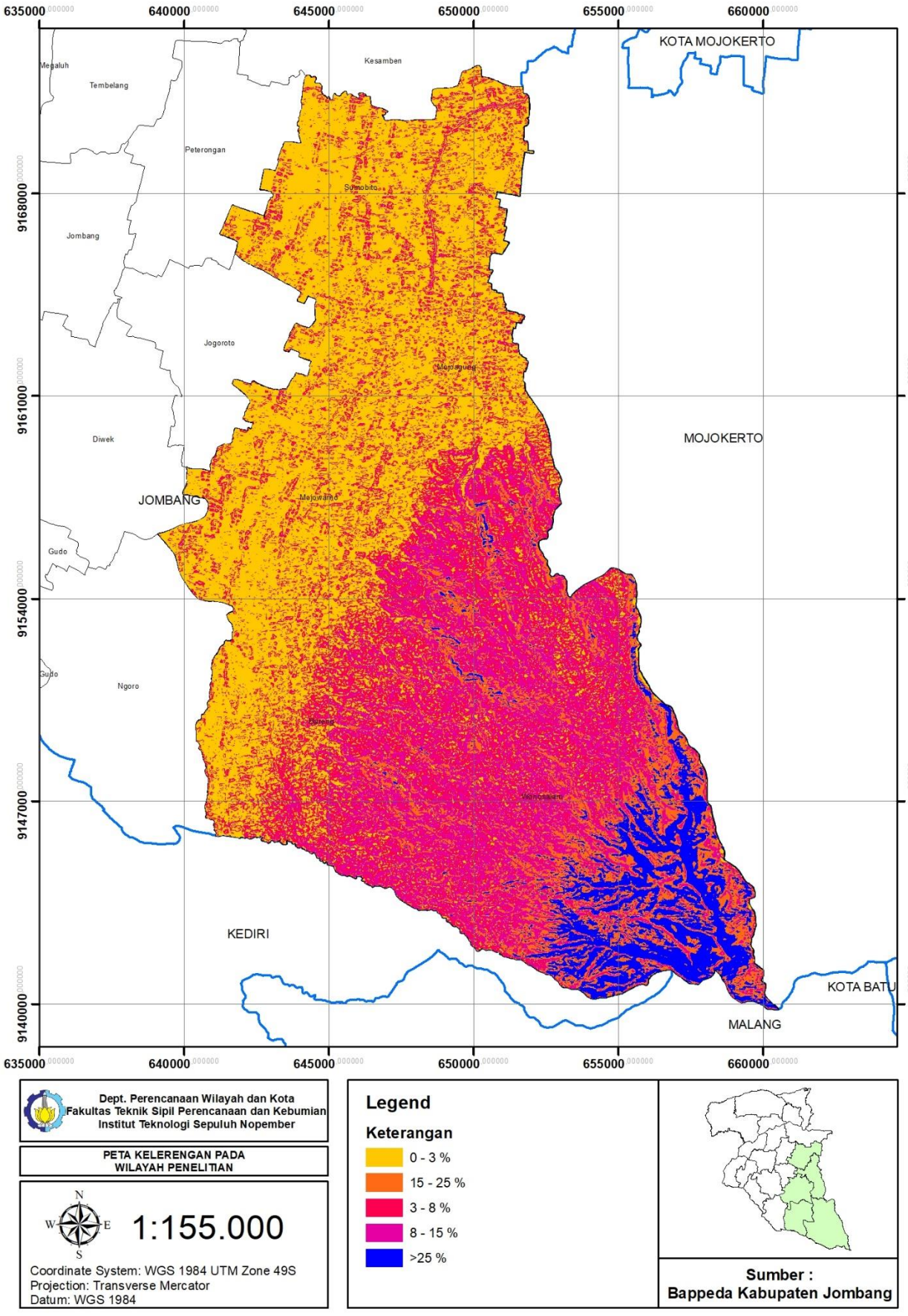
Gambar 4.20 **Peta Daerah Rawan Bencana di Wilayah Penelitian**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



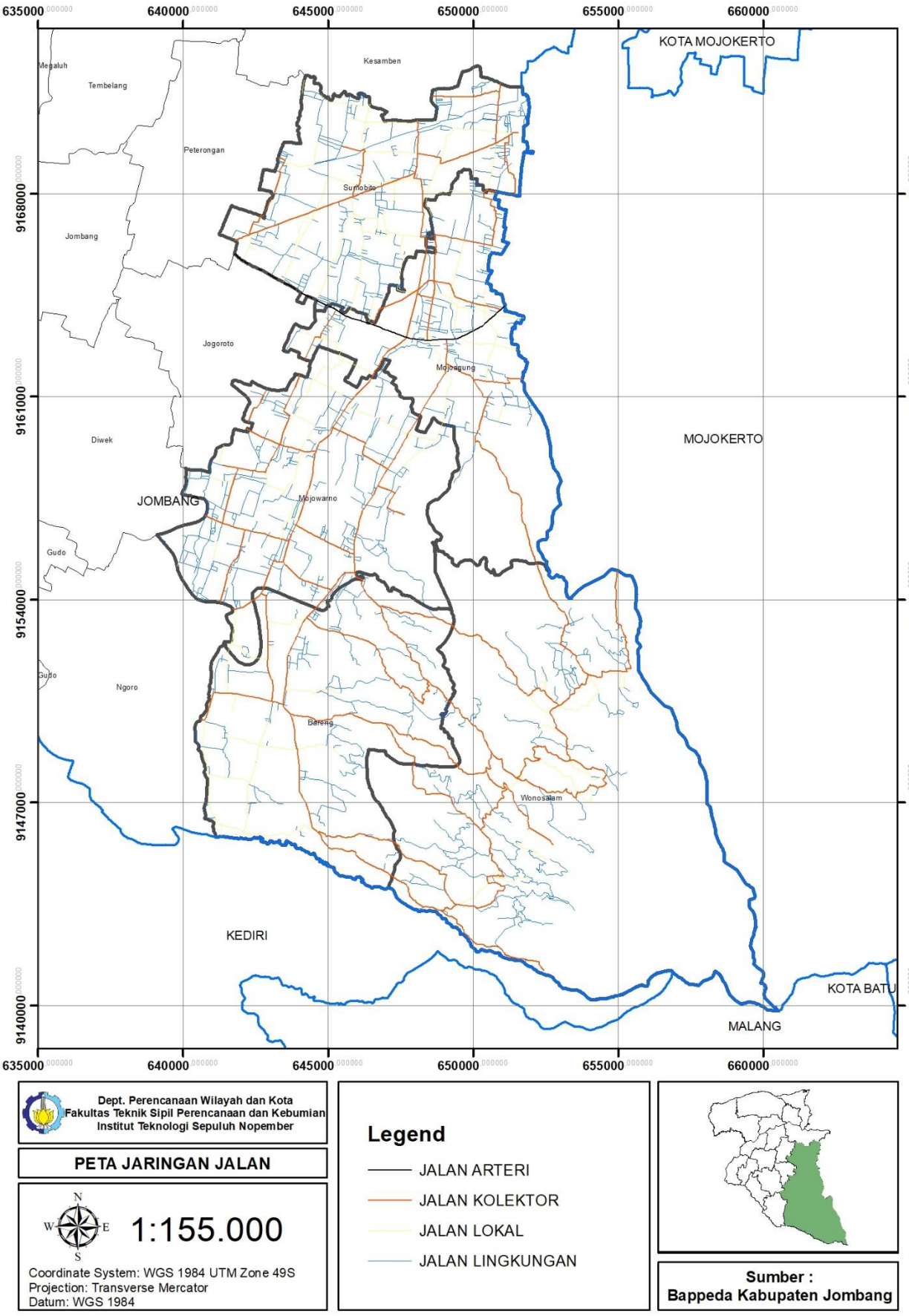
Gambar 4.21 **Peta Jenis dan Tekstur Tanah di Wilayah Penelitian**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



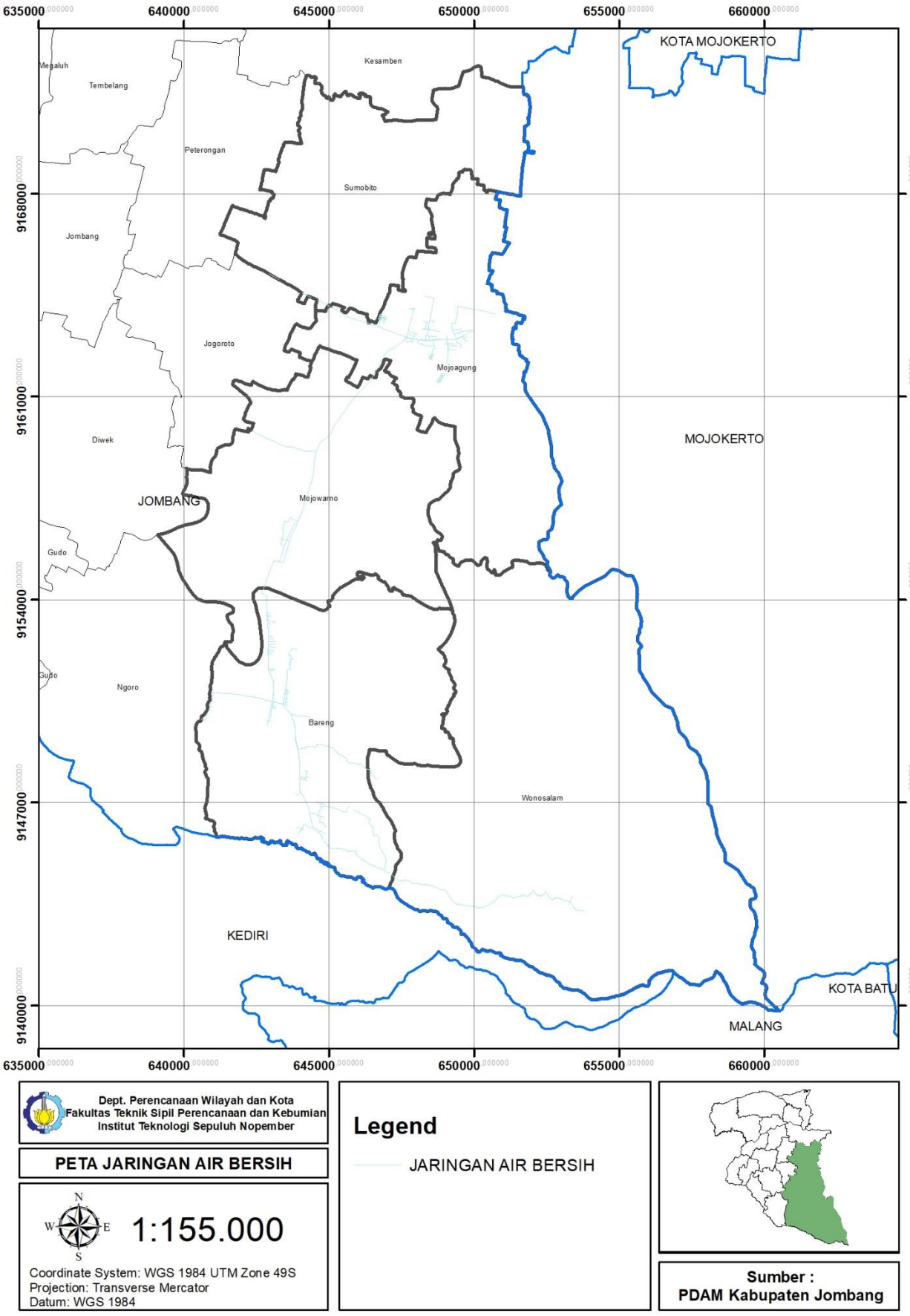
Gambar 4.22 **Peta Kelerengan di Wilayah Penelitian**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



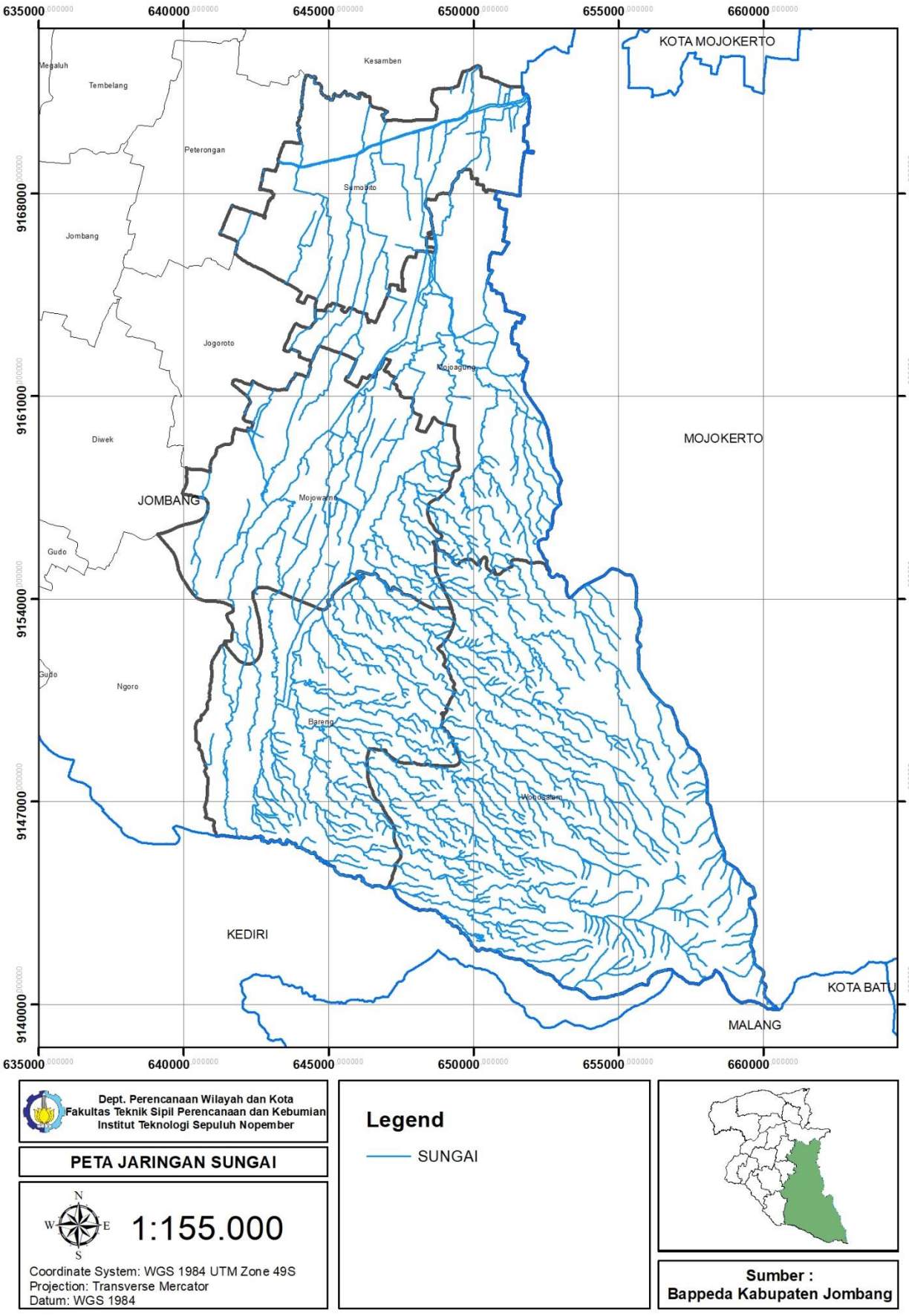
Gambar 4.23 **Peta Jaringan Jalan di Wilayah Penelitian**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



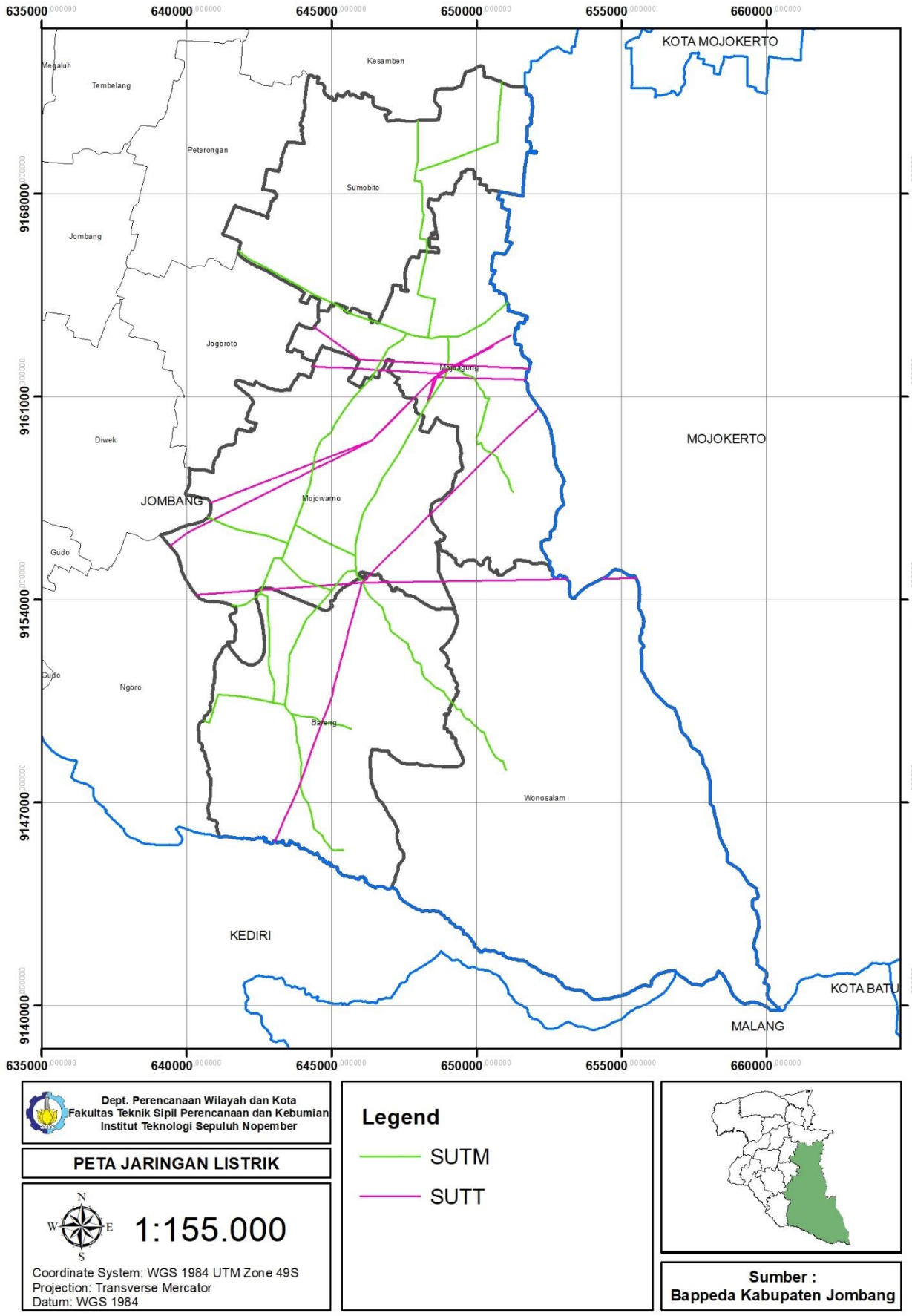
Gambar 4.24 **Peta Jaringan Air Bersih di Wilayah Penelitian**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.25 **Peta Sungai di Wilayah Penelitian**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.26 **Peta Jaringan Listrik di Wilayah Penelitian**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

4.2 Mengidentifikasi Pola Perkembangan Penggunaan Lahan di Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang

Daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang meliputi wilayah Kecamatan Mojowarno, Mojoagung, Sumobito, Bareng, dan Wonosalam yang selanjutnya disebut sebagai wilayah penelitian.

4.2.1 Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2006-2017

Dalam mengidentifikasi pola perkembangan penggunaan lahan cara yang digunakan adalah mengidentifikasi tren perubahan lahan pada wilayah penelitian mulai tahun 2006 sampai dengan tahun 2017. Adapun objek peta penggunaan lahan yang digunakan, diperoleh dari Peta RBI (Rupa Bumi Indonesia) untuk peta penggunaan lahan 2006 dan Badan Perencanaan Pembangunan Daerah (Bappeda) Kabupaten Jombang untuk peta penggunaan lahan 2017.

Pada peta penggunaan lahan tahun 2006 dilakukan penyesuaian interpretasi penggunaan lahan dengan berpedoman peta tahun 2017, hal ini dilakukan karena terdapat perbedaan interpretasi penamaan penggunaan lahan. Dalam proses penyesuain juga dilakukan proses *cross check* dan *updating* menggunakan teknik *overlay* dengan peta satelit Google Earth pada tahun yang sama.

Sedangkan untuk peta penggunaan lahan tahun 2017 juga dilakukan proses *updating* menggunakan teknik *overlay* dengan peta satelit Google Earth pada tahun 2017. Setelah didapatkan 2 data peta yang terbaru, peta tahun 2006 dan peta tahun 2017 di*overlay* dengan menggunakan *toolbox intersect* pada perangkat lunak ArcGis 10.5.

Dari hasil proses *overlay* tersebut didapatkan informasi kecenderungan perubahan lahan dan lokasi dimana perubahan lahan tersebut terjadi. Dalam proses overlay klasifikasi lahan yang digunakan adalah sebagai berikut.

1. **Industri dan Pergudangan**

Penggunaan lahan industri dan pergudangan memiliki penampakan citra mayoritas berwarna abu-abu. Selain itu penggunaan lahan industri dan pergudangan di wilayah penelitian meliputi bangunan industri, gudang, peternakan, dan pertambangan. Selain itu penggunaan lahan industri dan pergudangan cenderung tidak berkelompok (terpisah-pisah)

Gambar 4.27 **Industri di Wilayah Penelitian**
Sumber : Survey Primer, 2020

2. **Permukiman**

Penggunaan lahan permukiman pada wilayah penelitian meliputi permukiman tunggal terutama pada daerah pedesaan yang masih jarang penduduk dan permukiman deret pada kawasan perumahan dan permukiman daerah perkotaan.

Gambar 4.28 **Permukiman di Wilayah Penelitian**

Sumber : Survey Primer, 2020

3. **Perdagangan dan Jasa**

Penggunaan lahan perdagangan dan jasa pada wilayah penelitian meliputi pasar daerah, pasar lokal, dan perkantoran perbankan yang terletak dalam satu koridor.

Gambar 4.29 **Pasar dan Koridor Komersial di Wilayah Penelitian**

Sumber : Survey Primer, 2020

4. **Hutan**

Penggunaan lahan hutan pada wilayah penelitian memiliki penampakan citra bewarna hijau gelap. Sedangkan penggunaan lahan hutan meliputi hutan produksi dan hutan lindung yang ada di wilayah penelitian.

Gambar 4.30 **Hutan di Wilayah Penelitian**

Sumber : Survey Primer, 2020

5. **Sawah Irigasi**

Penggunaan lahan sawah irigasi pada wilayah penelitian didominasi oleh jenis komoditas padi. Penggunaan lahan sawah irigasi ditandai dengan karakter sawah yang memiliki sistem pengairan irigasi dan cenderung berada pada daerah dataran rendah.

Gambar 4.31 **Sawah Irigasi di Wilayah Penelitian**
Sumber : Survey Primer, 2020

6. **Sawah Tadah Hujan**

Penggunaan lahan sawah tadah hujan pada wilayah penelitian mayoritas ditanami oleh komoditas jagung dan pada. Karakteristik sawah tadah hujan di wilayah penelitian adalah lokasinya yang cenderung pada daerah dataran tinggi

Gambar 4.32 **Sawah Tadah Hujan di Wilayah Penelitian**
Sumber : Survey Primer, 2020

7. **Sungai**

Penggunaan lahan sungai di wilayah penelitian yang terekam dalam peta penggunaan lahan adalah 3 sungai besar yang melintasi wilayah penelitian.

Gambar 4.33 **Sungai di Wilayah Penelitian**
Sumber : Survey Primer, 2020

8. **Tegalan**

Penggunaan lahan tegalan di wilayah penelitian memiliki karakteristik yang cenderung kering, terjal, dan berada di daerah perbukitan. Tegalan pada wilayah penelitian dimanfaatkan sebagai ladang jagung.

Gambar 4.34 **Tegalan di Wilayah Penelitian**
Sumber : Survey Primer, 2020

9. **Perkebunan**

Penggunaan lahan perkebunan di wilayah penelitian didominasi oleh perkebunan buah naga, buah salak, dan persemaian bibit-bibit tanaman. Perkebunan memiliki karakteristik berada pada dataran tinggi di wilayah penelitian.

Gambar 4.35 **Perkebunan di Wilayah Penelitian**
Sumber : Survey Primer, 2020

10. **Semak Belukar**

Penggunaan lahan semak belukar memiliki karakteristik lahan datar yang kosong sehingga ditumbuhi oleh tumbuhan liar, sehingga memiliki kesan tidak terawat.

Gambar 4.36 **Semak Belukar di Wilayah Penelitian**
Sumber : Survey Primer, 2020

11. **Jalan Tol**

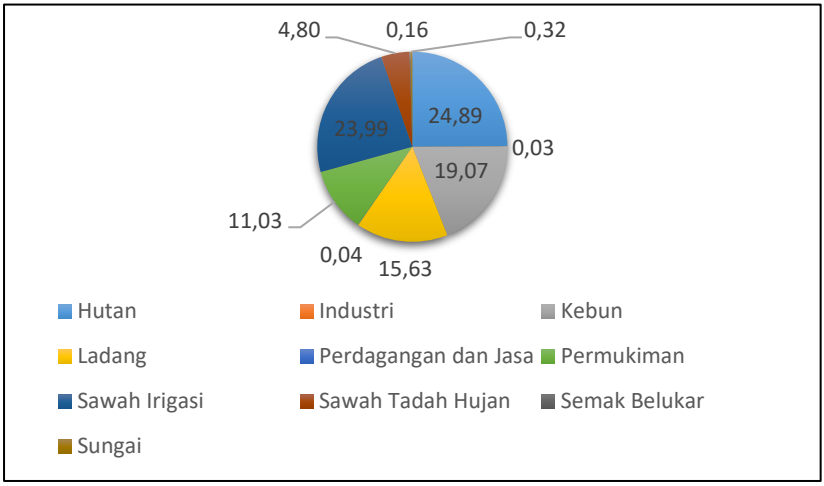
Penggunaan lahan berupa jalan tol di wilayah penelitian memiliki karakter permukaan jalan berupa beton. Wilayah penelitian tidak memiliki akses langsung menuju jalan tol.

Berikut adalah perbandingan luas tiap jenis penggunaan lahan tahun 2006 dengan tahun 2017 pada wilayah penelitian.

Table 4.17 **Perbandingan Luas Penggunaan Lahan Tahun 2006 dan 2017**

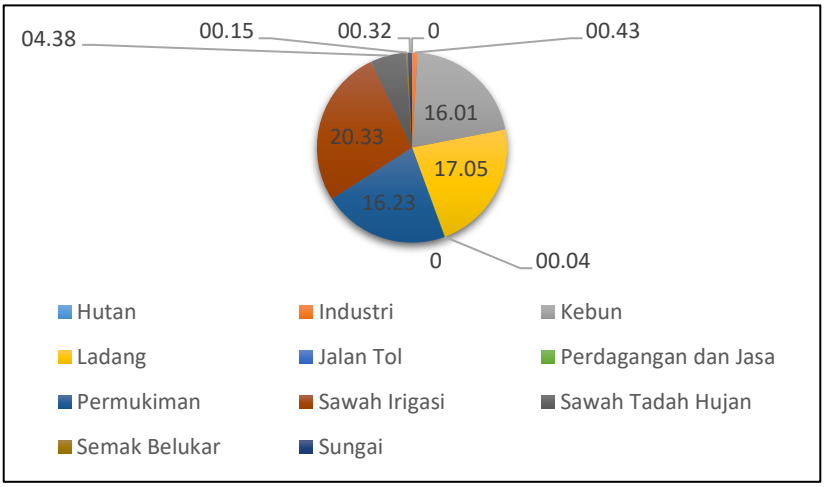
No	Penggunaan Lahan	Luas 2006 (Ha)	Luas 2017 (Ha)	Perubahan
1	Industri	11,978	155,653	143,676
2	Permukiman	3964,303	5829,899	1865,596
3	Perdagangan dan Jasa	14,446	14,446	0,000
4	Hutan	8941,049	8954,127	13,078
5	Sawah Irigasi	8617,465	7304,203	-1313,262
6	Sawah Tadah Hujan	1725,663	1575,141	-150,522
7	Sungai	118,411	118,411	0,000
8	Tegalan	5616,761	6125,969	509,208
9	Perkebunan	6851,628	5783,352	-1068,277
10	Semak Belukar	58,585	55,654	-2,931
11	Jalan Toll	0,000	3,434	3,434
Jumlah		35920,289	35920,289	

Sumber : Analisis Penulis, 2020

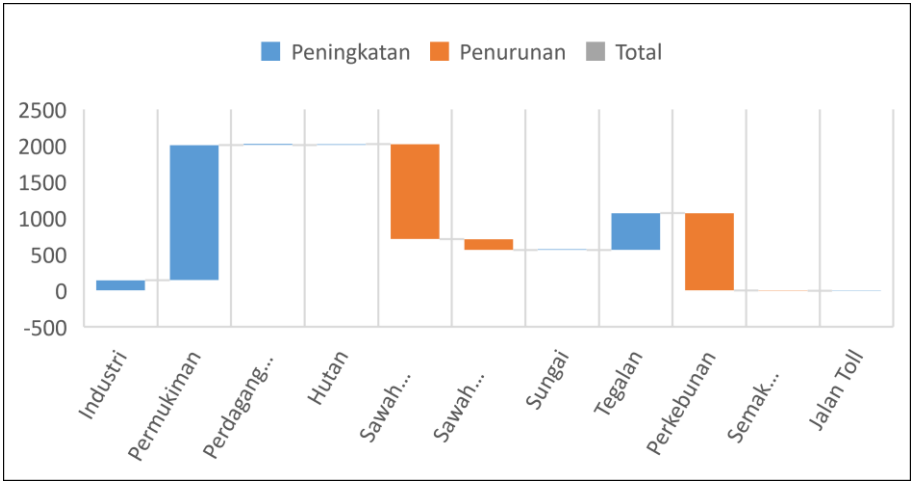


Gambar 4.37 **Proporsi Luas Penggunaan Lahan dalam Persen Tahun 2006**

Sumber : Analisis Penulis, 2020



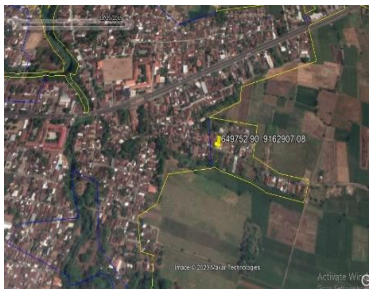
Gambar 4.38 **Proporsi Luas Penggunaan Lahan dalam Persen Tahun 2017**
Sumber : Analisis Penulis, 2020



Gambar 4.39 **Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2006-2017**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

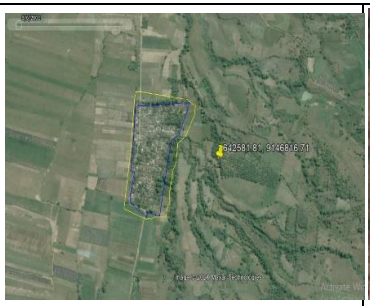
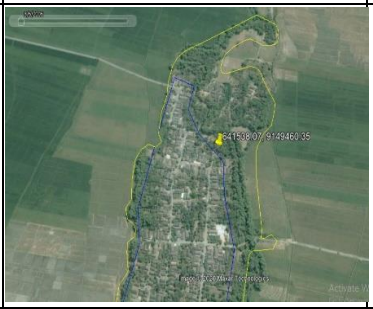
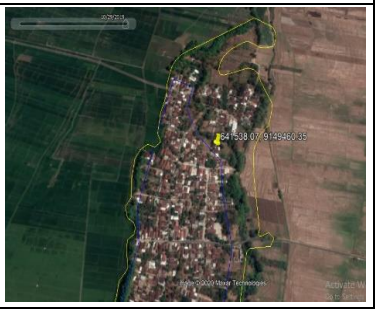
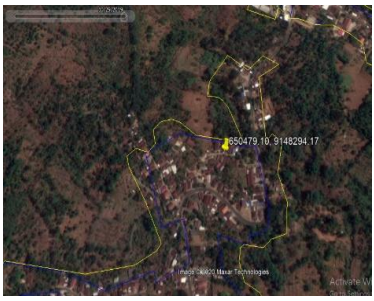
Dari tabel tersebut dapat dilihat bahwa penggunaan lahan yang bertambah paling besar adalah permukiman yakni bertambah sebesar 1865,595 Ha dalam kurun waktu 11 tahun. Hal ini juga berlaku pada industri dan pergudangan yakni tumbuh sebesar 143,676 Ha, sedangkan untuk perdagangan tidak mengalami pertumbuhan juga tidak mengalami pengurangan luas. Sementara itu untuk jenis penggunaan lahan non terbangun hasilnya cukup bervariasi ada yang mengalami pertumbuhan seperti hutan dan tegalan, juga terdapat yang mengalami penurunan seperti sawah irigasi, sawah tadah hujan, dan semak belukar. Selain itu terdapat jenis penggunaan lahan baru pada tahun 2017 yakni jalan tol.

Table 4.18 **Fakta Perubahan Penggunaan Lahan**

No	Kondisi 2006	Kondisi 2017
1	Kecamatan Mojoagung	
		
2	Kecamatan Mojowarno	

3	Kecamatan Sumobito	

4	Kecamatan Bareng	

		
		
5	Kecamatan Wonosalam	
		

Sumber : Analisis Penulis, 2020

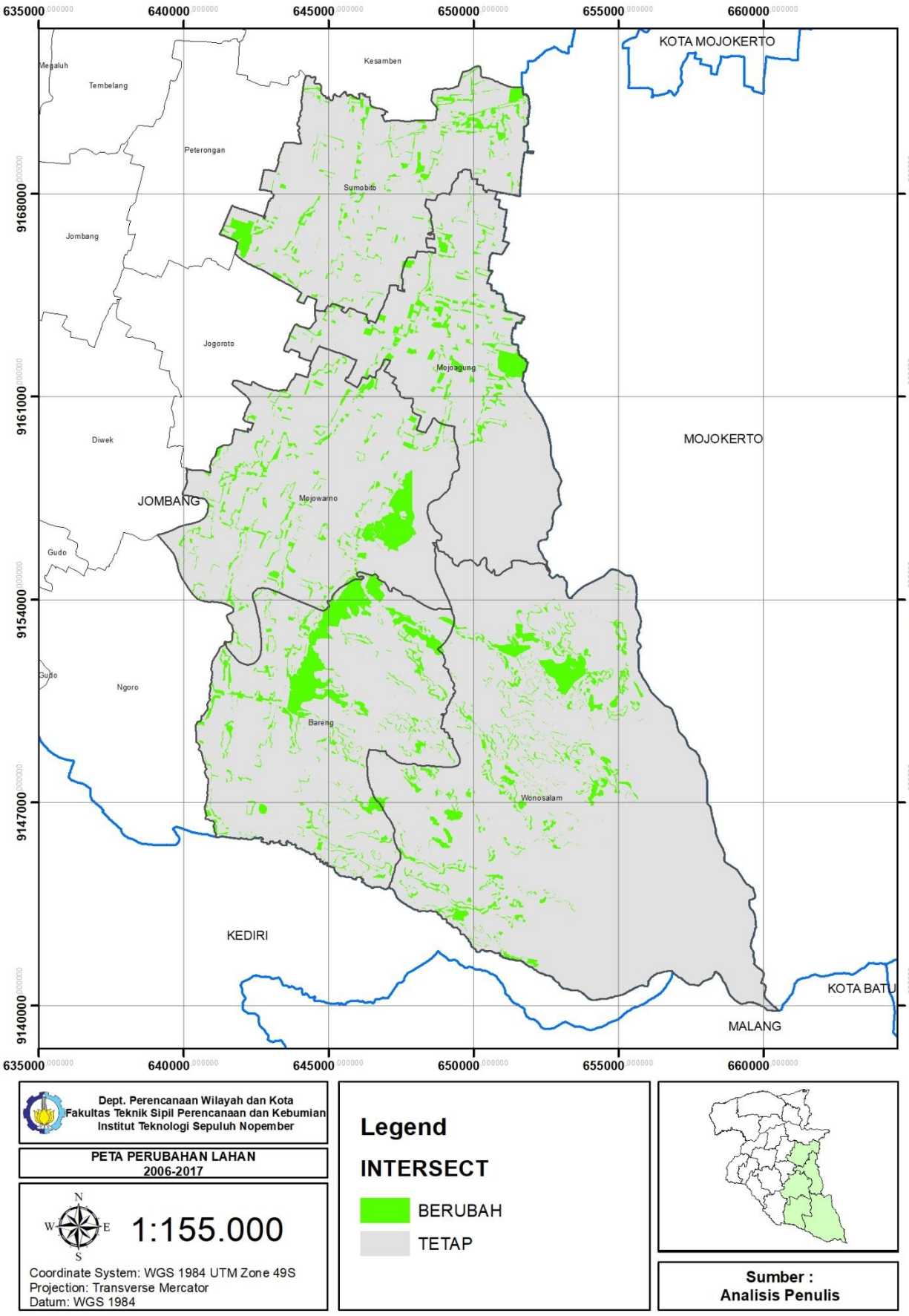
Selanjutnya dari hasil proses *overlay* yang telah dilakukan, selanjutnya diolah dalam *excel* dengan metode *pivot table* sehingga mendapatkan matrix perubahan lahan yang informatif.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

Table 4.19 **Matrix Perubahan Penggunaan Lahan Tahun 2006-2017**

Matrix Perubahan Lahan	LU 2017											
LU 2006	Hutan	Industri	Jalan tol	Perkebunan	Tegalan	Perdagangan	Permukiman	Sawah Irigasi	Sawah Tadah Hujan	Semak belukar	Sungai	Grand Total
Hutan	8860,869	2,626		33,069	9,957		17,144		0,377	17,007		8941,049
Industri		11,978										11,978
Perdagangan						14,446						14,446
Perkebunan	26,914	16,524	0,440	5579,011	195,739		1009,902		19,897	3,201		6851,628
Permukiman							3964,303					3964,303
Sawah Irigasi	4,184	51,672	2,994	18,340	612,596		603,338	7304,203	18,823	1,315		8617,465
Sawah Tadah Hujan	24,485	33,511		0,838	57,620		74,107		1532,618	2,484		1725,663
Semak Belukar				17,334	10,485		0,144			30,622		58,585
Sungai											118,411	118,411
Tegalan	37,676	39,343		134,760	5239,572		160,959		3,426	1,025		5616,761
Grand Total	8954,127	155,653	3,434	5783,352	6125,969	14,446	5829,899	7304,203	1575,141	55,654	118,411	35920,289

Sumber : Analisis Penulis, 2020



Gambar 4.40 **Peta Perubahan Lahan di Wilayah Penelitian**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

4.2.2 Estimasi Pertumbuhan Lahan sampai dengan Tahun 2039

Setelah diketahui pola perkembangan penggunaan lahan di wilayah penelitian pada tahun 2006-2017, maka langkah selanjutnya adalah melakukan estimasi perkembangan penggunaan lahan hingga tahun 2039 (20 tahun kedepan). Estimasi yang dilakukan dengan berdasar pada metode *trend* pertumbuhan lahan yang ada. Estimasi ini penting dilakukan karena akan menjadi sumber seberapa besar pertumbuhan lahan pada tahun mendatang dalam melakukan prediksi perkembangan penggunaan lahan.

Penggunaan lahan yang yang akan diestimasikan adalah jenis penggunaan lahan permukiman, industri pergudangan, dan perdagangan dan jasa. Ketiga jenis penggunaan lahan tersebut dipilih karena mengacu pada arahan pemanfaatan ruang pada wilayah penelitian yang tersemat dalam RTRW Kabupaten Jombang tahun 2009-2029, selain itu juga karena ketiga penggunaan lahan tersebut memiliki *trend* yang aktif mengkonversi jenis penggunaan lahan lainnya, sehingga diprediksi *trend* tersebut terus berlangsung pada tahun mendatang.

Adapun cara yang digunakan adalah menentukan besar rata rata pertumbuhan lahan dalam 1 tahunnya. Rumus yang digunakan adalah sebagai berikut.

$$X1 = \frac{yLU}{yT}\ x\ yT2$$

Keterengan :

X1 : Besar pertumbuhan lahan Tahun X
yLU : Selisih penggunaan lahan dari 2 data eksisting
yT : Selisih tahun dari 2 data eksisting
yT2 : selisih tahun dari tahun yang direncanakan dengan data eksisting pertama

Berikut adalah estimasi pertumbuhan penggunaan lahan pada tahun 2039 berdasarkan *trend* perubahan lahan.

Table 4.20 **Estimasi Pertumbuhan Lahan pada Tahun 2039**

No	Aspek	Permukiman	Perdagangan/Jasa	Industri
1	Selisih Penggunaan Lahan 2006-2017 (Ha)	1865,60	0	143,68
2	Selisih Tahun 2006-2017	11	11	11
3	Rata-rata pertumbuhan/tahun (Ha)	169,60	0	13,06
4	Penggunaan Lahan Tahun 2039 (Ha)	5596,79	0	431,03

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Berdasarkan hasil tabel diatas akan digunakan sebagai basis data dalam melakukan prediksi perkembangan lahan termasuk dalam perumusan validasi modelnya.

4.3 Mengidentifikasi Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Penggunaan Lahan pada Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang

Sebagaimana telah dijelaskan pada bagian sebelumnya, bahwa lahan yang akan dimodelkan meliputi jenis penggunaan lahan permukiman, perdagangan dan jasa, serta industri dan pergudangan.

Dalam menentukan faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan lahan permukiman, perdagangan dan jasa, serta industri dan pergudangan digunakan metode *Delphi* untuk menentukan faktor apa saja yang berpengaruh. Adapun faktor-faktor yang akan diujikan dengan metode *Delphi* diperoleh dari berbagai studi literatur dan pedoman yang sudah ada sebelumnya. Berikut adalah sintesa pustaka faktor-faktor perubahan lahan.

Table 4.21 **Faktor yang mempengaruhi Perubahan Lahan Permukiman**

No	Faktor	Definisi Operasional

1	Permukiman Eksisting	Semakin dekat dengan permukiman yang ada semakin tinggi potensi tumbuhnya permukiman baru
	Lokasi Industri	Pertumbuhan kawasan permukiman cenderung menjauhi lokasi industry yang ada
	Kawasan Rawan Bencana	Pertumbuhan kawasan permukiman cenderung mencari lokasi yang aman dari bencana (menjauhi kawasan rawan bencana)
2	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Semakin dekat dengan fasilitas pendidikan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	Semakin dekat dengan fasilitas kesehatan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Semakin dekat dengan fasilitas transportasi, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
	Jarak ke Fasilitas Perdagangan dan Jasa	Semakin dekat dengan fasilitas perdagangan dan jasa, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
	Jarak ke Taman/Tempat Bermain (RTH)	Semakin dekat dengan fasilitas taman/tempat bermain (RTH), semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
	Jarak ke Fasilitas Peribadatan	Semakin dekat dengan fasilitas peribadatan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
3	Kedekatan ke Jaringan Listrik	Semakin dekat dengan jaringan listrik, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
	Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	Semakin dekat dengan jaringan air bersih, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru

	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	Semakin dekat dengan jaringan telekomunikasi, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
	Terlayani Jaringan Drainase	Semakin dekat dengan jaringan drainase, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan permukiman baru
4	Jarak ke Jalan Arteri	Pertumbuhan permukiman cenderung mendekati jalan Arteri
	Jarak ke Jalan Kolektor	Pertumbuhan permukiman cenderung mendekati jalan Kolektor
	Jarak ke Jalan Lingkungan	Pertumbuhan permukiman cenderung mendekati jalan Lingkungan
	Jarak ke Jalan Tol	Pertumbuhan permukiman cenderung mendekati jalan Tol

Sumber : Studi Literatur, 2019

Table 4.22 **Faktor yang mempengaruhi Perubahan Lahan Perdagangan dan Jasa**

No	Faktor	Definisi Operasional
1	Jarak ke Pusat Kota	Semakin dekat dengan pusat kota, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
	Jarak ke Kawasan Permukiman Eksisting	Semakin dekat dengan permukiman eksisting, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Semakin dekat dengan perdagangan dan jasa eksisting, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
2	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	Semakin dekat dengan fasilitas kesehatan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru

	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Semakin dekat dengan fasilitas transportasi, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Semakin dekat dengan fasilitas pendidikan, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
3	Kedekatan ke Jaringan Listrik	Semakin dekat dengan jaringan prasarana umum, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa baru
	Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	Semakin dekat dengan jaringan air bersih, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa baru
	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	Semakin dekat dengan jaringan telekomunikasi, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa baru
	Terlayani Jaringan Drainase	Semakin dekat dengan jaringan drainase, semakin tinggi juga potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa baru
4	Jarak ke Jalan Arteri	Semakin dekat dengan jalan utama, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
	Jarak ke Jalan Lingkungan	Semakin dekat dengan jalan lingkungan, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
	Jarak ke Jalan Kolektor	Semakin dekat dengan jalan kolektor, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru
	Jarak ke Jalan Tol	Semakin dekat dengan jalan Tol, semakin tinggi potensi tumbuhnya kawasan perdagangan dan jasa yang baru

Sumber : Studi Literatur, 2019

Table 4.23 **Faktor yang Mempengaruhi Perubahan Lahan Industri dan Pergudangan**

No	Faktor	Definisi Operasional
1	Jarak ke Pusat Perkotaan	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung mendekat ke Pusat Kota
	Jarak ke Permukiman Eksisting	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung menjauhi kawasan permukiman
	Jarak ke Industri Lain	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung mendekati industry dan pergudangan yang sudah ada
	Kelerengan Kawasan	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung tumbuh di kawasan yang memiliki kelerengan landai
2	Kedekatan ke Jaringan Energi	Semakin dekat dengan jaringan energi semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan
	Kedekatan ke Jaringan Listrik	Semakin dekat dengan jaringan listrik semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan
	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	Semakin dekat dengan jaringan telekomunikasi semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan
	Kedekatan ke Sumber Air	Semakin dekat dengan sumber air semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan
3	Rencana Peruntukan Kawasan Industri dan Pergudangan	Pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan cenderung akan tinggi di kawasan yang sudah direncanakan sebagai kawasan industry dan pergudangan
4	Jarak ke Jalan Arteri	Semakin dekat dengan jaringan jalan arteri primer, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru

	Jarak ke Jalan Lingkungan	Semakin dekat dengan jaringan jalan lingkungan, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru
	Jarak ke Jalan Kolektor	Semakin dekat dengan jaringan jalan kolektor, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru
	Jarak ke Jalan Tol	Semakin dekat dengan jaringan jalan tol, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru
	Jarak ke Rel Kereta Api	Semakin dekat dengan jaringan rel kereta api, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru
	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Semakin dekat dengan fasilitas transportasi, semakin tinggi juga potensi pertumbuhan kawasan industry dan pergudangan baru

Sumber : Studi Literartur, 2019

Dari sintesa pustaka diatas maka tahap selanjutnya adalah melakukan justifikasi faktor dan pembobotan faktor. Justifikasi faktor dilakukan untuk menguji faktor yang diperoleh dari berbagai studi dan pedoman benar-benar memiliki pengaruh pada wilayah penelitian. Sedangkan pembobotan faktor adalah pemberian nilai pada setiap faktor yang telah melalui tahap justifikasi faktor.

4.3.1 Justifikasi Faktor

Justifikasi faktor adalah tahapan untuk menguji faktor yang diperoleh dari berbagai studi literatur dan pedoman sehingga akan menghasilkan faktor-faktor yang benar-benar memiliki pengaruh di wilayah penelitian. Dalam proses pengujian faktor dilakukan oleh stakeholder yang dianggap mampu, paham, dan berkompeten dalam bidang perencanaan wilayah dan kebencanaan.

Dalam proses pengujian faktor digunakan media kuisioner dan teknik wawancara dua arah antara peneliti dengan narasumber, hal ini dilakukan agar hasil pengujian lebih valid dan komprehensiv,

sedangkan untuk narasumber yang berhalangan wawancara meminta diganti dengan mengirim via *email/whatsapp.*

Gambar 4.41 **Wawancara dengan Stakeholder**
Sumber : Survey Primer, 2020

Adapun teknik pengujian yang dilakukan adalah stakeholder yang dipilih akan menentukan faktor yang mempengaruhi perubahan lahan. Faktor dianggap teruji apabila telah mencapai konsensus dari seluruh stakeholder yang terlibat, apabila terdapat faktor yang belum mencapai konsensus, maka perlu dilakukan proses iterasi sampai dengan mencapai konsensus. Berikut adalah stakeholder yang terlibat dalam pengujian faktor perubahan lahan.

Table 4.24 **Stakeholder yang Terlibat**

No	Instansi	Nama	Jabatan	Kode
1	Dinas PUPR Kabupaten Jombang	Hendri Subagio	Kasi Pemanfaatan dan Pengendalian Tata Ruang	N1
2	Bappeda Kabupaten Jombang	Rini Octaviana R., S.T	Kasubid Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang	N3
3	BPBD Kabupaten Jombang	Achmad Gatot Rilo	Kasi Rehabilitasi dan Rekonstruksi	N2

4	Dept PWK ITS	Dr. Ir. Eko Budi Santoso Lic. Rer. Reg	Dosen PWK ITS	N5
5	PT. Tata Guna Matra	Indra Gunawan	Koordinator Teknik	N7
6	Komunitas Santri Jogo Kali	Fathur Rohman S.Pdi	Ketua Komunitas	N6
7	Wahana Lingkungan Hidup Nasional	Ahmad Rozani	Manajer Tata Ruang-GIS	N4

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Gambar 4.42 **Peneliti bersama Stakeholder**
Sumber : Survey Primer, 2020

Dalam proses pengujian faktor ini, tentunya tidak langsung konsensus pada kuisioner tahap pertama. Perlu sampai dengan tahap uji kuisioner ketiga (iterasi ke dua) untuk mencapai konsensus dalam pengujian faktor yang mempengaruhi perubahan lahan. Berikut adalah hasil kuisioner delphi yang telah dilakukan.

1. **Kuisioner *Delphi* Tahap Pertama**
   Pada tahap pertama ini seluruh stakeholder diberikan kuisioner yang berisi kolom pendapat yang dimana kuisioner tersebut berisi tentang faktor-faktor perubahan penggunaan lahan yang

diperoleh dari sintesa pustaka. Dalam tahap ini juga stakeholder diberikan hak untuk mengusulkan faktor baru yang menurutnya berpengaruh terhadap perubahan lahan permukiman, perdagangan dan jasa, serta industri dan pergudangan. Berikut adalah hasil dari rekapitulasi jawaban dari setiap stakeholder.

Table 4.25 **Rekapitulasi Kuisioner Tahap 1**
Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Permukiman

No	Faktor	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Keterangan
1	Permukiman Eksisting	V	V	V	V	V	V	V	Konsensus diterima
	Lokasi Industri	X	X	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap 1
	Kawasan Rawan Bencana	V	V	V	V	X	V	X	Iterasi Tahap 1
2	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	X	V	V	V	X	V	V	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	X	V	X	V	X	X	V	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Fasilitas Transportasi	V	V	V	V	X	X	V	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Fasilitas Perdagangan dan Jasa	X	V	X	V	X	X	V	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Taman/Tempat Bermain (RTH)	X	X	X	X	X	X	V	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Fasilitas Peribadatan	X	V	X	X	X	X	V	Iterasi Tahap 1

3	Kedekatan ke Jaringan Listrik	X	X	X	V	X	X	V	Iterasi Tahap 1
	Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	V	V	V	V	X	V	V	Iterasi Tahap 1
	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	X	X	X	X	X	X	X	Konsensus dieliminasi
	Terlayani Jaringan Drainase	X	V	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap 1
4	Jarak ke Jalan Arteri	X	V	X	X	V	X	V	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Jalan Kolektor	X	V	V	X	V	X	V	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Jalan Lingkungan	V	V	V	V	V	V	V	Konsensus diterima
	Jarak ke Jalan Toll	V	X	X	X	X	X	V	Iterasi Tahap 1

Tambahan Faktor Permukiman

No	Faktor	Definisi Oprasional	Pengusul
1	Jalan Lokal	Semakin dekat dengan Jalan Lokal semakin tinggi pula potensi pertumbuhan permukiman	**N1**
2	Harga Lahan	Semakin Murah Harga Lahan semakin tinggi potensi tumbuhnya permukiman	**N7**
3	Keamanan Daerah	Semakin aman daerah (tidak ada konflik) maka semakin tinggi potensi tumbuhnya permukiman	**N7**
4	Pertumbuhan Penduduk	Semakin tinggi tingkat pertumbuhan penduduk maka semakin tinggi pula pertumbuhan permukiman	**N5**

Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

No	Faktor	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Uraian

1	Jarak ke Pusat Kota	V	V	V	V	V	V	V	Konsensus diterima
	Jarak ke Kawasan Permukiman Eksisting	V	V	V	V	V	V	V	Konsensus diterima
	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	V	V	V	V	V	V	V	Konsensus diterima
2	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	X	V	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Fasilitas Transportasi	X	V	X	V	X	V	X	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	X	X	X	X	X	X	X	Konsensus dieliminasi
3	Kedekatan ke Jaringan Listrik	X	V	X	V	X	X	V	Iterasi Tahap 1
	Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	X	V	V	V	X	V	V	Iterasi Tahap 1
	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	X	V	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap 1
	Terlayani Jaringan Drainase	X	V	X	V	X	V	X	Iterasi Tahap 1
4	Jarak ke Jalan Arteri	V	V	V	V	V	V	V	Konsensus diterima
	Jarak ke Jalan Kolektor	V	X	V	V	V	V	V	Iterasi Tahap 1

	Jarak ke Jalan Lingkungan	V	X	V	X	V	V	V	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Jalan Toll	X	V	X	X	X	X	V	Iterasi Tahap 1

Tambahan Faktor Perdagangan dan Jasa

No	Faktor	Definisi Oprasional	Pengusul
1	Lokasi Wisata	Semakin dekat dengan Lokasi Wisata maka semakin tinggi juga potensi pertumbuhan Perdagangan dan Jasa	**N1**
2	Lokasi Industri	Semakin dekat dengan Lokasi Industri maka semakin tinggi juga potensi pertumbuhan Perdagangan dan Jasa	**N1**

Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

No	Faktor	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Uraian
1	Jarak ke Pusat Kota	X	V	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Permukiman Eksisting	V	V	V	V	V	V	V	Konsensus diterima
	Jarak ke Industri Lain	X	X	V	V	V	V	V	Iterasi Tahap 1
	Kelerengan Kawasan	V	V	V	V	V	V	X	Iterasi Tahap 1
2	Kedekatan ke Jaringan Energi	V	V	V	V	X	X	V	Iterasi Tahap 1
	Kedekatan ke Jaringan Listrik	V	V	V	V	V	V	V	Konsensus diterima
	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	X	V	X	V	X	X	V	Iterasi Tahap 1
	Kedekatan ke Sumber Air	V	V	V	V	X	V	V	Iterasi Tahap 1
3	Rencana Peruntukan	V	V	V	V	V	V	V	Konsensus diterima

	Kawasan Industri dan Pergudangan								
4	Jarak ke Jalan Arteri	V	V	V	V	V	V	V	Konsensus diterima
	Jarak ke Jalan Kolektor	V	X	V	V	V	X	V	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Jalan Lingkungan	X	X	X	X	X	X	X	Konsensus dieliminasi
	Jarak ke Jalan Tol	X	V	X	V	X	V	V	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Rel Kereta Api	V	V	X	X	X	X	X	Iterasi Tahap 1
	Jarak ke Fasilitas Transportasi	V	V	V	V	X	V	V	Iterasi Tahap 1

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Keterangan :

N1 : Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kab. Jombang
N2 : BPBD Kabupaten Jombang
N3 : Bappeda Kabupaten Jombang
N4 : Wahana Lingkungan Hidup Nasional
N5 : Dosen PWK ITS
N6 : Komunitas Santri Jogo Kali
N7 : Konsultan PT. Tata Guna Matra
V : Setuju
X : Tidak Setuju

Berikut adalah hasil eksplorasi dari kuisioner *Delphi* tahap pertama **(Lampiran B1)**.

Berdasarkan hasil eksplorasi tahap pertama, untuk faktor perubahan lahan permukiman terdapat 3 faktor yang konsensus dari total 18 faktor yang diujikan, untuk faktor perubahan lahan perdagangan dan jasa terdapat 5 faktor yang konsensus dari total 14 faktor yang diujikan, sedangkan untuk faktor perubahan lahan industri dan pergudangan terdapat 5 faktor yang konsensus dari 15 faktor yang diujikan. Sementara itu terdapat usulan faktor baru untuk permukiman sebanyak 3 faktor baru yakni harga lahan, tingkat pertumbuhan penduduk, dan keamanan daerah, sedangkan untuk faktor perdagangan dan jasa terdapat 2 usulan faktor baru, yakni jarak ke lokasi wisata dan lokasi industri.

Maka berdasarkan hal tersebut langkah selanjutnya adalah melakukan iterasi tahap pertama dengan menanyakan ulang bagi faktor yang belum mencapai konsensus beserta juga dengan faktor baru yang diusulkan pada tahap yang pertama.

2. Kuisioner *Delphi* Tahap Kedua

Pada kuisioner *Delphi* tahap kedua ini dilakukan untuk menentukan kembali faktor-faktor yang masih belum mencapai konsensus. Pada tahap kedua ini para narasumber yang terlibat diberitahukan hasil dari kuisioner tahap pertama sehingga harapannya narasumber dapat menimbang kembali serta memberikan pendapat ulang terhadap faktor-faktor yang berpengaruh pada wilayah penelitian. Berikut adalah rekapitulasi kuisioner *Delphi* tahap kedua.

Table 4.26 **Rekapitulasi Kuisioner Tahap II**
Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Permukiman

No	**Faktor**	**N 1**	**N 2**	**N 3**	**N 4**	**N 5**	**N 6**	**N 7**	**Keterangan**
1	Permukiman Eksisting	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Lokasi Industri	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 2

	Kawasan Rawan Bencana	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
2	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	X	V	V	V	V	V	V	Iterasi Tahap 2
	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	X	X	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap 2
	Jarak ke Fasilitas Transportasi	V	V	V	V	V	X	V	Iterasi Tahap 2
	Jarak ke Fasilitas Perdagangan dan Jasa	X	X	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap 2
	Jarak ke Taman/Tempat Bermain (RTH)	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 2
	Jarak ke Fasilitas Peribadatan	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 2
3	Kedekatan ke Jaringan Listrik	X	X	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap 2
	Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 1

	Terlayani Jaringan Drainase	X	X	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap 2
4	Jarak ke Jalan Arteri	X	X	X	X	X	X	V	Iterasi Tahap 2
	Jarak ke Jalan Kolektor	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
	Jarak ke Jalan Lingkungan	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Jarak ke Jalan Toll	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 2
5	Jalan Lokal	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
6	Harga Lahan	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
8	Keamanan Daerah	Faktor dihapus karena menyangkut sensitifitas daerah							

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

No	**Faktor**	**N1**	**N2**	**N3**	**N4**	**N5**	**N6**	**N7**	**Uraian**
1	Jarak ke Pusat Kota	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Jarak ke Kawasan Permukiman Eksisting	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1

2	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	X	X	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap II
	Jarak ke Fasilitas Transportasi	X	X	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap II
	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 1
3	Kedekatan ke Jaringan Listrik	X	X	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap II
	Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	X	V	V	V	V	V	V	Iterasi Tahap II
	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	X	X	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap II
	Terlayani Jaringan Drainase	X	X	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap II
4	Jarak ke Jalan Arteri	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Jarak ke Jalan Kolektor	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
	Jarak ke Jalan Lingkungan	V	V	V	X	V	V	V	Iterasi Tahap II
	Jarak ke Jalan Toll	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 2
5	Lokasi Wisata	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
6	Lokasi Industri	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

No	Faktor	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Uraian
1	Jarak ke Pusat Kota	X	X	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap II
	Jarak ke Permukiman Eksisting	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Jarak ke Industri Lain	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap II
	Kelerengan Kawasan	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap II
2	Kedekatan ke Jaringan Energi	V	X	V	V	X	X	V	Tidak ada jaringan Gas di Lokasi
	Kedekatan ke Jaringan Listrik	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	X	X	X	V	X	X	X	Iterasi Tahap II
	Kedekatan ke Sumber Air	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap II
3	Rencana Peruntukan Kawasan Industri dan Pergudangan	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
4	Jarak ke Jalan Arteri	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1

	Jarak ke Jalan Kolektor	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap II
	Jarak ke Jalan Lingkungan	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 1
	Jarak ke Jalan Tol	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap II
	Jarak ke Rel Kereta Api	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap II
	Jarak ke Fasilitas Transportasi	V	X	V	V	X	V	V	Tidak ada Fasilitas Transportasi yang khusus Barang di Lokasi Penelitian

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Keterangan :
N1 : Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kab. Jombang
N2 : BPBD Kabupaten Jombang
N3 : Bappeda Kabupaten Jombang
N4 : Wahana Lingkungan Hidup Nasional
N5 : Dosen PWK ITS
N6 : Komunitas Santri Jogo Kali
N7 : Konsultan PT. Tata Guna Matra
V : Setuju
X : Tidak Setuju

Berikut adalah hasil eksplorasi kuisioner *Delphi* tahap kedua **(Lampiran B2)**

Berdasarkan hasil eksplorasi tersebut, maka untuk kesimpulannya adalah sebagai berikut.

Table 4.27 **Kesimpulan Kuisioner Tahap 2**

NO	FAKTOR KONSESUS TERPILIH	FAKTOR KONSESUS TERELIMINASI
PERMUKIMAN		
1	Permukiman Eksisting	Jarak terhadap RTH/Taman
2	Kawasan Rawan Bencana	Jarak ke Fasilitas Peribadatan
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Jarak ke Jalan Toll
5	Jarak ke Jalan Lokal	Jarak ke Lokasi Industri
6	Harga Lahan	
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	
8	Jalan Kolektor	
PERDAGANGAN DAN JASA		
1	Jarak ke Pusat Kota	Jarak ke Fasilitas Pendidikan
2	Jarak ke Permukiman	Jarak ke Jalan Toll
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	
4	Jarak ke Jalan Arteri	
5	Jarak ke Jalan Kolektor	
6	Lokasi Wisata	
7	Lokasi Industri	
INDUSTRI DAN PERGUDANGAN		
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke Jalan Toll
2	Jarak ke Industri Lain	Jarak ke Jalan Lingkungan
3	Kelerengan Kawasan	Jarak ke Rel Kereta Api
4	Jaringan Listrik	Jarak ke Jaringan Energy Gas*
5	Sumber Air	Jarak ke Fasilitas Transportasi*
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	
7	Jarak ke Jalan Arteri	
8	Jarak ke Jalan Kolektor	

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Maka dengan kesimpulan diatas menyatakan bahwa masih terdapat beberapa faktor yang belum mencapai konsesus, oleh karena itu perlu dilakukan iterasi tahap kedua.

3. Kuisioner *Delphi* Tahap Ketiga

Pada tahap ketiga ini kembali dilakukan untuk menentukan faktor yang masih belum mencapai konsensus. Pada tahap ketiga ini narasumber kembali diberikan informasi hasil eksplorasi tahap 1 dan 2 sehingga dapat menimbang dan memberikan pendapat ulang terhadap faktor perubahan lahan di wilayah penelitian. Berikut adalah rekapitulasi kuisioner *Delphi* tahap ketiga.

Table 4.28 **Rekapitulasi Kuisioner Tahap III**
Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Permukiman

No	Faktor	N1	N2	N3	N4	N5	N6	N7	Keterangan
1	Permukiman Eksisting	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Lokasi Industri	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 2
	Kawasan Rawan Bencana	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
2	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 3
	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	X	X	X	V	X	X	X	Tidak Konsensus
	Jarak ke Fasilitas Transportasi	V	V	V	V	V	X	V	Tidak Konsensus
	Jarak ke Fasilitas Perdagangan dan Jasa	X	X	X	V	X	X	X	Tidak Konsensus
	Jarak ke Taman/Tempa	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 2

	t Bermain (RTH)								
	Jarak ke Fasilitas Peribadatan	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 2
3	Kedekatan ke Jaringan Listrik	X	X	X	V	X	X	X	Tidak Konsensus
	Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 1
	Terlayani Jaringan Drainase	X	X	X	V	X	X	X	Tidak Konsensus
4	Jarak ke Jalan Arteri	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 3
	Jarak ke Jalan Kolektor	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
	Jarak ke Jalan Lingkungan	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Jarak ke Jalan Toll	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 2
	Jalan Lokal	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
	Harga Lahan	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

No	**Faktor**	**N1**	**N2**	**N3**	**N4**	**N5**	**N6**	**N7**	**Uraian**

1	Jarak ke Pusat Kota	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Jarak ke Kawasan Permukiman Eksisting	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
2	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	X	X	X	V	X	X	X	Tidak Konsensus
	Jarak ke Fasilitas Transportasi	X	X	X	V	X	X	X	Tidak Konsensus
	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 1
3	Kedekatan ke Jaringan Listrik	X	X	X	V	X	X	X	Tidak Konsensus
	Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 3
	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	X	X	X	V	X	X	X	Tidak Konsensus
	Terlayani Jaringan Drainase	X	X	X	V	X	X	X	Tidak Konsensus
4	Jarak ke Jalan Arteri	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Jarak ke Jalan Kolektor	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2

	Jarak ke Jalan Lingkungan	V	V	V	X	V	V	V	Tidak Konsensus
	Jarak ke Jalan Toll	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 2
5	Lokasi Wisata	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
6	Lokasi Industri	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

No	**Faktor**	**N 1**	**N 2**	**N 3**	**N 4**	**N 5**	**N 6**	**N 7**	**Uraian**
1	Jarak ke Pusat Kota	X	X	X	V	X	X	X	Tidak Konsensus
	Jarak ke Permukiman Eksisting	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Jarak ke Industri Lain	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
	Kelerengan Kawasan	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
2	Kedekatan ke Jaringan Energi	V	X	V	V	X	X	V	Tidak ada jaringan Gas di Lokasi
	Kedekatan ke Jaringan Listrik	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	X	X	X	V	X	X	X	Tidak Konsensus
	Kedekatan ke Sumber Air	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
3	Rencana Peruntukan Kawasan	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1

	Industri dan Pergudangan								
4	Jarak ke Jalan Arteri	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 1
	Jarak ke Jalan Kolektor	V	V	V	V	V	V	V	Konsesus Tahap 2
	Jarak ke Jalan Lingkungan	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 1
	Jarak ke Jalan Tol	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 2
	Jarak ke Rel Kereta Api	X	X	X	X	X	X	X	Konsesus Tahap 2
	Jarak ke Fasilitas Transportasi	V	X	V	V	X	V	V	Tidak ada Fasilitas Transportasi yang khusus Barang di Lokasi Penelitian

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Keterangan :

N1 : Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang Kab. Jombang
N2 : BPBD Kabupaten Jombang
N3 : Bappeda Kabupaten Jombang
N4 : Wahana Lingkungan Hidup Nasional
N5 : Dosen PWK ITS
N6 : Komunitas Santri Jogo Kali
N7 : Konsultan PT. Tata Guna Matra
V : Setuju
X : Tidak Setuju

Berikut adalah hasil eksplorasi kuisioner tahap ketiga **(Lampiran B3)**.

Berdasarkan pada hasil eksplorasi tahap ketiga ternyata masih terdapat faktor yang belum mencapai konsensus, maka dengan begitu faktor yang belum konsensus tersebut akan disesuaikan dengan kecenderungan pendapat dari narasumber yang lain. Hal ini dilakukan karena keseluruhan faktor yang belum konsensus memiliki suara minoritas yakni 1 suara dibanding dengan 6 suara yang lain. Maka dengan begitu kesimpulan dari kuisioner tahap 3 adalah sebagai berikut.

Table 4.29 **Kesimpulan Kuisoner Tahap 3**

NO	FAKTOR KONSESUS TERPILIH	FAKTOR KONSESUS DIELIMINASI
PERMUKIMAN		
1	Permukiman Eksisting	Jarak terhadap RTH/Taman
2	Kawasan Rawan Bencana	Jarak ke Fasilitas Peribadatan
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Jarak ke Jalan Toll
5	Jarak ke Jalan Lokal	Jarak ke Jalan Arteri
6	Harga Lahan	Lokasi Industri
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
8	Fasilitas Pendidikan	Jarak ke Perdagangan dan Jasa
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Jarak ke Jaringan Drainase
PERDAGANGAN DAN JASA		
1	Jarak ke Pusat Kota	Jarak ke Fasilitas Pendidikan
2	Jarak ke Permukiman	Jarak ke Jalan Toll
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
4	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Fasilitas Transportasi
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
7	Lokasi Wisata	Jarak ke Jaringan Drainase
8	Lokasi Industri	

9	Jarak ke Jalan Lingkungan	
INDUSTRI DAN PERGUDANGAN		
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke Jalan Toll
2	Jarak ke Industri Lain	Jarak ke Jalan Lingkungan
3	Kelerengan Kawasan	Jarak ke Rel Kereta Api
4	Jaringan Listrik	Jarak ke Jaringan Energy Gas*
5	Sumber Air	Jarak ke Fasilitas Transportasi*
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Jarak ke Pusat Kota
7	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
8	Jarak ke Jalan Kolektor	

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Berdasarkan dengan kesimpulan tersebut maka faktor konsensus yang terpilih akan dilakukan proses pembobotan faktor dengan menggunakan metode AHP, pembobotan dilakukan untuk mengidentifikasi tingkat pengaruh antara satu faktor dengan faktor yang lainnya.

4.3.2 Pembobotan Faktor

Setelah diperoleh faktor-faktor yang telah terjustifikasi berpengaruh terhadap perubahan penggunaan lahan di wilayah penelitian. Dimana terdapat 10 faktor untuk yang berpengaruh terhadap pertumbuhan permukiman, lalu 9 faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan perdagangan dan jasa, serta 8 faktor yang berpengaruh terhadap pertumbuhan industri dan pergudangan.

Maka langkah selanjutnya adalah pembobotan faktor, pembobotan ini menggunakan teknik *Analytical Hierarci Process (AHP).* Pembobotan ini penting dilakukan dikarenakan untuk mengidentifikasi tingkat pengaruh dari setiap faktor yang telah terpilih. Dalam pembobotan faktor menggunakan teknik AHP ini narasumber yang telah terlibat dalam tahapan sebelumnya diminta kembali untuk berpartisipasi dalam memberikan penilaian pada setiap faktor. Adapun media yang digunakan adalah kuisioner AHP dengan

skala 1-9, kuisioner yang telah diisi oleh masing-masing narasumber akan digunakan sebagai inputan dalam analisis AHP pada *software Expert Choice 11.*

Pada penggunaan *software Expert Choice 11*, menggunakan 3 hierarki utama, yakni hierarki faktor-faktor pertumbuhan permukiman, hierarki faktor-faktor pertumbuhan perdagangan dan jasa, serta hierarki faktor-faktor pertumbuhan industri dan pergudangan. Dalam pengujian konsistensi hasil AHP akan dilihat berdasar nilai *inconsistency* pada *software Expert Choice*, jika nilainya kurang dari 0,1 maka dapat dikatakan hasilnya konsisten. Berikut adalah hasil dari analisa AHP dari setiap hierarki utama.

1. **AHP untuk Faktor Pertumbuhan Permukiman**

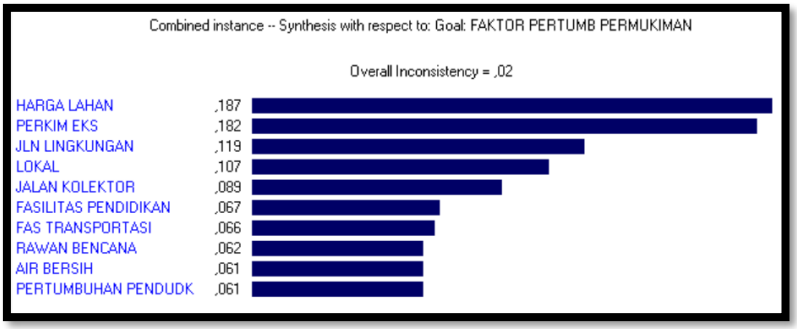
Pada pembobotan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan permukiman terdapat 10 faktor yang terpilih dari analisa *Delphi* untuk digunakan menjadi inputan analisis. Berikut hasil analisis AHP untuk faktor yang mempengaruhi pertumbuhan permukiman.

Table 4.30 **Pembobotan Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Permukiman**

No	**Faktor**	**N1**	**N2**	**N3**	**N4**	**N5**	**N6**	**N7**	***Combine***
1	Permukiman Eksisting	0,175	0,133	0,098	0,240	0,198	0,092	0,198	**0,182**
2	Kawasan Rawan Bencana	0,055	0,044	0,194	0,044	0,187	0,016	0,017	**0,062**
3	Jaringan Air Bersih	0,022	0,109	0,037	0,031	0,024	0,083	0,177	**0,061**
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	0,098	0,133	0,055	0,172	0,033	0,123	0,183	**0,119**
5	Jarak ke Jalan Lokal	0,144	0,065	0,108	0,141	0,051	0,067	0,140	**0,107**
6	Harga Lahan	0,343	0,146	0,248	0,090	0,120	0,157	0,102	**0,187**

7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	0,042	0,059	0,027	0,043	0,161	0,086	0,031	**0,061**
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	0,026	0,179	0,042	0,028	0,030	0,226	0,039	**0,067**
9	Jarak ke Jalan Kolektor	0,077	0,026	0,142	0,162	0,118	0,033	0,61	**0,089**
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	0,017	0,105	0,048	0,049	0,077	0,117	0,050	**0,066**
Inconsistency									0,02

Sumber : Analisis Penulis, 2020



Gambar 4.43 **Hasil Pembobotan Faktor Pertumbuhan Permukiman**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Berdasarkan dengan tabel diatas dapat teridentifikasi bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan permukiman yang memiliki pengaruh paling besar adalah faktor harga lahan dengan nilai 0,187, sedangkan faktor yang memiliki pengaruh paling kecil adalah faktor tingkat pertumbuhan penduduk dan jaringan air bersih dengan nilai 0,061. Sementara untuk nilai *inconsistency* sebesar 0,02 (<0,1) sehingga hasil pembobotan tersebut konsisten.

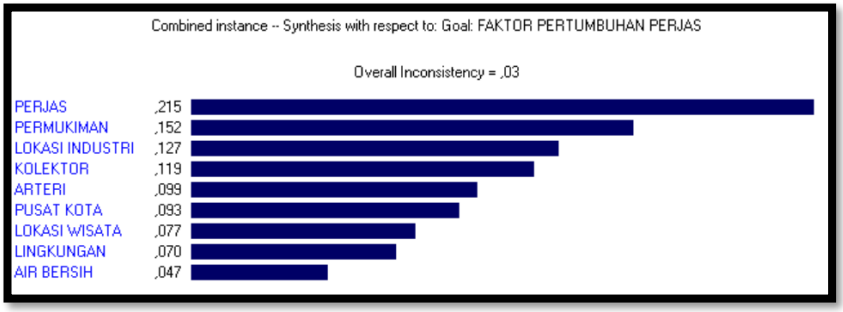
2. **AHP untuk Faktor Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa**

Pada pembobotan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan perdagangan dan jasa terdapat 9 faktor yang terpilih dari analisa *Delphi* untuk digunakan menjadi inputan analisis. Berikut hasil analisis AHP untuk faktor yang mempengaruhi pertumbuhan perdagangan dan jasa.

Table 4.31 **Pembobotan Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa**

No	**Faktor**	**N1**	**N2**	**N3**	**N4**	**N5**	**N6**	**N7**	***Combine***
1	Jarak ke Pusat Kota	0,135	0,144	0,040	0,067	0,088	0,057	0,141	**0,093**
2	Jarak ke Permukiman Eksisting	0,286	0,114	0,143	0,126	0,144	0,091	0,179	**0,152**
3	Jarak ke Perdagangan Jasa Eksisting	0,224	0,104	0,264	0,266	0,318	0,096	0,151	**0,215**
4	Jarak ke Jalan Arteri	0,038	0,044	0,103	0,145	0,178	0,086	0,121	**0,099**
5	Jarak ke Jalan Kolektor	0,073	0,064	0,200	0,116	0,116	0,150	0,091	**0,119**
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	0,019	0,160	0,029	0,023	0,023	0,099	0,040	**0,047**
7	Jarak ke Lokasi Wisata	0,021	0,169	0,052	0,051	0,034	0,121	0,169	**0,077**
8	Jarak ke Lokasi Industri	0,106	0,138	0,105	0,150	0,056	0,227	0,063	**0,127**
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	0,099	0,063	0,065	0,056	0,043	0,072	0,045	**0,070**

Inconsistency	0,03



Gambar 4.44 **Hasil Pembobotan Faktor Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Berdasarkan dengan tabel diatas dapat teridentifikasi bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan perdagangan dan jasa yang memiliki pengaruh paling besar adalah faktor jarak ke perdagangan dan jasa eksisting dengan nilai 0,215, sedangkan faktor yang memiliki pengaruh paling kecil adalah faktor jaringan air bersih dengan nilai 0,047. Sementara untuk nilai *inconsistency* sebesar 0,03 (<0,1) sehingga hasil pembobotan tersebut konsisten.

3. **AHP untuk Faktor Pertumbuhan Industri dan Pergudangan**

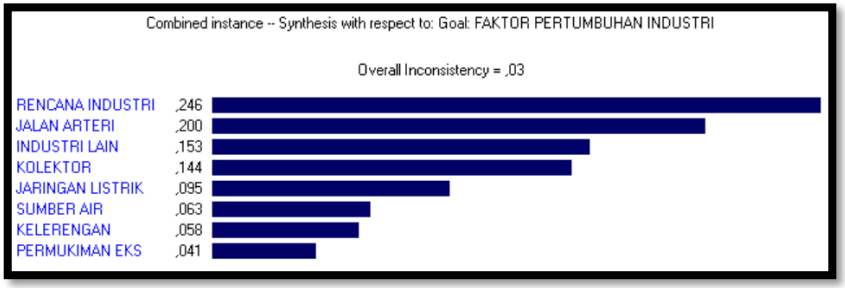
Pada pembobotan faktor yang mempengaruhi pertumbuhan industri dan pergudangan terdapat 8 faktor yang terpilih dari analisa *Delphi* untuk digunakan menjadi inputan analisis. Berikut hasil analisis AHP untuk faktor yang mempengaruhi pertumbuhan industri dan pergudangan.

Table 4.32 **Pembobotan Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Industri dan Pergudangan**

No	**Faktor**	**N1**	**N2**	**N3**	**N4**	**N5**	**N6**	**N7**	***Combine***
1	Jarak ke Permukim	0,085	0,149	0,015	0,030	0,038	0,043	0,018	**0,041**

	an Eksisting								
2	Jarak ke Industri Eksisting	0,104	0,151	0,126	0,185	0,115	0,121	0,241	**0,153**
3	Kelerengan	0,193	0,074	0,063	0,041	0,026	0,049	0,036	**0,058**
4	Jarak ke Jaringan Listrik	0,061	0,099	0,044	0,055	0,094	0,205	0,177	**0,095**
5	Jarak ke Sumber Air	0,025	0,086	0,026	0,054	0,057	0,153	0,070	**0,063**
6	Kawasan Rencana Industri	0,230	0,179	0,251	0,301	0,191	0,221	0,211	**0,246**
7	Jarak ke Jalan Arteri	0,209	0,137	0,275	0,200	0,333	0,086	0,124	**0,200**
8	Jarak ke Jalan Kolektor	0,092	0,125	0,200	0,134	0,145	0,123	0,122	**0,144**
Inconsistency									0,03

Sumber : Analisis Penulis, 2020



Gambar 4.45 **Pembobotan Faktor Pertumbuhan Industri dan Pergudangan**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Berdasarkan dengan tabel diatas dapat teridentifikasi bahwa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan industri dan pergudangan yang memiliki pengaruh paling besar adalah faktor jarak ke kawasan

rencana industri dengan nilai 0,246, sedangkan faktor yang memiliki pengaruh paling kecil adalah faktor jarak ke permukiman dengan nilai 0,041. Sementara untuk nilai *inconsistency* sebesar 0,03 (<0,1) sehingga hasil pembobotan tersebut konsisten.

Maka dengan demikian hasil dari pembobotan faktor dari setiap hierarki tersebut akan digunakan sebagai inputan dalam proses pemodelan penggunaan lahan pada bagian selanjutnya.

4.4 Melakukan Pemodelan Spasial Perubahan Penggunaan Lahan pada Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang sampai pada Tahun 2039

Pada tahap ini akan dilakukan simulasi prediksi perubahan penggunaan lahan pada wilayah penelitian dengan menggunakan *software* LanduseSim yang berbasis pada *celluler automata.* Pada proses simulasi ini akan memprediksi penggunaan lahan sampai dengan tahun 2039 dengan dibagi dalam 2 tahap, yakni untuk tahap pertama dilakukan simulasi prediksi mulai tahun 2006 sampai dengan tahun 2017, hasil prediksi tahun 2017 akan digunakan sebagai inputan untuk memvalidasi model yang dibentuk. Apabila hasil validasi cukup baik, maka tahap kedua dilakukan simulasi prediksi mulai tahun 2006 sampai dengan 2039. Hasil prediksi penggunaan lahan tahun 2039 akan digunakan sebagai inputan dalam memprediksi debit volume limpasan air permukaan yang akan terjadi. Berikut adalah proses pemodelan prediksi perubahan penggunaan lahan wilayah penelitian.

4.4.1 Review Faktor Pendorong Perubahan Lahan di Wilayah Penelitian

Review faktor pendorong perubahan lahan adalah proses peninjauan kembali faktor-faktor yang telah terpilih dan telah diberi bobot pada tahapan yang sebelumnya. Hal ini dilakukan karena terdapat tambahan faktor dari narasumber yang terlibat, sehingga hal tersebut diperlukan analisis tambahan sebelum menuju ke proses simulasi. Berikut adalah review faktor pendorong perubahan lahan di wilayah penelitian.

Table 4.33 **Review Faktor Pendorong Perubahan Lahan**

No	*Faktor*	*Hubungan*	*Penjelasan*	*Keterangan*	*Bobot*
			Faktor untuk Permukiman		
1	Permukiman Eksisting	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Permukiman eksisting adalah kawasan permukiman yang terdiri dari permukiman pedesaan (tunggal&deret) dan perkotaan (deret)	-	0,182
2	Kawasan Rawan Bencana	Semakin jauh semakin berpotensi tumbuh	Kawasan rawan bencana adalah delineasi zona rawan banjir dan longsor di Kab Jombang	-	0,062
3	Jaringan Air Bersih	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Jaringan air bersih adalah seluruh jaringan pipa PDAM yang ada pada wilayah penelitian	-	0,061
4	Jalan Lingkungan	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Jalan lingkungan adalah jalan dilingkungan permukiman dan fungsinya mengikuti RTRW Kab. Jombang	-	0,119
5	Jalan Lokal	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Jalan lokal adalah jalan yang fungsinya mengikuti RTRW Kab. Jombang	-	0,107

6	Harga Lahan	Semakin dekat dengan harga lahan yang murah semakin berpotensi tumbuh	Harga lahan yang dimaksud adalah harga pasaran tahun 2020 berdasar hasil proyeksi harga tahun 2014	Perlu analisis tambahan dikarenakan harga lahan yang murah itu bersifat relatif	0,187
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Tingkat Pertumbuhan Penduduk adalah tingkat pertumbuhan penduduk dalam skala tiap desa	Perlu analisis tambahan untuk menentukan kelas tingkat pertumbuhan penduduk	0,061
8	Fasilitas Pendidikan	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Fasilitas Pendidikan adalah sarana pendidikan yang terdiri dari SD, SMP, SMA, dan Pondok.	-	0,067
9	Jalan Kolektor	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Jalan kolektor adalah jalan kolektor dan fungsinya mengikuti RTRW Kab. Jombang.	-	0,089
10	Fasilitas Transportasi	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Fasilitas transportasi adalah sarana penunjang transportasi berupa stasiun dan terminal.	-	0,066
Faktor untuk Perdagangan dan Jasa					

1	Pusat Kota	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Pusat kota yang dimaksud adalah kawasan perkotaan pada setiap kecamatan yang ada menurut RTRW Kab. Jombang	-	0,093
2	Permukiman Eksisting	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Permukiman eksisting adalah kawasan permukiman yang terdiri dari permukiman pedesaan (tunggal&deret) dan perkotaan (deret)	-	0,152
3	Perdagangan dan Jasa Eksisting	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Perdagangan dan Jasa adalah berupa pasar daerah, pasar desa, dan koridor pertokoan.	-	0,215
4	Jalan Arteri	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Jalan arteri adalah jalan yang fungsinya mengikuti RTRW Kab. Jombang	-	0,099
5	Jalan Kolektor	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Jalan kolektor adalah jalan yang fungsinya mengikuti RTRW Kab. Jombang	-	0,119
6	Jaringan Air Bersih	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Jaringan air bersih adalah seluruh jaringan pipa PDAM yang ada pada wilayah penelitian	-	0,047

7	Lokasi Wisata	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Lokasi wisata adalah tempat wisata religi, alam, dan budaya	-	0,077
8	Lokasi Industri	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Lokasi industri adalah kawasan industri berupa industri peternakan, pengolahan, dan tambang	-	0,127
9	Jalan Lingkungan	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Jalan lingkungan adalah jalan yang fungsinya mengikuti RTRW Kab. Jombang	-	0,070
			Faktor untuk Industri dan Pergudangan		
1	Permukiman Eksisting	Semakin jauh semakin berpotensi tumbuh	Permukiman eksisting adalah kawasan permukiman yang terdiri dari permukiman pedesaan (tunggal&deret) dan perkotaan (deret)	-	0,041
2	Lokasi Industri Eksisting	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Lokasi industri adalah kawasan industri berupa industri peternakan, pengolahan, dan tambang	-	0,153
3	Kelerengan Kawasan	Semakin dekat pada kawasan kelerengan landai	Kelerengan kawasan adalah kawasan wilayah dengan kelerengan dibawah 15%	-	0,058

		semakin berpotensi tumbuh			
4	Jaringan Listrik	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Jaringan listrik adalah jaringan SUTM dan SUTT yang terdapat di wilayah penelitian	-	0,095
5	Sumber Air	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Sumber air adalah jaringan sungai yang terdapat di wilayah penelitian	-	0,063
6	Kawasan Rencana Industri	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Kawasan rencana industri adalah kawasan yang direncanakan menjadi industri menurut RTRW Kab. Jombang	-	0,246
7	Jalan Arteri	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Jalan arteri adalah jalan yang fungsinya mengikuti RTRW Kab. Jombang	-	0,200
8	Jalan Kolektor	Semakin dekat semakin berpotensi tumbuh	Jalan kolektor adalah jalan yang fungsinya mengikuti RTRW Kab. Jombang	-	0,144

Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

Berdasarkan dengan hasil review tersebut maka terdapat 2 faktor yang perlu dilakukan analisis tambahan sebelum dilakukan simulasi pemodelannya. Sedangkan untuk faktor yang lain dianggap sudah tersedia dan siap untuk dijadikan inputan proses simulasi. Berikut adalah hasil analisis tambahan faktor harga lahan dan tingkat pertumbuhan penduduk.

1. **Harga Lahan**

Faktor harga lahan adalah faktor tambahan yang diusulkan oleh narasumber pada proses analisis *Delphi* untuk faktor yang mempengaruhi perrubahan lahan permukiman. Faktor harga lahan didefinisikan oleh narasumber pengusul dengan definisi permukiman baru cenderung akan tumbuh pada lokasi daerah yang memiliki harga lahan yang murah, dan definisi tersebut disetujui oleh narasumber yang lain dengan catatan bahwa kelas lahan murah adalah relatif. Dengan begitu narasumber menyerahkan pembatasan kelas harga lahan pada peneliti.

Data harga lahan didapat dari hasil survey bank data nilai pasar properti Kabupaten Jombang tahun 2014 yang dilakukan oleh Bapenda Jombang. Berikut adalah hasil survey bank data nilai pasar properti Kabupaten Jombang 2014.

Table 4.34 **Kesimpulan Harga Lahan tahun 2014**

No	Aspek	Keterangan
1	Jumlah Titik Sample	315 titik
2	Harga Terendah Tahun 2014	Rp 3.295/m^2
3	Harga Tertinggi Tahun 2014	Rp 1.000.000/m^2

Sumber : Bapenda Kab. Jombang, 2014

Berdasarkan tabel diatas maka untuk wilayah penelitian terdapat 315 titik lokasi pengambilan sample harga lahan dengan tingkat ketelitian sampai dengan desa dimana untuk setiap desa terdapat 2 sampai 3 titik sample. Selanjutnya karena data tersebut adalah data tahun 2014 dan diperlukan data harga lahan terbaru yakni tahun 2020, maka diperlukan simulasi pertumbuhan harga lahan untuk memprediksi harga lahan tahun 2020, adapun data yang digunakan

untuk memprediksi adalah harga jual tanah yang terdapat pada tempat jual beli tanah online rumah.mitula.co.id. Berikut adalah hasil prediksi pertumbuhan harga lahan tahun 2020.

Rumus Menghitung Tingkat Pertumbuhan (TP) Harga Lahan.

$$TP = \frac{selisih\ harga\ lahan\ (2020 - 2014)}{harga\ lahan\ 2014}\ x\ 100\%$$

Rumus Menghitung Harga Lahan hasil prediksi (HP) 2020.

$$HP = (\frac{TP}{100} x harga\ lahan\ 2014) + harga\ lahan\ 2014$$

Table 4.35 **Prediksi Pertumbuhan Harga Lahan 2020**

Desa	Harga 2020 (Mitula)	Harga 2014 (Bapenda)	Selisih	Tingkat Pertumbuhan (%)	Sumber
Wonosalam	65000	50000	15000	30	https://www.99.co/id/properti/tanah-dijual-59-1mily-jombang-626157376
Banjaragung	475000	100000	375000	375	https://www.99.co/id/properti/tanah-dijual-978jt-bareng-murah-838497904
Bareng	600000	200000	400000	200	https://www.99.co/id/properti/tanah-dijual-1-22mily-bareng-murah-775609148
Mojowarno	226000	156250	69750	44,64	https://www.dotproperty.id/tanah-dijual-dengan-di-mojowarno-jawa-timur_4577656
Mojotrisno	750000	400000	350000	87,5	https://www.99.co/id/properti/tanah-dijual-33-7mily-mojowarno-373119305
Karang Winongan	600000	125021	474979	379,9194	https://www.99.co/id/properti/tanah-dijual-12mily-mojoagung-976485640

Madiopuro	450000	100000	350000	350	https://www.dotproperty.id/tanah-dijual-dengan-di-sumobito-jawa-timur_4343487
Kedung papar	300000	250000	50000	20	https://www.99.co/id/properti/tanah-dijual-15mily-sumobito-bebas-700189836
Wonokerto	80000	29000	51000	175,8621	https://www.dotproperty.id/tanah-dijual-dengan-di-wonosalam-jawa-timur_4787349
Rata Rata Pertumbuhan Harga Lahan (%)					184,769

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Berdasarkan tabel diatas maka rata rata pertumbuhan harga lahan adalah sebesar 184,7% dalam 5 tahun. Angka tersebut diasumsikan sama untuk seluruh wilayah penelitian. Selanjutnya dengan menggunakan rumus menghitung harga lahan prediksi, pada semua titik sampel dihitung harga lahan prediksinya, hasilnya adalah sebagai berikut.

Table 4.36 **Harga Lahan Prediksi Tahun 2020**

No	Aspek	Keterangan
1	Jumlah Titik Sample	315 titik
2	Harga Terendah 2019	9380,87/m^2
3	Harga Tertinggi 2019	2847000/m^2
4	Pertumbuhan Harga Lahan	184,7%/5 tahun

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Selanjutnya setelah mendapatkan data harga lahan prediksi tahun 2020 untuk semua titik sampel, maka berikutnya adalah membuat peta persebaran harga lahan dengan menggunakan metode interpolasi *Inverse Distance Weighted (IDW)* pada ArcGIS 10.5.

Selanjutnya dalam menentukan kelas harga lahan untuk proses simulasi, maka digunakan rumus pembagian kelas *Quartile*, dimana diasumsikan bahwa harga lahan yang memiliki kategori mahal adalah harga lahan yang berada pada posisi *Quartile* ke 4, yakni lahan yang memiliki harga diatas Rp 391.492,5/m^2 , sedangkan lahan yang memliki kategori murah adalah harga lahan yang berada pada posisi *Quartile* 1 - 3, yakni lahan memiliki harga antara Rp 9.380,87 sampai dengan Rp 391.492,5/m^2. Berikut adalah hasil klasifikasi harga lahan pada wilayah penelitian.

Table 4.37 **Klasifikasi Harga Lahan pada Wilayah Penelitian**

No	Rentang Harga (Rp)	Keterangan Quartile	Klasifikasi
1	9.380,87 – 99.664,95	Kuartil ke 1	Murah
2	99.664,95 – 170.820	Kuartil ke 2	Murah
3	170.820 – 391.492,5	Kuartil ke 3	Murah

4	391.492,5 – 2.847.000	Kuartil ke 4	Mahal

Sumber : Analisis Penulis, 2020

2. **Tingkat Pertumbuhan Penduduk**

Faktor tingkat pertumbuhan penduduk adalah faktor yang diusulkan oleh narasumber pada saat proses analisis *Delphi* sebagai faktor yang mempengaruhi perubahan lahan permukiman. Definisi dari faktor tingkat pertumbuhan penduduk adalah semakin mendekati daerah yang memiliki angka laju pertumbuhan penduduk tinggi maka semakin besar potensi daerah tersebut tumbuh permukiman baru.

Berdasarkan hal tersebut maka faktor ini diolah dari data kependudukan yang diperoleh dari Kecamatan dalam angka yang diterbitkan oleh BPS Kab. Jombang. Adapun skala data yang digunakan adalah skala data tiap desa, sehingga menggunakan batasan administrasi desa sebagai unit analisisnya. Sedangkan untuk *time series* data menggunakan rentang data kependudukan tahun 2014-2018.

Adapun untuk rumus menghitung angka laju pertumbuhan pendudukan menggunakan rumus sebagai berikut.

$$R = \frac{1}{t} x \ln\left(\frac{pt}{po}\right) x100\%$$

Keterangan.

R : Angka Laju Pertumbuhan Penduduk (%)
t : selisih tahun data
pt : Jumlah penduduk tahun akhir (jiwa)
po : Jumlah penduduk tahun awal (jiwa)

Berdasarkan dengan rumus tersebut maka hasilnya adalah sebagai berikut.

Table 4.38 **Kesimpulan Perhitungan Laju Pertumbuhan Penduduk pada seluruh desa di wilayah penelitian**

No	Aspek	Keterangan
1	Jumlah Desa	80 Desa

2	Laju Pertumbuhan Tertinggi	4,48%
3	Laju Pertumbuhan Terendah	-0,98%
4	Rata Rata Laju Pertumbuhan	0,61%

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Berdasarkan tabel tersebut maka dapat diketahui laju pertumbuhan penduduk paling tinggi adalah 4,48% pada Desa Seketi, Kecamatan Mojoagung, hal ini berarti dalam setiap tahunnya terdapat pertumbuhan jumlah penduduk sebanyak 4,48% dari jumlah penduduk tahun sebelumnya. Selanjutnya untuk klasifikasi desa dengan kategori laju pertumbuhan tinggi digunakan batasan kelas berikut ini.

Table 4.39 **Pedoman Klasifikasi Laju Pertumbuhan Penduduk**

No	Kategori	Rentang Angka
1	Laju Pertumbuhan Tinggi	>2%
2	Laju Pertumbuhan Sedang	1-2%
3	Laju Pertumbuhan Rendah	<1%

Sumber : Dibyo Soegimo, 2009

Berdasarkan dengan pedoman tersebut hasil klasifikasi tingkat pertumbuhan penduduk di wilayah penelitian adalah sebagai berikut.

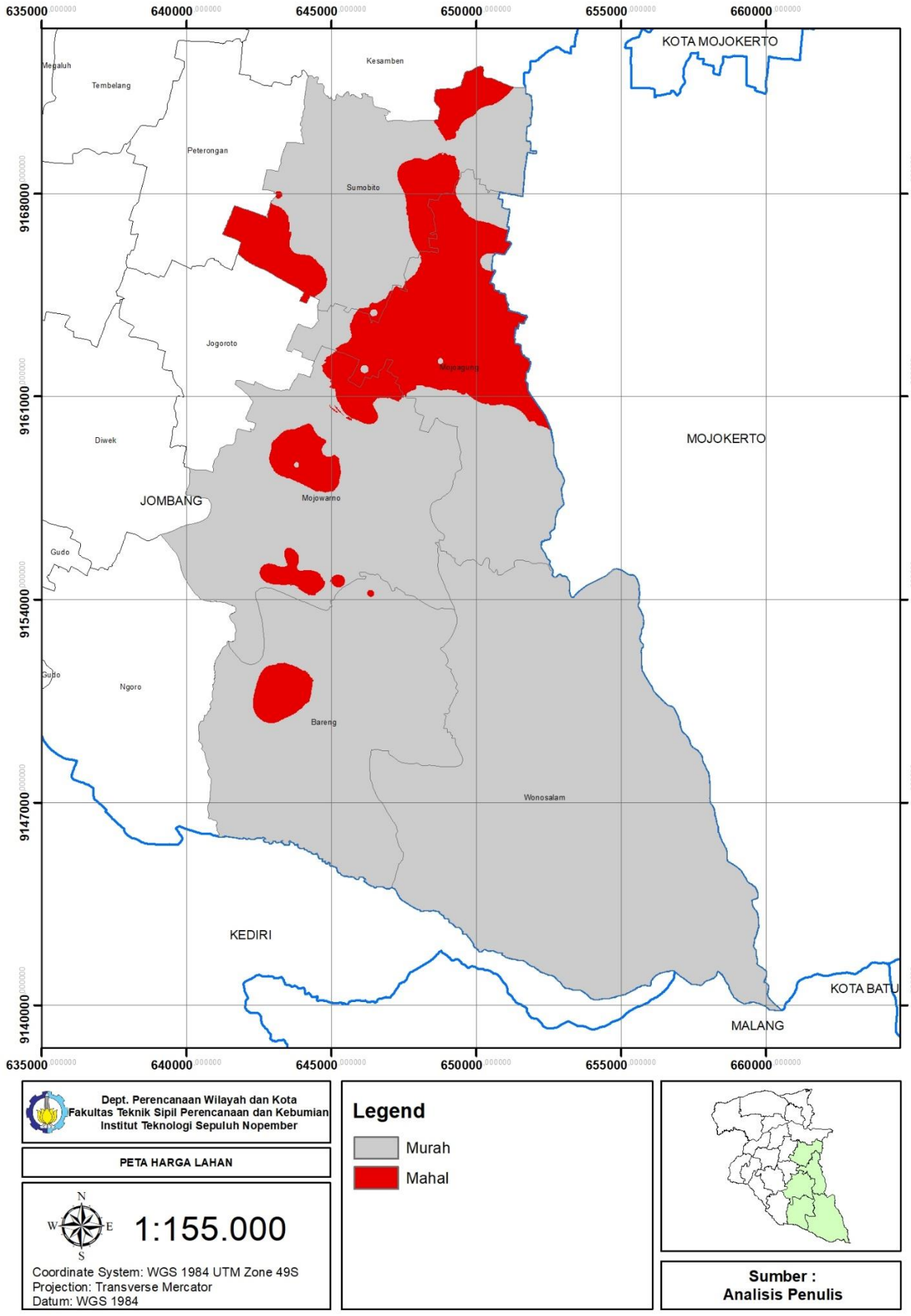
Table 4.40 **Desa dengan Laju Pertumbuhan Penduduk Tinggi**

No	Desa	Kecamatan	Laju Pertumbuhan
1	Seketi	Mojoagung	4,48%
2	Latsari	Mojowarno	3,78%
3	Bakalan	Sumobito	2,29%
4	Mancilan	Mojoagung	2,22%
5	Mentoro	Sumobito	2,05%

Sumber : Analisis Penulis, 2020

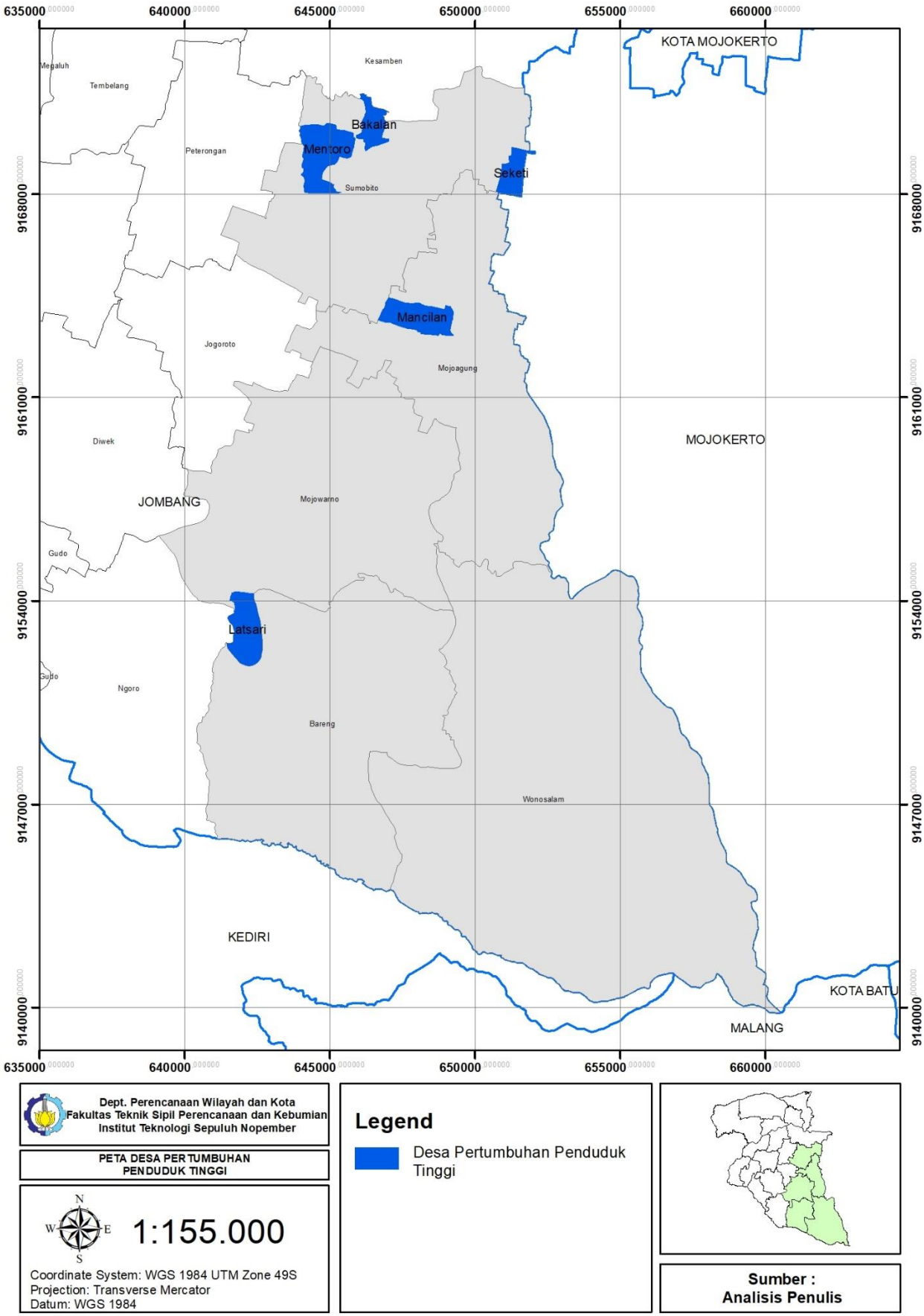
Berdasarkan dengan tabel tersebut maka terdapat 5 desa di wilayah penelitian yang masuk kategori pertumbuhan penduduk tinggi, sedangkan terdapat 20 desa yang kategori sedang dan 55 desa dengan kategori pertumbuhan penduduk rendah.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.46 **Peta Harga Lahan di Wilayah Penelitian**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.47 **Peta Desa Pertumbuhan Penduduk Tinggi**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

4.4.2 Analisis Persiapan Data

Analisis persiapan data adalah rangkaian proses membuat model prediksi perubahan penggunaan lahan. Tahapan ini memiliki tujuan untuk menghasilkan data data yang digunakan sebagai inputan pada analisis *celluler automata* pada *software LanduseSim.* Adapun data yang perlu disiapkan adalah data spasial berformat vektor berupa data penggunaan lahan tahun 2006, data seluruh faktor pendorong perubahan penggunaan lahan, data zona *constraint*, dan analisa skenario perubahan penggunaan lahan.

1. **Konversi Data Vektor**

Data vektor yang akan dikonversi menjadi data raster adalah data vektor penggunaan lahan tahun 2006 dan 2017, serta seluruh faktor pendorong perubahan penggunaan lahan. Konversi dilakukan dengan bantuan *toolbox LanduseSim* yang ada pada ArcGIS 10.5. Adapun untuk ukuran cell yang digunakan adalah sebesar 10 per cell, yang artinya setiap 1 cell mewakili lahan seluas 100 m^2 pada kondisi aslinya. Konversi data penggunaan lahan tahun 2006 memiliki fungsi sebagai *initial landuse/landuse base*, sedangkan data penggunaan lahan tahun 2017 memiliki fungsi sebagai *landuse base* untuk validasi hasil model. Sementara untuk data vektor faktor pendorong dikonversi untuk menjadi data keterjangkauan yang akan dijelaskan pada bagian selanjutnya. Berikut adalah klasifikasi penggunaan lahan hasil konversi.

Table 4.41 **Klasifikasi Penggunaan Lahan tahun 2006 dan 2017**

No	Penggunaan Lahan (Vektor)	Kode Lahan 2006 (Raster)	Kode Lahan 2006 (Raster)
1	Industri	1	1
2	Permukiman	2	2
3	Perdagangan dan Jasa	3	3
4	Hutan	4	4
5	Sawah Irigasi	5	5
6	Sawah Tadah Hujan	6	6

7	Sungai	7	7
8	Tegalan	8	8
9	Perkebunan	9	9
10	Semak Belukar	10	10
11	Jalan Tol	-	11

Sumber : Analisis Penulis, 2020

2. **Penentuan Zona Constraint**

Zona *constraint* adalah zona yang direncanakan tidak mengalami perubahan fungsi lahan agar tetap bisa mendukung fungsi kegiatan di sekitarnya. Adapun penentuan zona *constraint* pada wilayah penelitian.

Table 4.42 **Zona Constraint pada Wilayah Penelitian**

Jenis Pemanfaatan	Pedoman Teknis	Keterangan
Jalan Arteri	✓Pedoman Konstruksi dan Bangunan S-01-2004-B tentang kriteria pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang di sepanjang jalan arteri primer antar kota	✓ Lebar Daerah Manfaat Jalan minimal 11 meter. ✓ Jumlah jalan masuk dibatasi secara efisien; jarak antar jalan masuk/akses langsung minimal 500 meter, jarak antar akses lahan langsung berupa kapling luas lahan harus di atas 1.000 m^2, dengan pemanfaatan untuk perumahan. ✓ Kriteria teknis jalan arteri memiliki batas terluar dawasja sebesar 20 meter dari as jalan.
Jalan Kereta Api	✓Permen 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan RTH di Kawasan Perkotaan	✓ Penyediaan RTH pada garis sempadan jalan rel kereta api merupakan RTH yang memiliki fungsi utama untuk membatasi interaksi antara kegiatan masyarakat dengan jalan rel kereta api. Berkaitan dengan hal tersebut, maka ditentukan lebar garis sempadan jalan kereta api

	✓RTRW Kab. Jombang 2009-2029	di kawasan perkotaan yaitu minimal 20 meter untuk jalan kereta api lurus, dan minimal 23 meter untuk jalan kereta api belokan/ lengkungan (dalam/luar).
Sungai	✓Permen RI Nomor 38 Tahun 2011 tentang Sungai ✓Permen 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan Pemanfaatan RTH di Kawasan Perkotaan ✓RTRW Kab. Jombang 2009-2029	Garis sempadan pada sungai tidak bertanggul di kawasan perkotaan ditentukan: a. Paling sedikit berjarak 10 meter dari tepi kiri dan kanan palung sungai sepanjang alur sungai, dalam hal kedalaman sungai kurang dari atau sama dengan 3 meter; b. Paling sedikit berjarak 15 meter, pada kedalaman sungai lebih dari 3 meter; c. Paling sedikit berjarak 30 meter, pada kedalaman sungai lebih dari 20 meter;

Sumber : Diolah dari berbagai kebijakan, 2020

Berdasarkan dengan pedoman tersebut maka zona *constraint* yang digunakan dalam proses simulasi prediksi perubahan penggunaan lahan adalah sempadan jalan arteri Tol dengan jarak 20 meter, sempadan sungai dengan jarak 15 meter, dan sempadan jalur rel Kereta Api dengan jarak 20 meter. Adapun zona *constraint* tersebut akan dikonversi dalam bentuk raster (cell) dengan kode "0" untuk zona *constraint* dan kode "1" untuk zona *non constraint.* Zona *constraint* akan digunakan untuk semua skenario, hal ini dikarenakan zona *constraint* berupa zona yang memiliki fungsi untuk mendukung kegiatan sekitarnya.

3. **Analisa Skenario Perubahan Lahan**

Analisis skenario perubahan lahan dilakukan untuk merumuskan skenario besar pertumbuhan lahan permukiman, perdagangan dan

jasa, serta industri dan pergudangan pada tahun 2039. Terdapat 2 skenario yang memungkinkan digunakan dalam proses simulasi, yakni skenario 1 berdasarkan *trend oriented* perubahan lahan tahun 2006-2017 dengan asumsi lahan tumbuh secara linier. Lalu skenario 2 berdasarkan target *oriented* yang bersumber pada analisis kebutuhan lahan tahun 2039. Berikut adalah hasil analisisnya.

1. Skenario 1 *Trend Oriented*

Skenario 1 menggunakan *trend oriented* yang berarti menggunakan asumsi besar perubahan lahan akan terjadi secara linier pada setiap tahunnya. Berikut adalah kebutuhan lahan berdasarkan *trend oriented.*

Table 4.43 **Kebutuhan Lahan berdasarkan Trend Oriented**

No	Aspek	Keterangan
Permukiman		
1	Perubahan Lahan 2006 - 2017	1865,596 Ha
2	Besar Perubahan lahan per tahun selama 11 tahun secara linier	169,59 Ha
3	Kebutuhan Lahan Tahun 2039 (tumbuh linier selama 33 tahun)	5596,8 Ha
4	Kebutuhan Lahan Tahun 2039 (dalam cell)	559680 cell
Perdagangan dan Jasa		
1	Perubahan Lahan 2006 - 2017	0 Ha
2	Besar Perubahan lahan per tahun selama 11 tahun secara linier	0 Ha
3	Kebutuhan Lahan Tahun 2039 (tumbuh linier selama 33 tahun)	0 Ha
4	Kebutuhan Lahan Tahun 2039 (dalam cell)	0 cell
Industri dan Pergudangan		
1	Perubahan Lahan 2006 - 2017	143,68 Ha
2	Besar Perubahan lahan per tahun selama 11 tahun secara linier	13,06 Ha
3	Kebutuhan Lahan Tahun 2039 (tumbuh linier selama 33 tahun)	430,98 Ha
4	Kebutuhan Lahan Tahun 2039 (dalam cell)	43098 cell

Sumber : Analisi Penulis, 2020

2. Skenario 2 Analisis Kebutuhan Lahan

Skenario 2 menggunakan analisis kebutuhan lahan yang berarti akan menggunakan berbagai pedoman penataraan ruang yang ada untuk menganalisa kebutuhan lahan permukiman, perdagangan dan jasa, serta industri dan pergudangan di wilayah penelitian. Berikut adalah kebutuhan lahan berdasarkan analisis kebutuhan lahan.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

Table 4.44 **Analisis Kebutuhan Lahan berdasarkan Target Oriented**

Arahan Pengembangan Kawasan	Standar Pedoman	Analisis
Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Jombang 2009-2029 ✓ **Kawasan Industri Sedang yang diprioritaskan untuk menampung kegiatan industri dan agroindustri, dengan luas lahan sebesar 69,76 Ha.**	**Permenperin Nomor 35 Tahun 2010** tentang Pedoman Teknis Kawasan Industri ✓ Minimal berjarak 2 Km dari kawasan permukiman dan berjarak 15-20 Km dari pusat kota. ✓ Alokasi lahan pada kawasan industri dengan luas kawasan 100-200 Ha adalah 50-70% sebagai kaveling industri, maksimal 15% kaveling komersial (untuk promosi wilayah dan produk), 10% kaveling perumahan, dan 10% RTH. ✓ Kebutuhan tenaga kerja 90-110 tenaga kerja/Ha. ✓ Diasumsikan jumlah tenaga kerja dari jumlah total tenaga kerja kegiatan industri adalah sebesar 3%	**Dikarenakan Luas Lahan <100 Ha** ✓**Luas lahan industri terbangun maksimal** = 69,76 Ha x 100% = **69,76 Ha (3,48 Ha/Tahun)** ✓**Kebutuhan jumlah tenaga kerja maksimal** = 69,76 Ha x 110 tenaga kerja/Ha = 7673,6 ~ 7674 orang tenaga kerja ✓**Kebutuhan hunian untuk tenaga kerja** Diasumsikan bahwa 72% tenaga kerja berasal dari luar kawasan, sehingga jumlah tenaga kerja yang perlu disediakan hunian adalah sebanyak = 72% x 7674 orang = 5525 orang tenaga kerja Apabila setiap 1,5 tenaga kerja membutuhkan 1 rumah, maka:

	sebagai manager, 20% sebagai staff, dan 77% adalah buruh dengan asumsi 5% penduduk lokal dan 72% pendatang. ✓ Luas lahan per unit usaha 0,3-5 Ha, dengan rata-rata kebutuhan lahan 1,34 Ha/Unit Usaha Industri. ✓ Kebutuhan hunian adalah 1,5 tenaga kerja/unit hunian. ✓ Asumsi per unit rumah membutuhkan lahan sebesar 150 m^2 dengan tambahan kebutuhan lahan untuk fasilitas umum dan sosial adalah 25% dari lahan permukiman, dengan asumsi bahwa setiap 1,5 buruh membentuk 1 KK, dengan 1 KK terdiri dari 4 orang.	= 5525 orang : 1,5 tenaga kerja/unit hunian = 3683 **unit hunian** Dengan luasan yang dibutuhkan adalah: = 3683 unit x 150 m^2 = 552450 m^2 ~ **55,24 Ha** ✓ **Kebutuhan luas permukiman total untuk pekerja industri** Kawasan permukiman perlu meninjau dukungan terhadap fasilitas sosial, dimana merupakan 25% dari luas lahan total permukiman, sehingga jumlah luas lahan permukiman yang diperlukan adalah: = 55,24 Ha : 75% = **73,65 Ha**

Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Jombang 2009-2029 ✓ **Rencana pengembangan kawasan permukiman meliputi permukiman perdesaan, perkotaan, dan khusus dengan luas total 27.445,10 Ha.** ✓ **Alokasi pengembangan lahan permukiman pada Kecamatan Mojoagung, Mojowarno, Sumobito, Wonosalam, dan Bareng secara total adalah 5.916 Ha.** **Hasil Proyeksi Penduduk** ✓ **Diproyeksikan jumlah penduduk pada tahun 2039 untuk wilayah penelitian adalah sebesar 384.315 jiwa**.	**Permen PU Nomor 41/PRT/ 2007** Tentang Pedoman Kriteria Teknis Kawasan Budidaya Untuk kawasan permukiman ✓ Penggunaan lahan pengembangan permukiman baru adalah 40-60% dari luas lahan yang ada. ✓ Minimal berjarak 2 Km dari kawasan industri. **Permen Perumahan Rakyat RI Nomor 10 Tahun 2012** tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Kawasan Permukiman dengan Hunian Berimbang ✓ Komposisi jumlah rumah merupakan perbandingan jumlah rumah sederhana, jumlah rumah menengah, dan jumlah rumah mewah yaitu sekurang-kurangnya 3:2:1.	**Asumsi pertama**, apabila ingin memaksimalkan pengembangan lahan permukiman pada wilayah penelitian berarti luas lahan permukiman sebesar 60% dari luas total kawasan. = (60% x 5299,39) + (60% x 6245,95) + (60% x 4889,66) + (60% x 6436,53) + (60% x 13048,74) Ha **= 21.552,14 Ha** **Asumsi Kedua** ✓ Jika 1 KK = 5 orang, maka 384.315 orang terdiri atas 76.863 KK. ✓ Dengan menggunakan perbandingan jumlah rumah 3:2:1, dengan luasan masing-masing rumah mewah 600 m^2, rumah menengah 400m^2, dan 200 m^2 rumah sederhana, maka: ✓ Jumlah rumah tipe sederhana = 76.863 x 3/6 = 38.431,5 ~ 38.432 unit rumah Luas lahan = 38.432 unit x 200 m^2 = 7.686.400 m^2 ~ 768,64 Ha

	RP4D Kabupaten (Keputusan Menteri Negara Perkim Nomor 09/KPTS/M/IX/1999) ✓ Proporsi jumlah rumah terbangun adalah 1 : 3 : 6 dengan standar 600 m^2 untuk tipe besar, 400 m^2 tipe menengah, dan 200 m^2 tipe kecil. ✓ Ditetepkan perbandingan luas lahan permukiman : prasarana sarana umum dengan asumsi 70% : 30% atau mengikuti ketetapan pada RTRW yang mengatur. **SNI 03-1733-2004 Tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan** ✓ Jumlah penghuni rumah rata-rata 5 jiwa.	✓Jumlah rumah tipe menengah = 76.863 x 2/6 = 25.621 unit rumah Luas lahan = 25.621 unit x 400 m^2 = 10.248.400 m^2 ~ 1.024,84 Ha ✓Jumlah rumah tipe mewah = 76.863 x 1/6 = 12.810,5 ~ 12.811 unit rumah Luas lahan = 12.811 unit x 600 m^2 = 7.686.600 m^2 ~ 768,66 Ha ✓Kebutuhan luas lahan rumah berdasarkan proyeksi jumlah penduduk: = 768,64 + 1.024,84 + 768,66 = 2.562,14 Ha ✓**Total kebutuhan lahan permukiman** dengan memperhatikan ketetapan perbandingan luas lahan permukiman dan prasarana umum sebesar 70% : 30%, maka luas kebutuhan prasarana adalah: = 2.562,14 Ha : 70% **= 3.660,2 Ha**

Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Jombang 2009-2029 ✓ **Kawasan Perdagangan dan Jasa diprioritaskan untuk menampung kegiatan perdagangan di Kabupaten Jombang, dengan luas lahan sebesar 73,60 Ha yang meliputi Perkotaan Jombang, Bandar Kedungmulyo, Mojowarno, Ngoro, Mojoagung, dan Peterongan**	**Permen Perdagangan 61/M-DAG/PER/8/2015.** ✓ Pasar Rakyat tipe A luas lahan minimal 5.000 m^2 ✓ Pasar rakyat tipe B luas lahan minimal 2.000 m^2 ✓ Pasar rakyat tipe C luas lahan minimal 500 m^2 ✓ Pasar rakyat tipe D luas lahan maksimal 500 m^2	**Berdasarkan RTRW, disebutkan 2 wilayah perkotaan yang ada pada wilayah penelitian dari total 6 wilayah yang direncanakan kawasan perdagangan dan jasa** ✓ Luas Perdagangan dan Jasa Wilayah Perkotaan Mojoagung **=** 73,60 x 1/6 **= 12,27 Ha** ✓ Luas Perdagangan dan Jasa Wilayah Perkotaan Mojowarno = 73,60 x 1/6 = **12,27 Ha** ✓ Total Luas Perdagangan dan Jasa **= 24, 54 Ha (1,23 Ha/Tahun)**
Kesimpulan		✓**Asumsi pertama** adalah dengan menggunakan luasan maksimal lahan permukima yang dapat terbangun yakni seluas **21.552,14 Ha**, dimana asumsi ini masih belum diperlukan. Hal ini agar kawasan masih memiliki lahan cadangan untuk dikembangkan jenis pemanfaatan lahan selain permukiman

	✓ **Asumsi kedua** adalah menggunakan jumlah kebutuhan lahan permukiman berdasarkan proyeksi jumlah penduduk ditambah dengan jumlah permukiman untuk tenaga kerja industri pendatang, yaitu = 3.660,2 Ha + 73,65 Ha = **3.733,85 Ha.** Jika meninjau rencana alokasi lahan permukiman pada RTRW Kabupaten Jombang 2009-2029, maka wilayah penelitian memiliki lahan cadangan sebesar = 5.916 Ha – 3.733,85 = 2.182,15 Ha untuk diarahkan jenis pemanfaatan lahan yang lainnya. ✓ **Kebutuhan Luas Lahan Tahun 2039 (2006-2039)** Luas Kebutuhan Permukiman = **3.733,85 Ha** Luas Kebutuhan Industri = **114,84 Ha** Luas Kebutuhan Perdagangan = **40,49 Ha**

Sumber: Analisis Penulis, 2020

Table 4.45 **Kesimpulan Kebutuhan Lahan berdasarkan Analisis Kebutuhan Lahan**

No	Penggunaan Lahan	Besaran Lahan Tahun 2039 (Ha)	Besaran Lahan Tahun 2039 (Cell)
1	Permukiman	3733,85	373385
2	Perdagangan dan Jasa	40,49	4049
3	Industri dan Pergudangan	114,84	11484

Sumber : Analisis Penulis, 2020

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

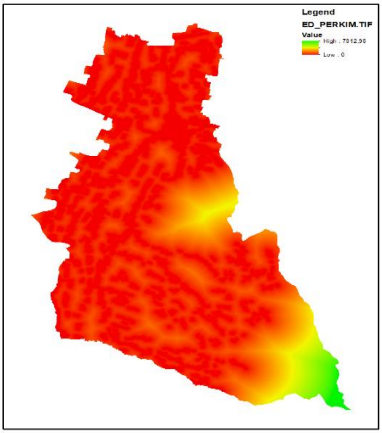
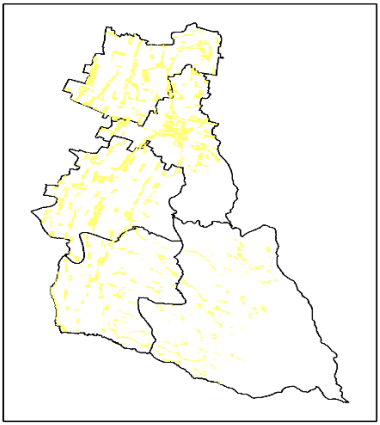
4.4.3 Analisis Pengaruh setiap Faktor pada Perkembangan Lahan Permukiman, Perdagangan dan Jasa, serta Industri dan Pergudangan di Wilayah Penelitian

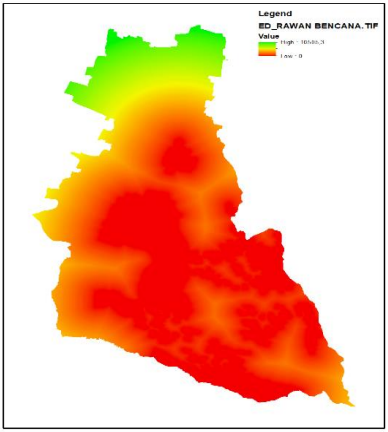
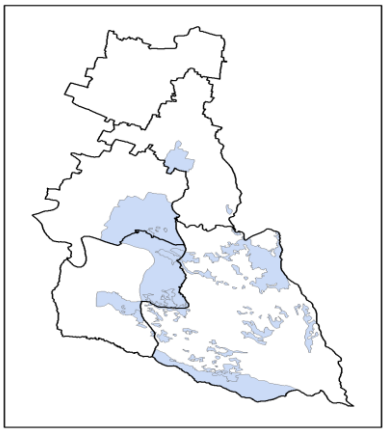
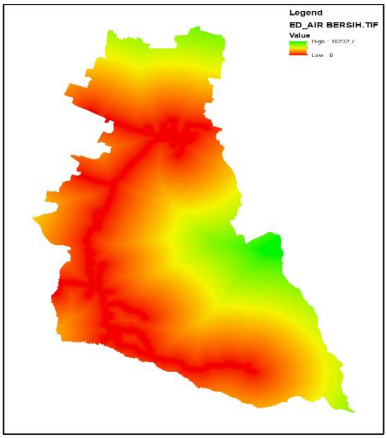
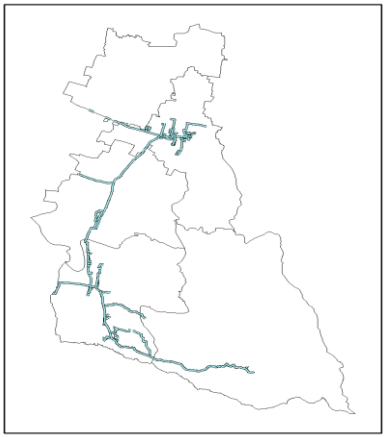
Pada tahapan analisis ini memiliki fungsi untuk mengetahui bagaimana pengaruh setiap faktor yang telah ditentukan pada tahapan sebelumnya. Adapun proses analisis ini adalah membuat peta jangkauan antara seluruh jenis penggunaan lahan dengan faktor-faktor pendorong perubahan lahannya, sehingga pada lokasi yang menempel pada faktornya akan memiliki nilai 0 sedangkan untuk lokasi yang tidak menempel akan memiliki nilai jarak tergantung jauh dekatnya dengan faktor terkait. Dalam pengerjaannya menggunakan *tools Landusesim Toolbox "Distance of Spatial-Faktor"* dengan inputan berupa data vektor dan akan menghasilkan berupa data raster. Selanjutnya data raster tersebut akan dikonversi menjadi data ASCII dengan *tools* yang sama, hal ini perlu dilakukan agar dapat diolah pada *software LanduseSim.*

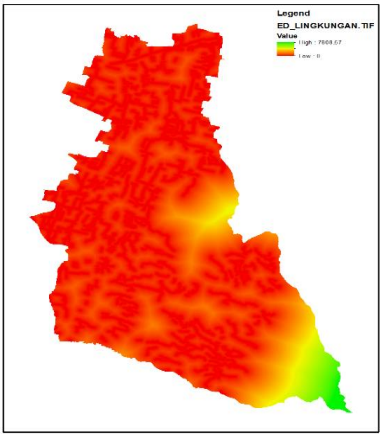
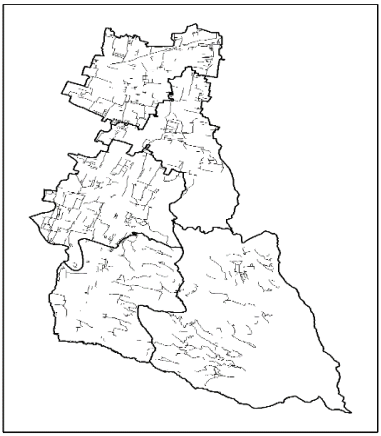
1. ***Distance of Spatial Faktor***

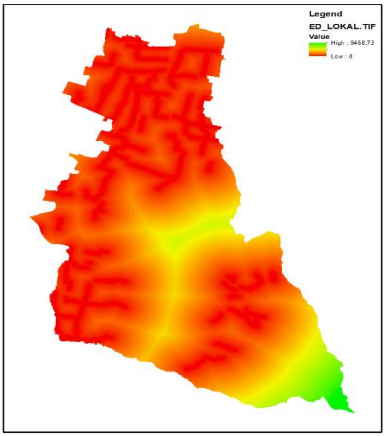
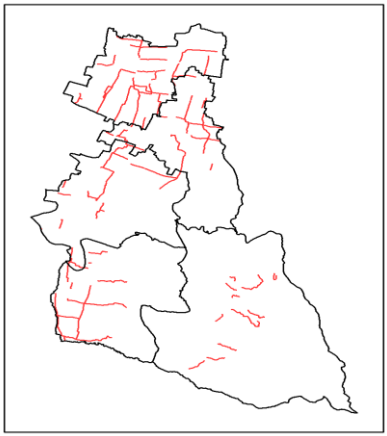
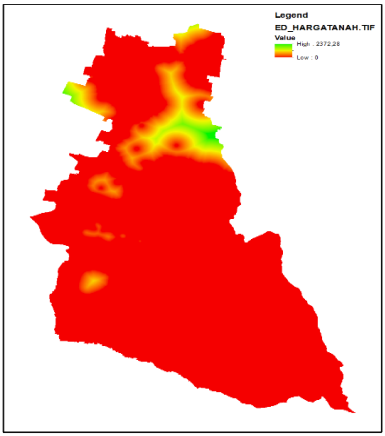
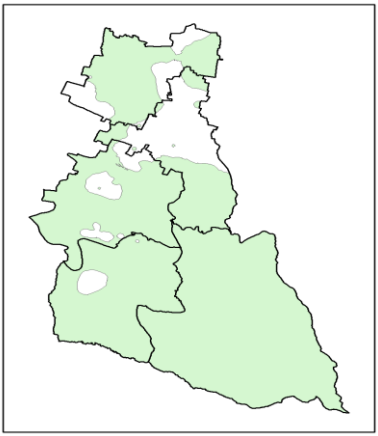
Berikut adalah hasil analisis keterjangkauan seluruh faktor dengan seluruh penggunaan lahan di wilayah penelitian.

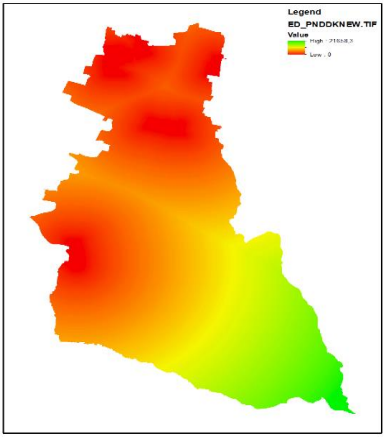
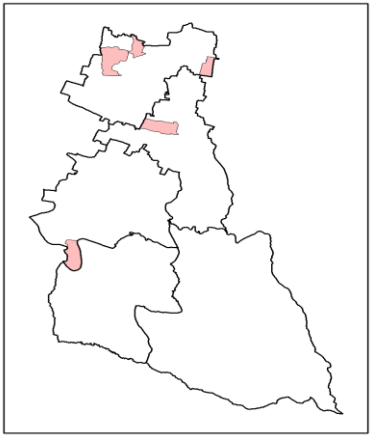
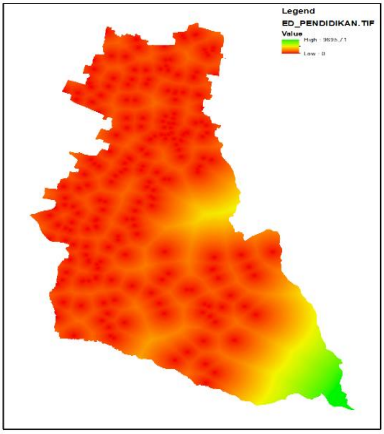
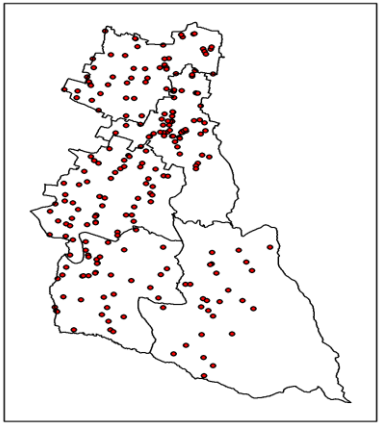
Table 4.46 **Analisis Keterjangkauan seluruh Faktor Pendorong Perubahan Lahan**

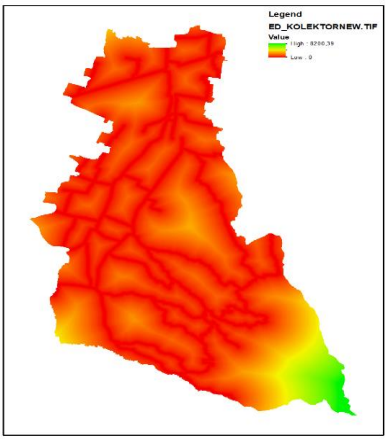
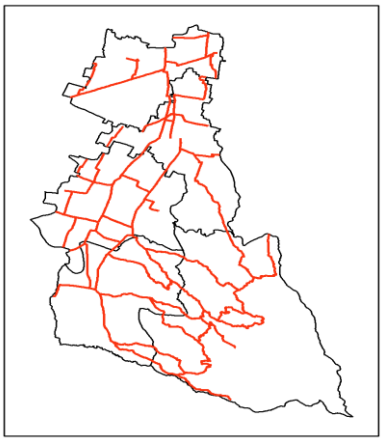
Faktor Jarak ke Permukiman Eksisting	
Peta Keterjangkauan Faktor	Peta Vektor
	
Kesimpulan	
Faktor permukiman eksisting memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 7812,98 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 636,45 meter.	
Faktor Jarak ke Kawasan Rawan Bencana	
Peta Keterjangkauan Faktor	Peta Vektor

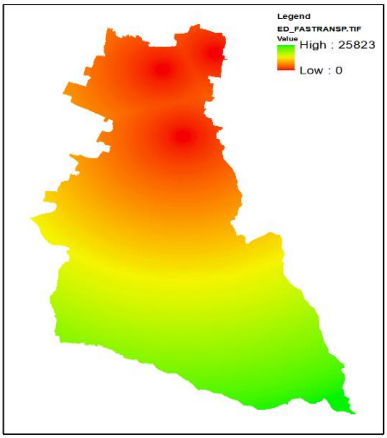
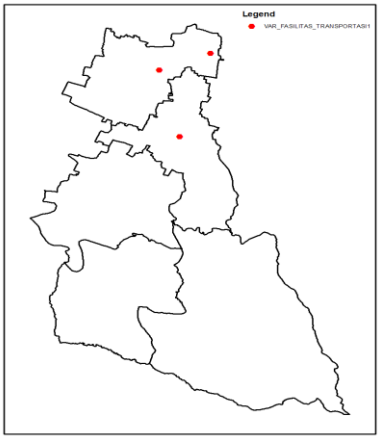
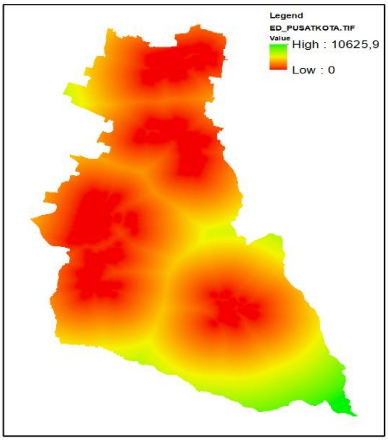
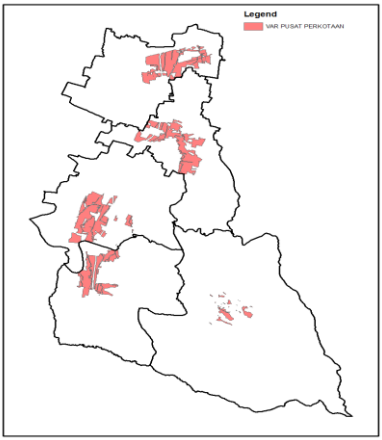
	
Kesimpulan	
Faktor Kawasan Rawan Bencana memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 10505,3 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 1725,2 meter.	
Faktor Jarak ke Jaringan Air Bersih	
Peta Keterjangkauan Faktor	Peta Vektor
	
Kesimpulan	

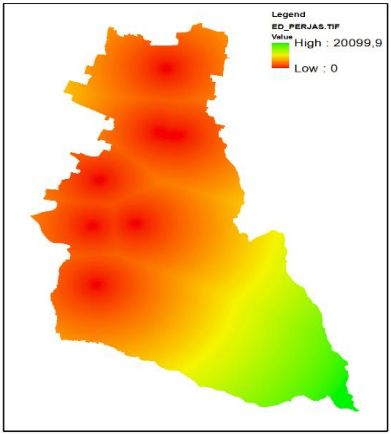
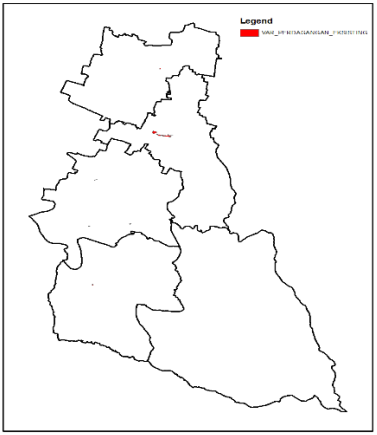
<table>
<tr><td colspan="2">Faktor Jaringan Air Bersih memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 10232,7 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 2818,05 meter.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Jarak ke Jalan Lingkungan</td></tr>
<tr><td>Peta Keterjangkauan Faktor</td><td>Peta Vektor</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Kesimpulan</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor X memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 7808,57 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 627,28 meter.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Jarak ke Jalan Lokal</td></tr>
<tr><td>Peta Keterjangkauan Faktor</td><td>Peta Vektor</td></tr>
</table>

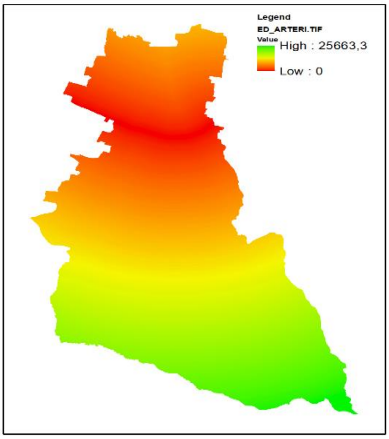
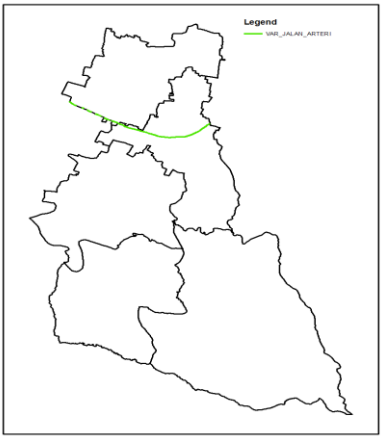
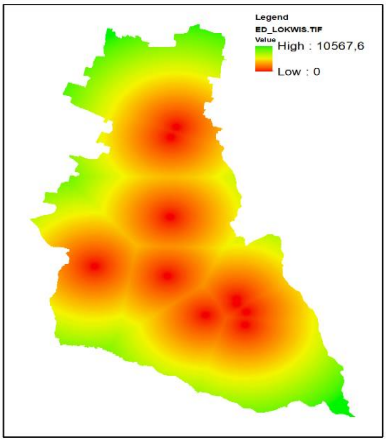
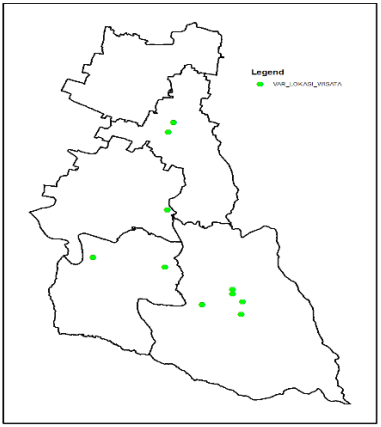
<table>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Kesimpulan</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor jalan lokal memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 9468,73 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 1413,87 meter.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Keterjangkauan Harga Lahan</td></tr>
<tr><td>Peta Keterjangkauan Faktor</td><td>Peta Vektor</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Kesimpulan</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Harga Lahan memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 2372,28 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 86,87 meter.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Keterjangkauan Desa dengan Pertumbuhan Penduduk Tinggi</td></tr>
</table>

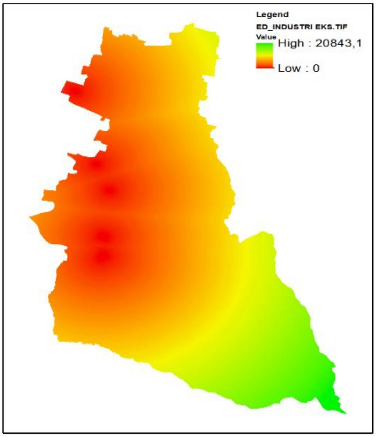
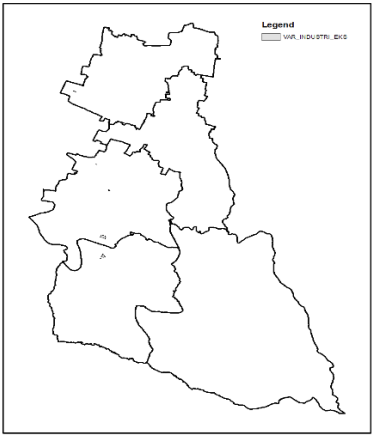
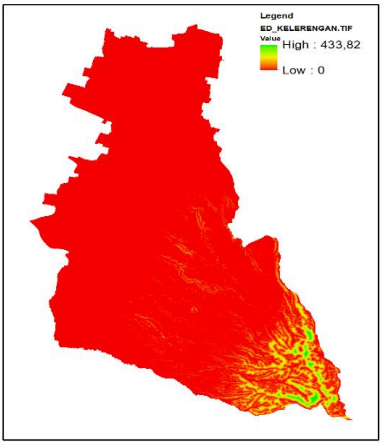
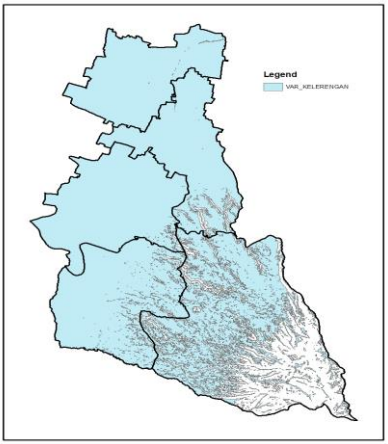
Peta Keterjangkauan Faktor	Peta Vektor
	
Kesimpulan	
Faktor Desa Pertumbuhan Penduduk Tinggi memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 21658,22 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 6340,84 meter.	
Faktor Jarak ke Fasilitas Pendidikan	
Peta Keterjangkauan Faktor	Peta Vektor
	
Kesimpulan	

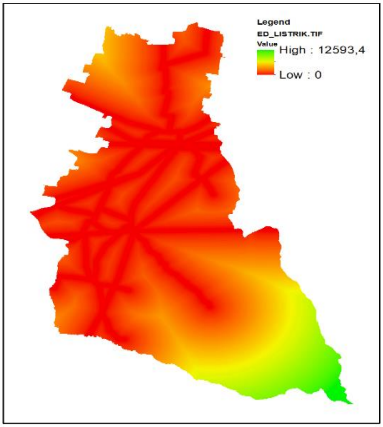
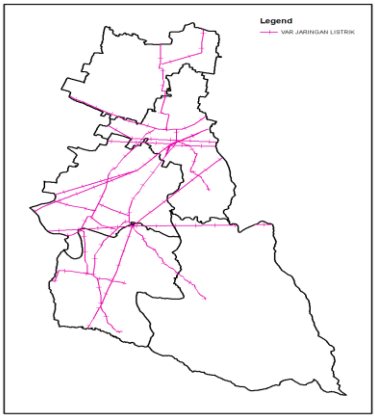
<table>
<tr><td colspan="2">Faktor Fasilitas Pendidikan memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 9695,7 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 1185,04 meter.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Jarak ke Jalan Kolektor</td></tr>
<tr><td>Peta Keterjangkauan Faktor</td><td>Peta Vektor</td></tr>
<tr><td> 
</td><td>  </td></tr>
<tr><td colspan="2">Kesimpulan</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Jalan Kolektor memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 8200,39 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 905,76 meter.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Jarak ke Fasilitas Transportasi</td></tr>
<tr><td>Peta Keterjangkauan Faktor</td><td>Peta Vektor</td></tr>
</table>

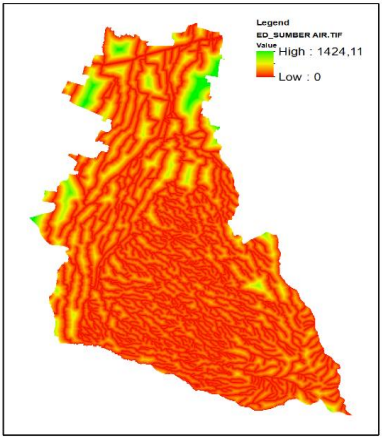
<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kesimpulan</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Fasilitas Transportasi memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 25822,96 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 10739,66 meter.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Jarak ke Pusat Perkotaan</td></tr>
<tr><td>Peta Keterjangkauan Faktor</td><td>Peta Vektor</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kesimpulan</td></tr>
</table>

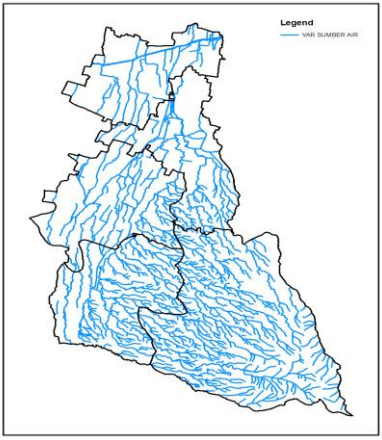
<table>
<tr><td colspan="2">Faktor Pusat Perkotaan memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 10625,86 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 2152,05 meter.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting</td></tr>
<tr><td>Peta Keterjangkauan Faktor</td><td>Peta Vektor</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kesimpulan</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Perdagangan dan Jasa Eksisting memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 20099,86 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 5481,8 meter.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Jarak ke Jalan Arteri</td></tr>
<tr><td>Peta Keterjangkauan Faktor</td><td>Peta Vektor</td></tr>
</table>

<table>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kesimpulan</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Jalan Arteri memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 25663,33 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 10530,68 meter.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Jarak ke Lokasi Wisata</td></tr>
<tr><td>Peta Keterjangkauan Faktor</td><td>Peta Vektor</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kesimpulan</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Lokasi Wisata memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 10567,59 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 3579,54 meter.</td></tr>
</table>

Faktor Jarak ke Industri Eksisting	
Peta Keterjangkauan Faktor	Peta Vektor
	
Kesimpulan	
Faktor Industri Eksisting memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 20843,14 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 6742,42 meter.	
Faktor Jarak ke Kelerengan Kawasan Landai	
Peta Keterjangkauan Faktor	Peta Vektor
	
Kesimpulan	

<table>
<tr><td colspan="2">Faktor X memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 433,82 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 9,94 meter.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Jarak ke Jaringan Listrik</td></tr>
<tr><td>Peta Keterjangkauan Faktor</td><td>Peta Vektor</td></tr>
<tr><td> 
</td><td> 
</td></tr>
<tr><td colspan="2">Kesimpulan</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Jaringan Listrik memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 12593,43 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 1944,27 meter.</td></tr>
<tr><td colspan="2">Faktor Jarak ke Sumber Air</td></tr>
<tr><td>Peta Keterjangkauan Faktor</td><td>Peta Vektor</td></tr>
</table>



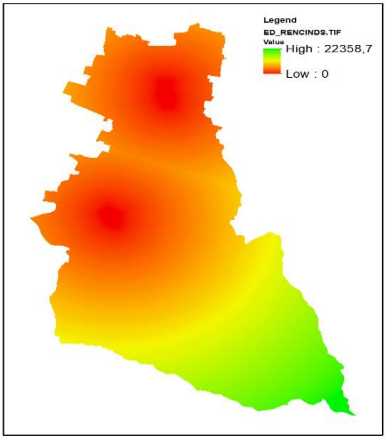


Kesimpulan

Faktor Sumber Air memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 1424,11 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 154,97 meter.

Faktor Jarak ke Kawasan Rencana Industri

Peta Keterjangkauan Faktor	Peta Vektor



Kesimpulan

Faktor Kawasan Rencana Industri memiliki keterjangkauan jarak terjauh adalah 22358,72 meter, jarak terdekat 0 meter, rata rata jarak ke seluruh penggunaan lahan 7150,26 meter.

Sumber : Analisis Penulis, 2020

2. **Konversi Raster ke ASCII**

Tahapan selanjutnya adalah mengkonversi data raster menjadi data ASCII untuk semua peta keterjangkauan yang telah dibuat pada tahap sebelumnya, selain itu peta penggunaan lahan dan data constraint juga perlu dilakukan konversi. Proses ini dilakukan agar data hasil analisis keterjangkauan faktor dapat diolah pada *LanduseSim*. Adapun proses konversi ini dilakukan dengan menggunakan *toolbox LanduseSim "Raster to ASCII LanduseSim".*

4.4.4 Analisis Simulasi Prediksi Perkembangan Lahan Permukiman, Perdagangan dan Jasa, serta Industri dan Pergudangan di Wilayah Penelitian

Setelah didapatkan *inputan* yang lengkap mulai dari faktor pendorong beserta bobotnya, *initial map*, dan peta keterjangkauan faktor, maka selanjutnya adalah dilakukan proses simulasi. Adapun langkah simulasinya adalah standarisasi nilai faktor, lalu pembuatan peta transisi, dan yang terakhir adalah melakukan simulasi.

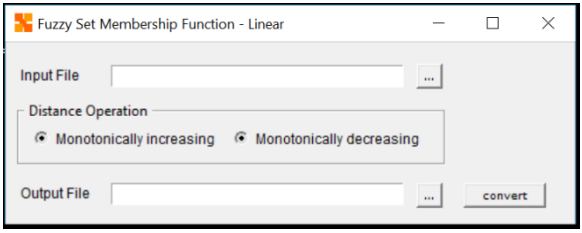
1. **Standarisasi Nilai Faktor**

Proses standarisasi nilai faktor diawali dengan mengkonversi ulang data ASCII yang telah diperoleh menjadi data berformat **.tif.** Dalam proses pengkonversian mengikuti aturan dari *software LanduseSim,* yakni untuk data yang bertipe bilangan desimal (data ASCII Peta Keterjangkauan Faktor), konversi dilakukan dengan format *float.* Sedangkan data yang bertipe bilangan bulat (data ASCII Penggunaan lahan dan zona *constraint*), konversi dilakukan dengan format *integer*.

Gambar 4.48 **Tools untuk Konversi ASCII to TIF**

Sumber : LanduseSim v2.3.1

Setelah didapatkan data **.tif** dari seluruh data yang dikonversi, maka selanjutnya adalah melakukan standarisasi nilai faktor dengan *tools Fuzzy Set.* Hal ini dilakukan untuk penyamaan nilai keterjangkauan yang berbeda beda dari seluruh faktor. Keluaran yang dihasilkan adalah nilai rentang pada seluruh faktor adalah 0-1. Adapun juga terdapat aturan dalam proses standarisasi ini, yakni apabila faktor pendorong tersebut memiliki definisi semakin jauh dengan faktor tersebut semakin besar potensi terjadinya perubahan lahan maka menggunakan *distance operation "Monotically increasing",* sedangkan apabila faktor pendorong tersebut memiliki definisi semakin dekat dengan faktor tersebut semakin besar potensi terjadinya perubahan lahan maka menggunakan *distance operation "Monotically decreasing".* Berikut adalah kesimpulan dari standarisasi nilai faktor.



Gambar 4.49 **Tools Fuzzy Set**
Sumber : LanduseSim v2.3.1

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Table 4.47 **Rekapitulasi Standarisasi Nilai Faktor**

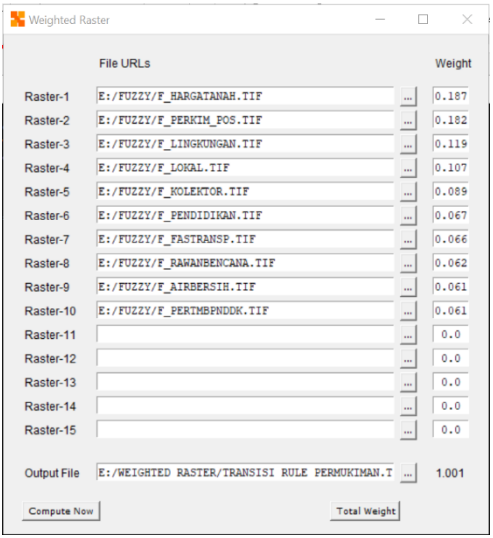
No	Data ASCII	Format	Fuzzy Set		Faktor Pendorong		
			Increasing	Decreasing	Permukiman	Perjas	Industri
1	Penggunaan Lahan 2006	Integrer	-	-	-	-	-
2	Penggunaan Lahan 2017	Integrer	-	-	-	-	-
3	Permukiman Eksisting	Float	-	v	v	v	-
4	Permukiman Eksisting	Float	v	-	-	-	v
5	Kawasan Rawan Bencana	Float	v	-	v	-	-
6	Jaringan Air Bersih	Float	-	v	v	v	-
7	Jalan Lingkungan	Float	-	v	v	v	-
8	Jalan Lokal	Float	-	v	v	-	-
9	Harga Lahan	Float	-	v	v	-	-
10	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Float	-	v	v	-	-
11	Fasilitas Pendidikan	Float	-	v	v	-	-
12	Jalan Kolektor	Float	-	v	v	v	v
13	Fasilitas Transportasi	Float	-	v	v	-	-
14	Kawasan Perkotaan	Float	-	v	-	v	-
15	Perjas Eksisting	Float	-	v	-	v	-
16	Jalan Arteri	Float	-	v	-	v	v

17	Lokasi Wisata	Float	-	v	-	v	-
18	Industri Eksisting	Float	-	v	-	v	v
19	Kelerengan Kawasn	Float	-	v	-	-	v
20	Jaringan Listrik	Float	-	v	-	-	v
21	Sumber Air	Float	-	v	-	-	v
22	Kawasan Rencana Industri	Float	-	v	-	-	v
23	Zona Constraint	Integer	-	-	-	-	-

Sumber : Analisis Penulis, 2020

2. **Pembuatan Peta Transisi**

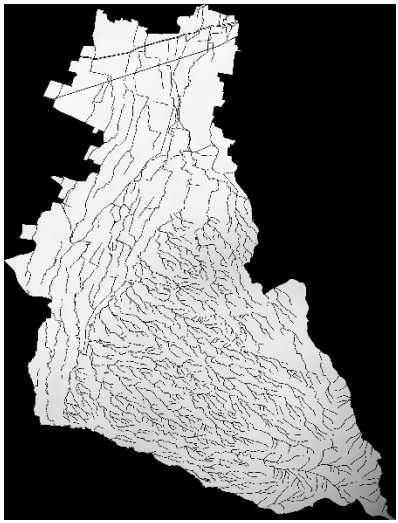
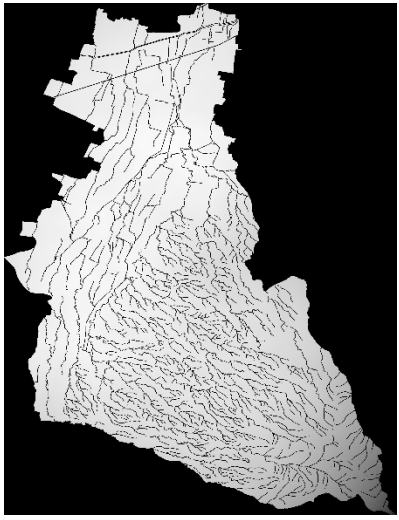
Setelah diperoleh data *fuzzy* dari seluruh faktor pendorong, maka selanjutnya adalah membuat peta transisi. Pendekatan yang digunakan dalam membuat peta transisi adalah *weighted raster*, dimana inputan yang dibutuhkan adalah data *fuzzy* dan bobot dari setiap faktornya. Adapun luaran dari proses pembuatan peta transisi adalah berjumlah 3 peta transisi, hal ini karena ada 3 jenis penggunaan lahan yang akan dimodelkan. Berikut adalah proses pembuatan peta transisi menggunakan *weighted raster.*

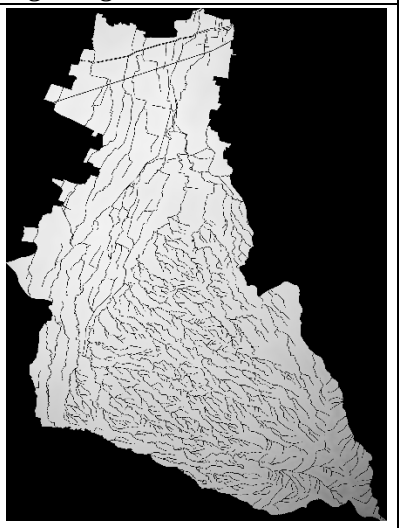


Gambar 4.50 **Weighted Raster untuk Permukiman**
Sumber : LanduseSim v2.3.1

Setalah diperoleh 3 peta transisi masing masing untuk permukiman, perdagangan dan jasa, serta industri dan pergudangan. Maka selanjutnya adalah menggabungkan antara peta transisi dengan peta zona *constraint* dengan menggunakan metode *raster overlay* dengan *tools TP with Zoning* di *software LanduseSim.* Berikut hasil *overlay* peta transisi dengan zona *constraint.*

Table 4.48 **Hasil Overlay Peta Transisi dengan Zona Constraint**

Peta Transisi Map	Setelah Overlay
Permukiman	
	
Perdagangan dan Jasa	
	

Industri dan Pergudangan	
	

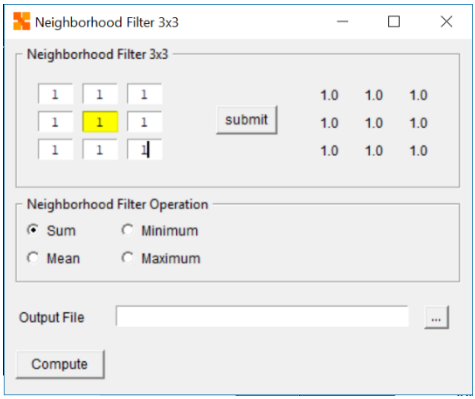
Sumber Analisis Penulis, 2020

3. **Melakukan Simulasi Prediksi Perubahan Lahan**

Pada tahapan simulasi ini menggunakan inputan utama berupa peta transisi yang telah dibuat sebelumnya. Namun juga terdapat langkah-langkah yang perlu dirumuskan terlebih dahulu, antara lain adalah membuat *neighborhood filter*, membuat *transisi rules*, dan memvalidasi hasil model.

a. Membuat *Neighborhood Filter*

Neighborhood filter dibuat untuk membentuk pengaruh yang diberikan antara 1 cell dengan cell lainnya pada saat proses simulasi. Untuk model yang digunakan pada simulasi ini adalah model 3x3 dengan sistem SUM. Interpretasi dari dari model tersebut adalah setiap cell dapat mempengaruhi 1 radius cell disekitarnya. Selain itu model ini juga akan bekerja dengan mencari nilai total dari perkalian antara bobot NF, nilai *suitability* NF, dan NF *conversion probability* berdasarkan sistem SUM sebelumnya. Berikut adalah proses pembuatan *neighborhood filter.*



Gambar 4.51 **Neighborhood Filter**
Sumber : LanduseSim v2.3.1

b. Membuat *Transisi Rules*

Transisi *rules* berfungsi sebagai aturan transisi perubahan penggunaan lahan dari tahun ke tahun agar dapat menghasilkan hasil simulasi yang sesuai dengan faktor-faktor pendorong beserta bobot pengaruhnya. Adapun untuk data yang diperlukan dalam membuat transisi *rules* adalah jumlah pertumbuhan cell selama 11 tahun untuk membuat validasi model, dan jumlah pertumbuhan cell dalam 33 tahun untuk membuat simulasi akhir. Selain itu juga diperlukan data peta transisi, jenis penggunaan lahan yang dijadikan constraint untuk jenis penggunaan lahan yang dimodelkan. Dalam proses ini akan dihasilkan 4 transisi *rules*, yakni 2 transisi *rules* untuk skenario 1 (berdasarkan trend perubahan lahan) untuk validasi dan simulasi akhir, dan 2 transisi rules untuk skenario 2 (berdasarkan analisis kebutuhan lahan) untuk validasi dan simulasi akhir. Berikut jumlah kebutuhan cell pada proses simulasi.

Table 4.49 **Kebutuhan Cell Proses Simulasi**

Kode Lahan	Lahan yang dimodelkan	Jumlah Cell (1 cell = 100m^2)			
		Untuk Validasi (2017)		Untuk Simulasi Akhir (2039)	
		SK1	SK2	SK1	SK2
1	Industri	14.366	3.828	43.098	11.484

2	Permukiman	186.560	124.462	559.680	373.385
3	Perdagangan dan Jasa	0	1.350	0	4049

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Setalah diketahui kebutuhan cell baik untuk validasi ataupun untuk simulasi akhir, maka selanjutnya adalah menentukan *lands constraint*, adapun dasar penentuannya adalah matrix perubahan lahan tahun 2006-2017. Maksud dari *lands constraint* adalah suatu lahan yang dimodelkan tidak dapat memakan lahan yang dijadikan *land constraint.* Berikut adalah *lands constraint* untuk masing masing penggunaan lahan yang dimodelkan

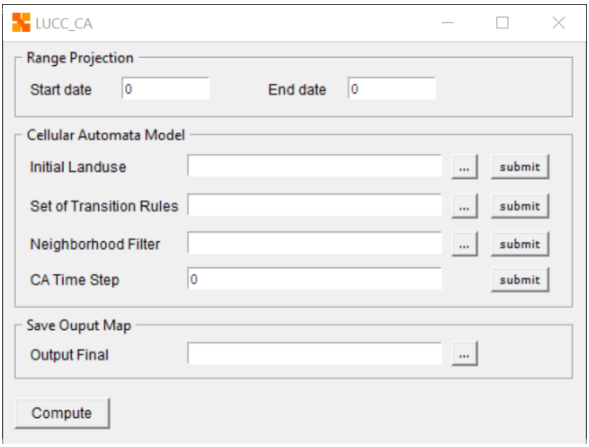
Table 4.50 ***Landuse Constraint***

Kode Lahan	**Penggunaan Lahan**	***Lands Constraint***
1	Industri dan Pergudangan	Permukiman, Perdagangan dan Jasa, Sungai, dan Semak Belukar
2	Permukiman	Industri, Perdagangan dan Jasa, serta Sungai
3	Perdagangan dan Jasa	Industri, Permukiman, dan Sungai

Sumber : Analisis Penulis, 2020

c. Memvalidasi Hasil Model

Tahapan terakhir dalam proses simulasi adalah merumuskan nilai validasi dari hasil model yang dibuat, apabila model dianggap valid yakni diatas 85% maka model dapat dapat dilanjurkan untuk memprediksi sampai dengan tahun yang diinginkan. Adapun kebutuhan data yang digunakan dalam simulasi akhir adalah sebagai berikut.



Gambar 4.52 **LUCC_CA pada LanduseSim v2.3.1**
Sumber : LanduseSim v2.3.1

Table 4.51 **Kebutuhan untuk Simulasi Akhir**

No	Kebutuhan	Penjelasan	Kegunaan	
			Validasi	Simulasi Akhir
1	Range Projection	Tahun awal dan akhir yang akan disimulasikan	2006-2017	2006-2039
2	Initial Landuse	Data .tif penggunan lahan tahun awal	data .tif landuse 2006	data .tif landuse 2006
3	Transisi Rules	Aturan transisi dari analisis sebelumnya	Transisi Rules untuk validasi baik SK1 dan SK2	Transisi Rules untuk simulasi akhir baik SK1 dan SK2
4	Neighborhood Filter	Filter ketetanggaan yang dihasilkan dianalisis sebelumnya	Filter 3x3	Filter 3x3

5	CA Time Step	Peta Prediksi yang akan dihasilkan	1	6

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Berikut adalah hasil validasi model prediksi perubahan penggunaan lahan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Table 4.52 **Validasi untuk Model Skenario 1 (Trend Perubahan Lahan)**

Tahun 2017 (Eksistin g)	**Tahun 2017 (Hasil Model)**										**Total**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
1	1549	1341		46	3915	3354		3926	1442		15573
2	1468	430464		1643	48197	7413	13	14609	79113	15	582935
3			1426								1426
4		1		886064	419	2453		3760	2701		895398
5	12479	103494		4	614571				3		730551
6		1		36	1885	153231		348	1971		157472
7		1			5		11866	8	4		11884
8	70	45780		998	57283	5752		483223	18381		611487
9		1843		3294	1325	87	2	13430	556605		576586
10		93		1602	116	248		89	314	3065	5527

11					300				44		344
Total	15566	583018	1426	893687	728016	172538	11881	519393	660578	3080	3589183
Sesuai	1549	430464	1426	886064	614571	153231	11866	483223	556605	3065	3142064
Similiarity(%)											**87,54**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Table 4.53 **Validasi untuk Model Skenario 2 (Analisis Kebutuhan Lahan)**

Tahun 2017 (Eksisting)	**Tahun 2017 (Hasil Model)**										**Total**
	1	**2**	**3**	**4**	**5**	**6**	**7**	**8**	**9**	**10**	
1	1307	1047		46	4333	3354		3936	1550		15573
2	389	420394	600	1643	52744	7413	13	15099	84625	15	582935
3			1426								1426
4		1		886064	419	2453		3760	2701		895398
5	3332	70045	750	4	656417				3		730551
6		1		36	1885	153231		348	1971		157472

7					5		11866	9	4		11884
8		28226		998	57526	5752		500442	18543	1044	612531
9		1121		3294	1534	87	2	13430	557118	1736	578322
10		86		1609	116	248		89	314	3065	5527
11					300				44		344
Total	5028	520921	2776	893694	775279	172538	11881	537113	666873	5860	3591963
Sesuai	1307	420394	1426	886064	656417	153231	11866	500442	557118	3065	3191330
Similiarity(%)											**88,85**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

Berdasarkan dengan tabel kedua tabel diatas diperoleh kesimpulan bahwa untuk skenario 1 memiliki nilai kevalidan sebesar 87,54%, sedangkan skenario 2 memiliki nilai kevalidan sebesar 88,85%. Sehingga dapat disimpulkan dari keduanya dianggap layak untuk dilanjutkan pada simulasi akhir. Namun memang terdapat hasil penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan kondisi eksistingnya dengan demikian hal tersebut dapat disebut sebagai kelemahan model dalam penelitian ini, hal itu terjadi karena beberapa faktor antara lain.

- Penggunaan lahan yang dimodelkan terbatas 3 jenis penggunaan lahan saja, sehingga untuk penggunaan lahan yang lain dianggap tidak terjadi pertumbuhan.
- Hasil simulasi sangat dipengaruhi oleh faktor faktor pendorong yang telah dijustifikasi oleh para stakeholder yaang dimana faktornya merupakan faktor yang bersifat spasial. Sehingga faktor yang sifatnya non-spasial diabaikan.
- Adanya gap yang besar antara teori yang disampaikan oleh narasumber dengan kondisi perubahan lahan di lapangan.
- Karakteristik wilayah penelitian yang cenderung didominasi oleh kegiatan pedesaan sehingga cenderung perubahan lahan terjadi secara sporadis, khususnya untuk industri dan perdagangan jasa.

Dengan begitu model yang dihasilkan tetap berlandaskan pada transisi rules yang dibuat yang disesuaikan dengan kondisi di lapangan serta kebijakan-kebijakan yang ada. Berikut adalah peta hasil simulasi penggunaan lahan pada tahun 2006-2039.

Table 4.54 **Luas Penggunaan Lahan Tahun 2006-2039 Skenario 1**

Skenario 1							
Penggunaan Lahan	Kode	Luas Penggunaan (Ha)					
		2006	2017	2022	2028	2033	2039
Industri	1	12	155.66	227.49	299.32	371.15	442.98
Permukiman	2	3964.61	5830.21	6763.01	7695.81	8628.61	9561.41

Perdagangan dan Jasa	3	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26	14.26
Hutan	4	8940.73	8936.87	8936.32	8936.32	8936.23	8935.83
Sawah Irigasi	5	8617.09	7285.65	6656.28	5988.46	5319.9	4583.26
Sawah Tadah Hujan	6	1725.45	1725.45	1725.45	1725.45	1725.45	1725.45
Sungai	7	118.81	118.81	118.81	118.81	118.81	118.81
Tegalan	8	5617.09	5189.47	4887.65	4603.73	4322	4123.18
Perkebunan	9	6851.18	6604.84	6531.95	6479.09	6424.86	6356.09
Semak Belukar	10	58.6	58.6	58.6	58.57	58.55	58.55

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Table 4.55 **Luas Penggunaan Lahan Tahun 2006-2039 Skenario 2**

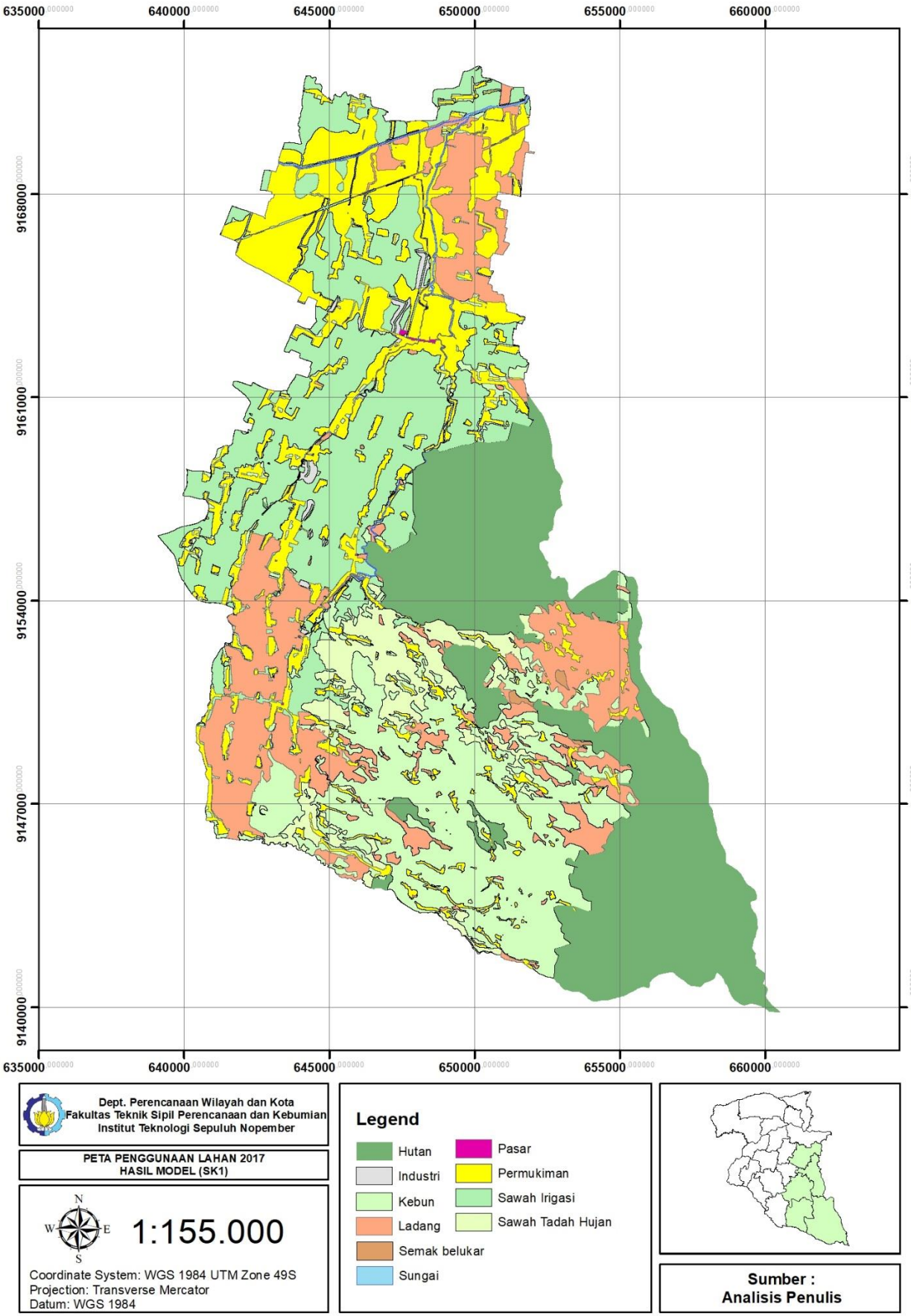
Skenario 2							
Penggunaan Lahan	Kode	Luas Penggunaan (Ha)					
		2006	2017	2022	2028	2033	2039
Industri	1	12	50.28	69.42	88.56	107.7	126.84
Permukiman	2	3964.61	5209.21	5831.51	6453.81	7076.11	7698.41
Perdagangan dan Jasa	3	14.26	27.74	34.48	41.22	47.96	54.7
Hutan	4	8940.73	8936.94	8936.87	8936.42	8936.32	8936.32
Sawah Irigasi	5	8617.09	7754.13	7347.99	6948.7	6537.92	6107.06
Sawah Tadah Hujan	6	1725.45	1725.45	1725.45	1725.45	1725.45	1725.45
Sungai	7	118.81	118.81	118.81	118.81	118.81	118.81
Tegalan	8	5617.09	5370.1	5190.36	4993.72	4795.19	4612.61

Perkebunan	9	6851.18	6668.56	6606.33	6554.53	6515.76	6481.05
Semak Belukar	10	58.6	58.6	58.6	58.6	58.6	58.57

Sumber : Analisis Penulis, 2020

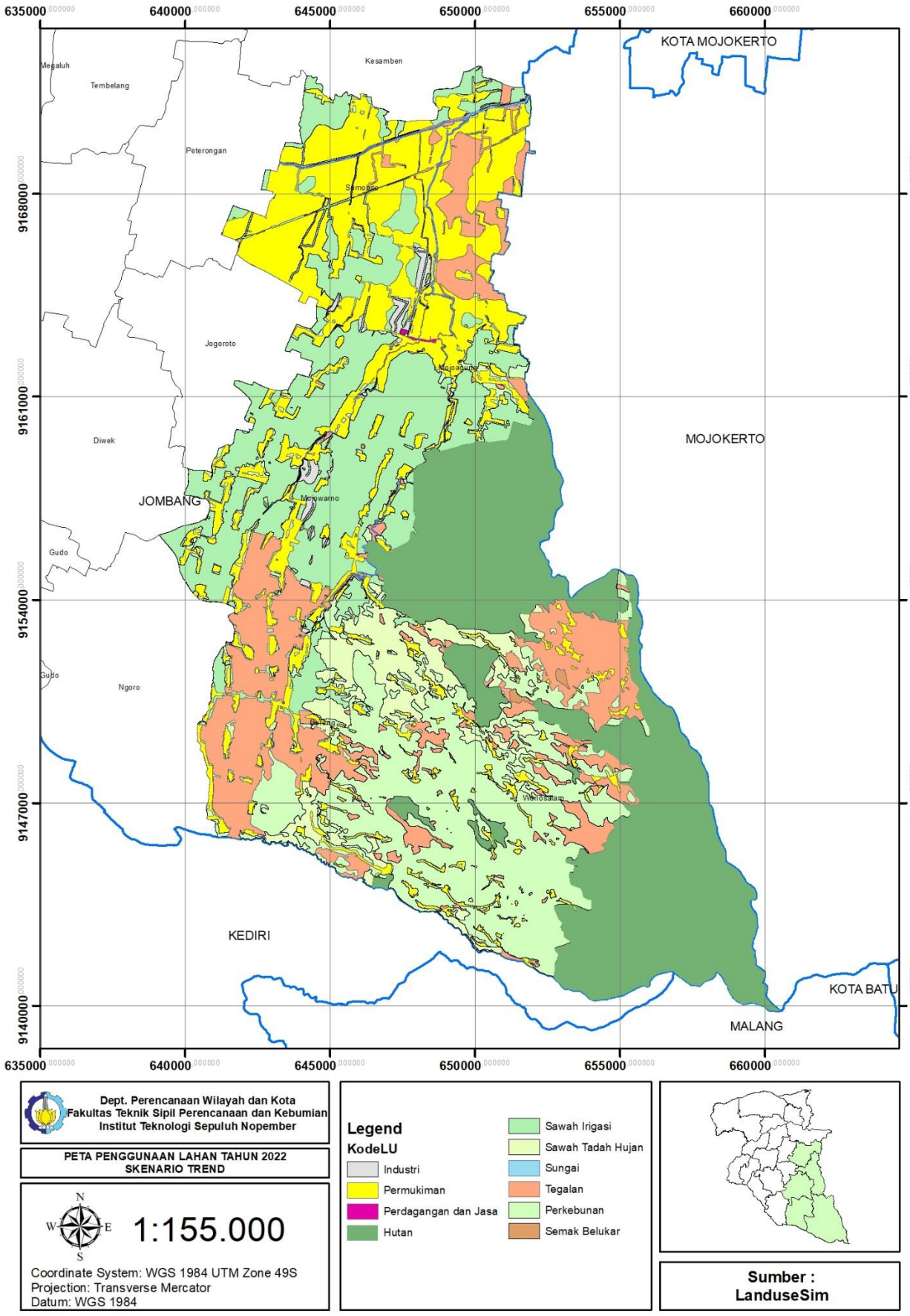
Berikut adalah peta penggunaan lahan hasil pemodelan penggunaan lahan.

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



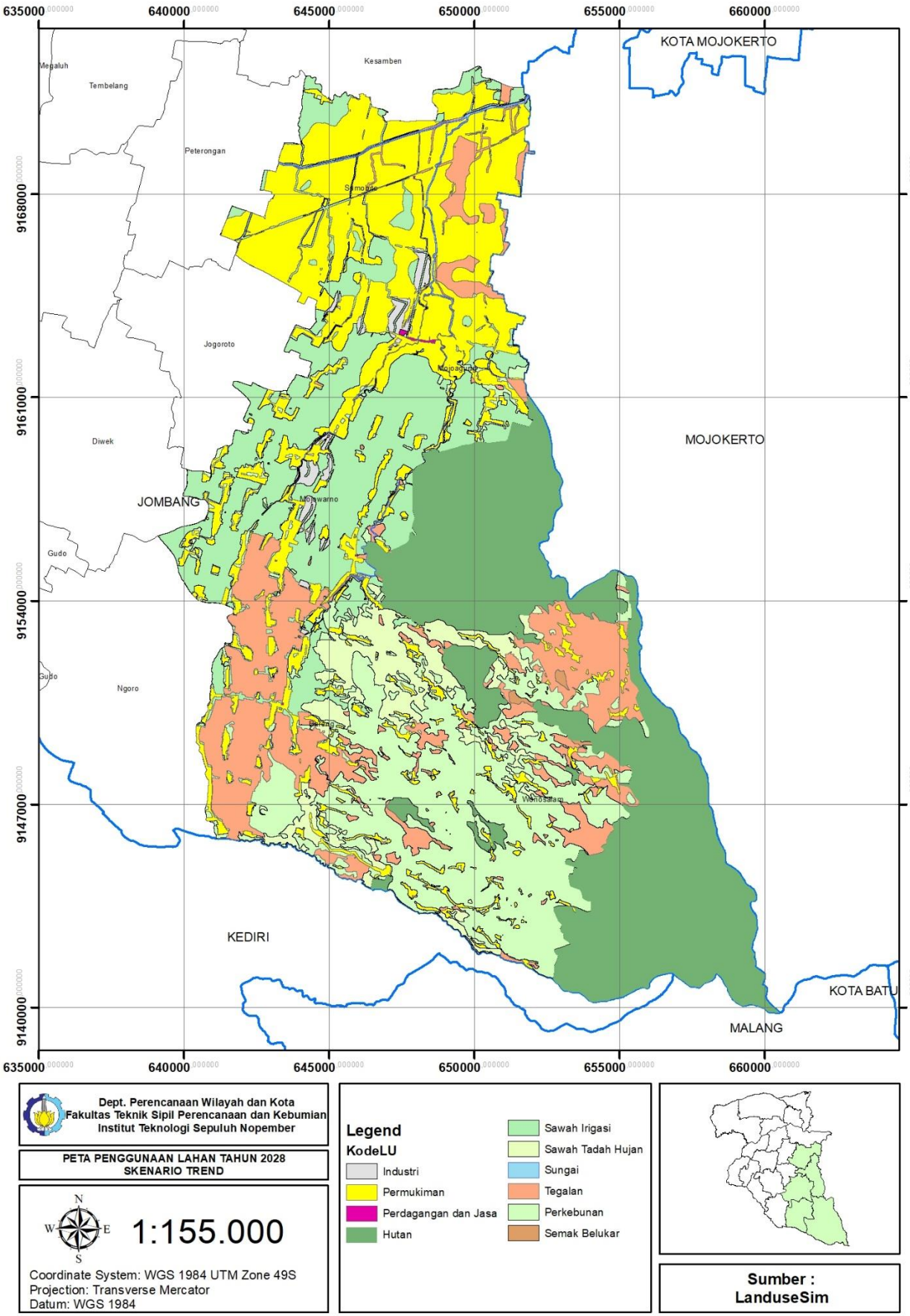
Gambar 4.53 **Peta Penggunaan Lahan Tahun 2017 Skenario Trend**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



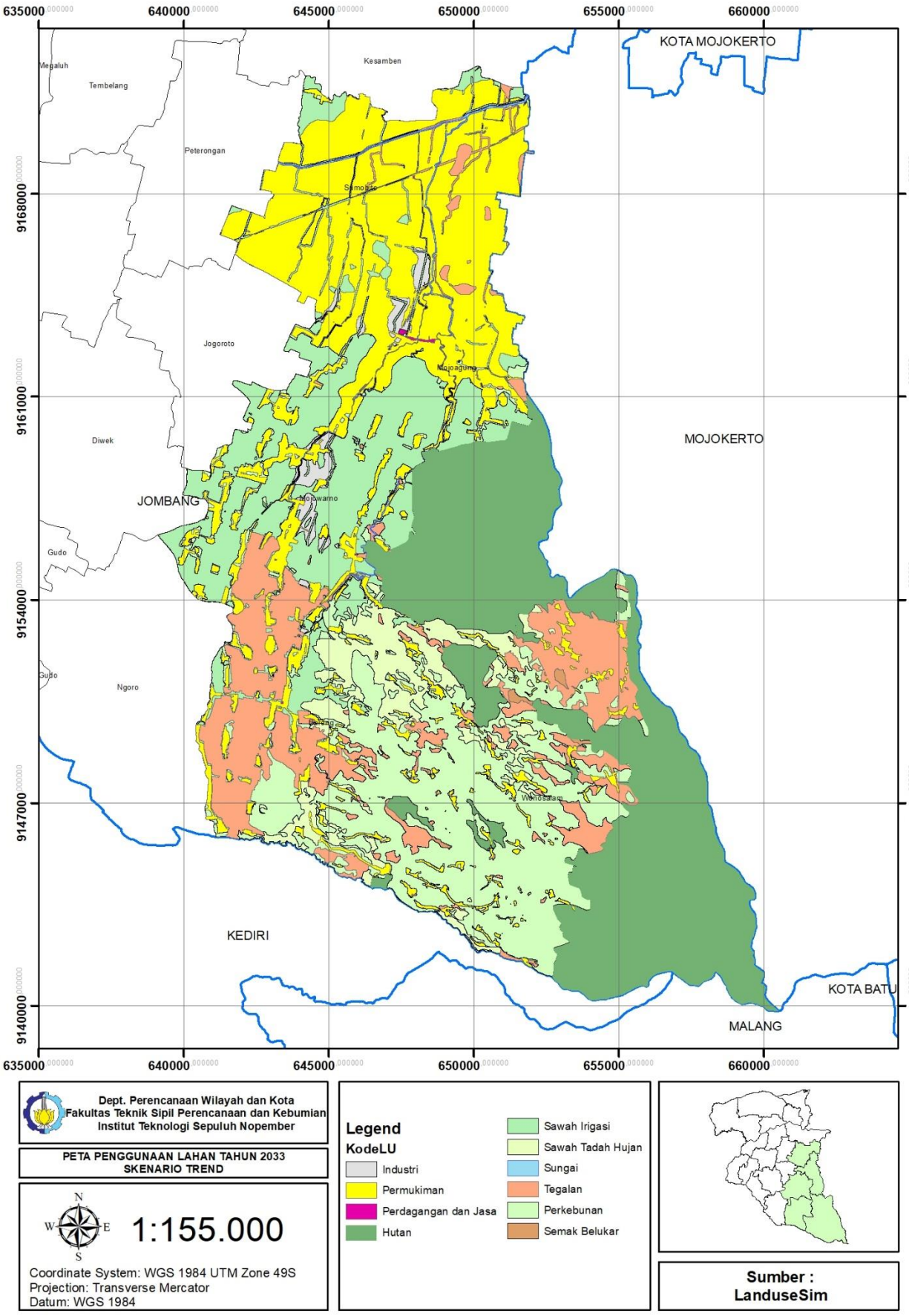
Gambar 4.54 **Peta Penggunaan Lahan Tahun 2022 Skenario Trend**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



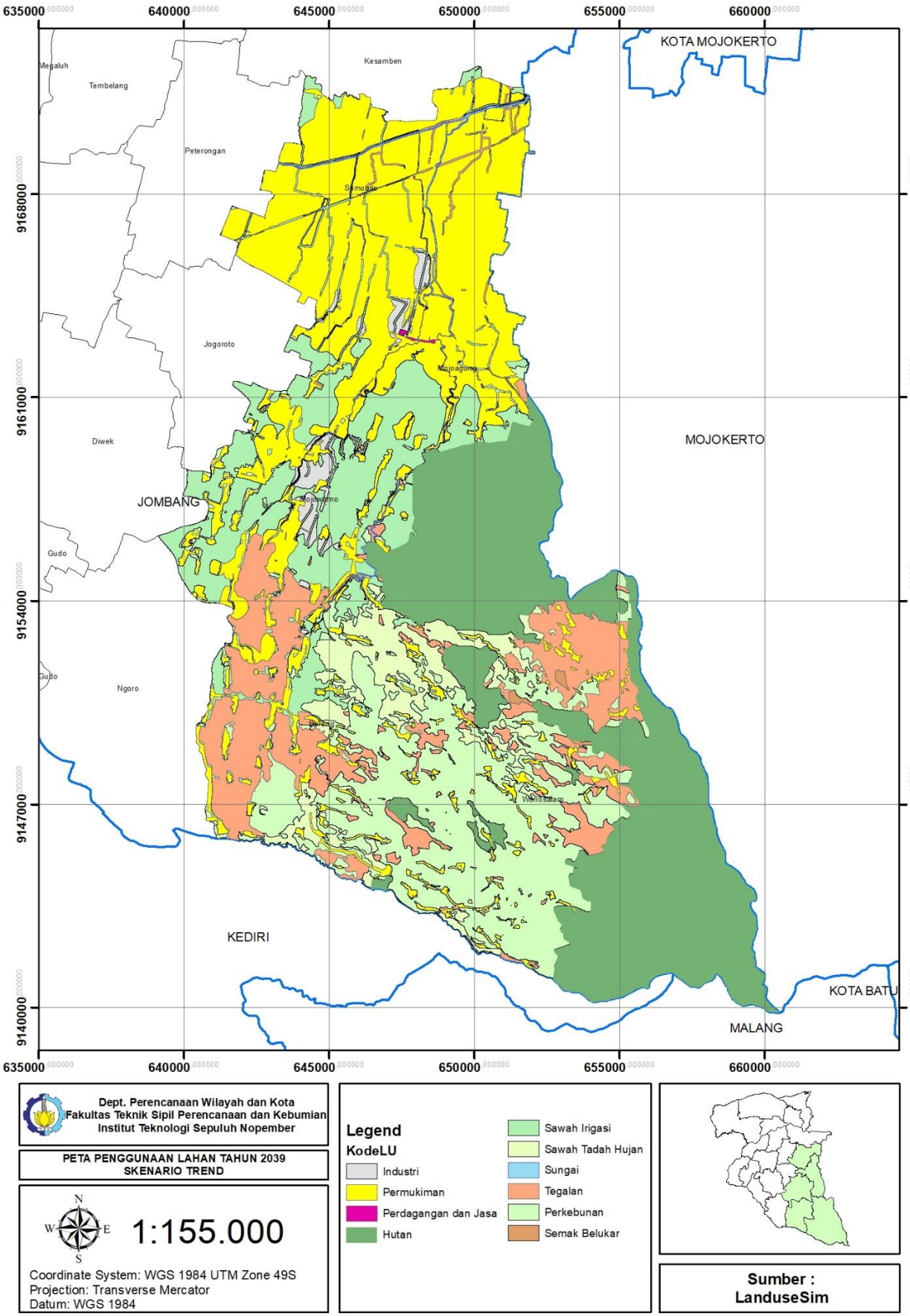
Gambar 4.55 **Peta Penggunaan Lahan Tahun 2028 Skenario Trend**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



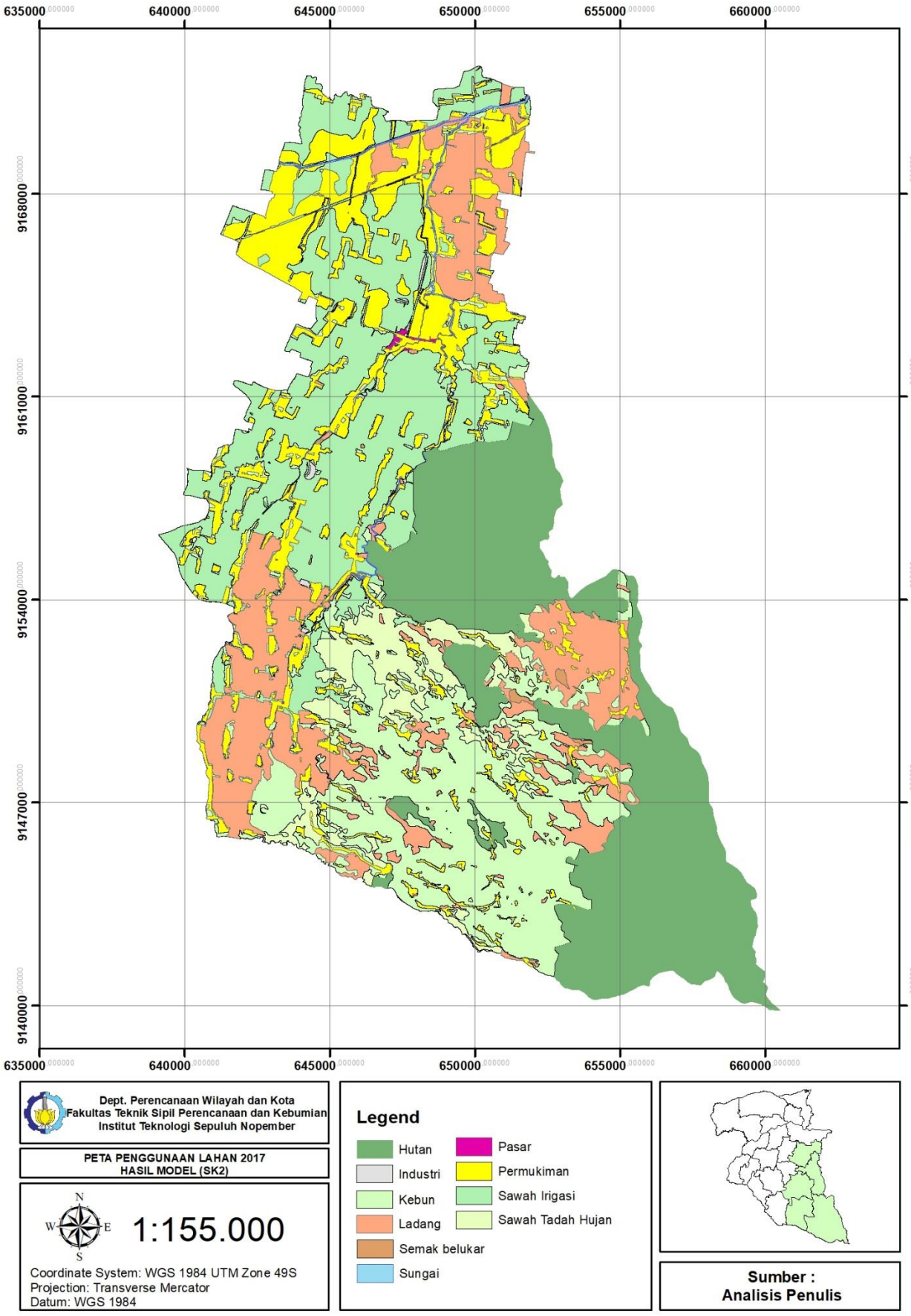
Gambar 4.56 **Peta Penggunaan Lahan Tahun 2033 Skenario Trend**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



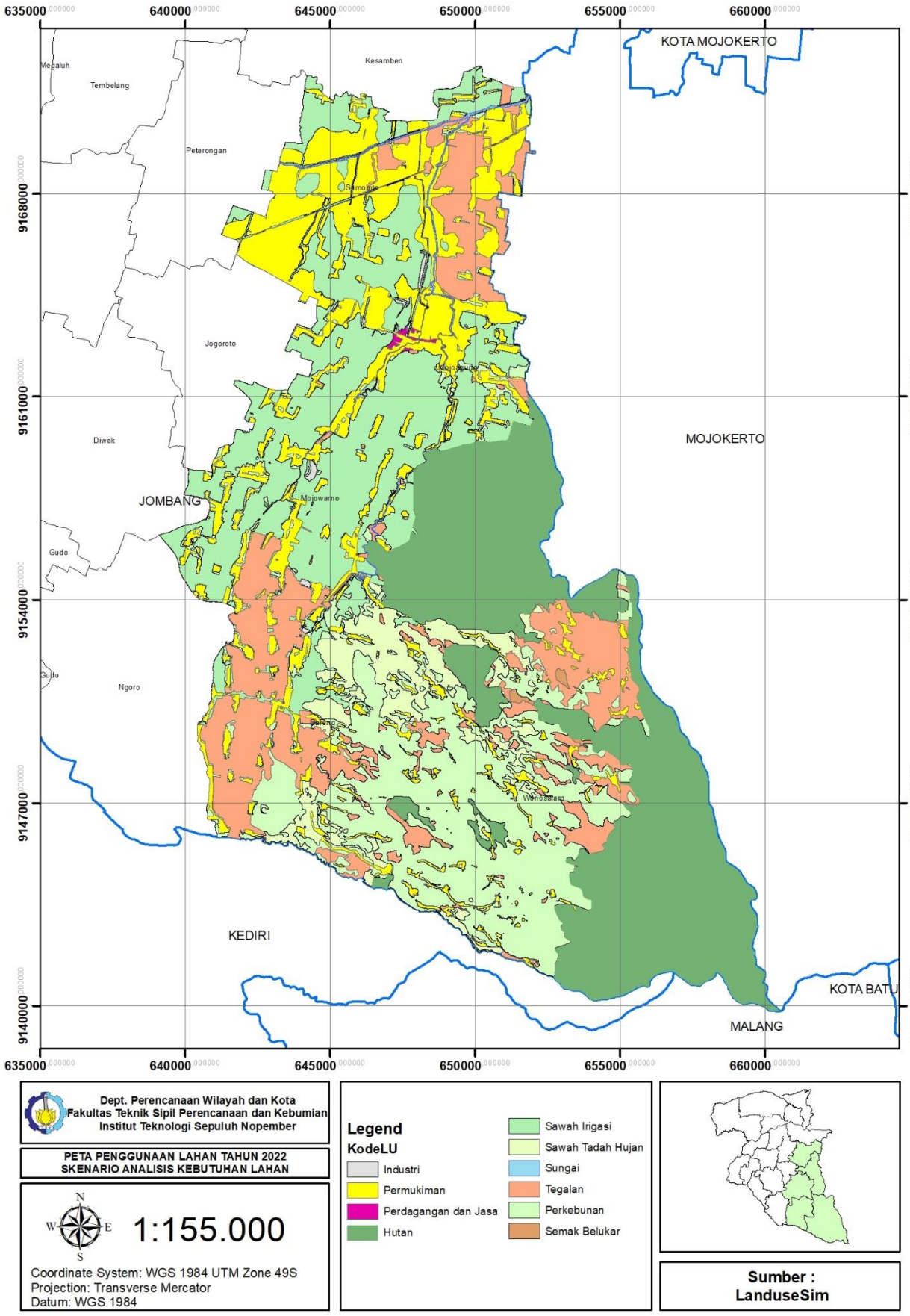
Gambar 4.57 **Peta Penggunaan Lahan Tahun 2039 Skenario Trend**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



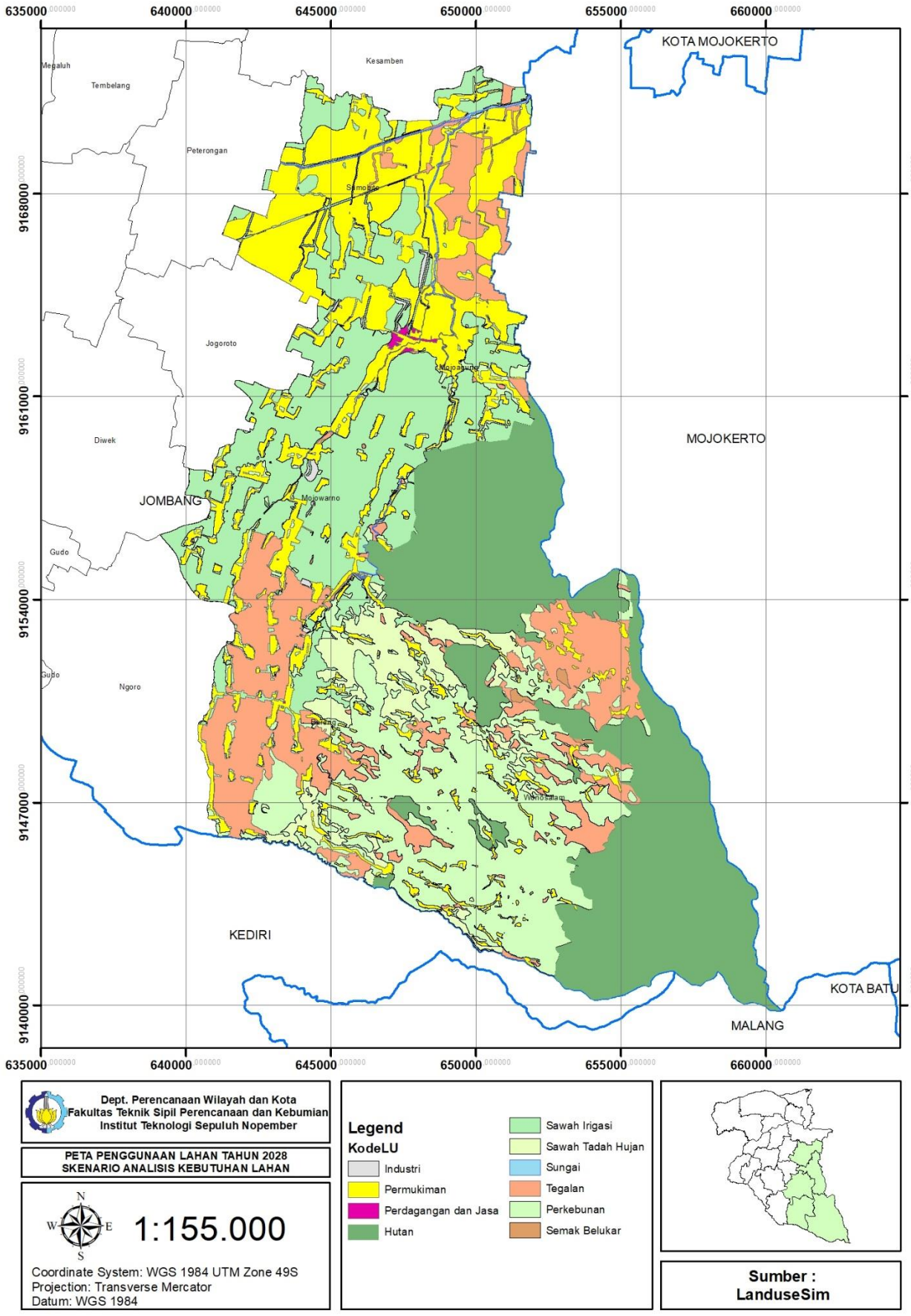
Gambar 4.58 **Peta Penggunaan Lahan Tahun 2017 Sk. Analisis Kebutuhan Lahan**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



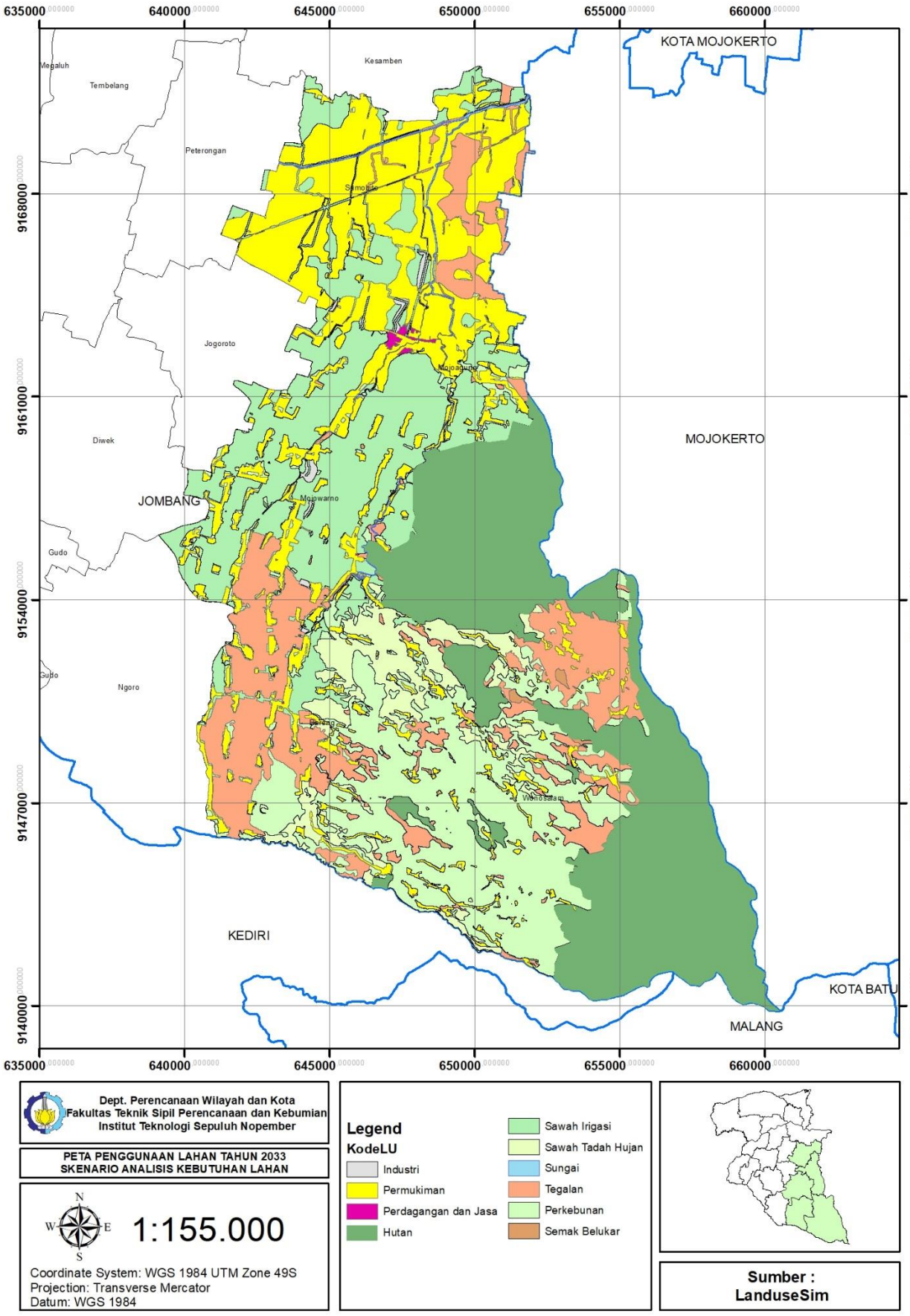
Gambar 4.59 **Peta Penggunaan Lahan Tahun 2022 Sk. Analisis Kebutuhan Lahan**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



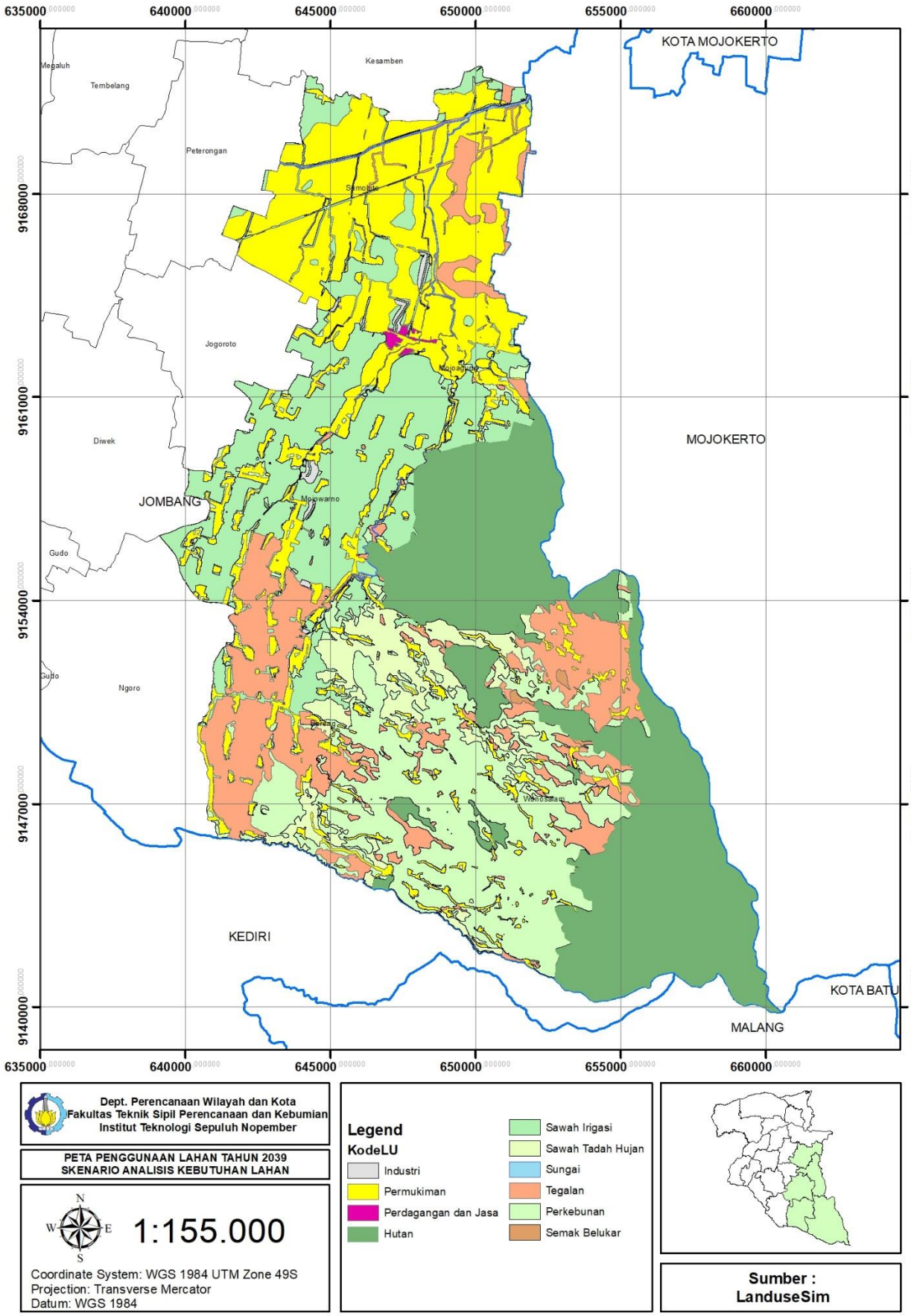
Gambar 4.60 **Peta Penggunaan Lahan Tahun 2028 Sk. Analisis Kebutuhan Lahan**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.61 **Peta Penggunaan Lahan Tahun 2033 Sk. Analisis Kebutuhan Lahan**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.62 **Peta Penggunaan Lahan Tahun 2039 Sk. Analisis Kebutuhan Lahan**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

4.5 Menghitung Prediksi Debit Limpasan Air Permukaan berdasarkan Pemodelan Penggunaan Lahan

Sasaran akhir pada penelitian ini adalah menganalisis prediksi debit limpasan air permukaan berdasarkan peta penggunaan lahan hasil pemodelan. Tujuan dari sasaran ini adalah untuk mengetahui debit limpasan air permukaan yang diprediksi terjadi di tahun 2039. Dalam mencapai hasil akhir dalam sasaran ini terdapat langkah-langkah yang perlu diselesaikan seperti melakukan analisis distribusi curah hujan, analisis hidrologi, menghitung debit limpasan, hingga pada memetakan hasil temuan tersebut. Berikut adalah tahapan dalam sasaran akhir ini.

4.5.1 Analisis Distribusi Curah Hujan

Analisis distribusi curah hujan akan berisi dengan hasil analisa dari distribusi hujan di wilayah penelitian, penentuan metode pererataan hujan, dan menghitung hujan rancangan. Berikut adalah hasilnya.

1. **Distribusi Hujan di Wilayah Penelitian**

Distribusi hujan adalah ketersediaan data hujan yang ada pada wilayah penelitian dari stasiun pengamatan hujan lokal. Adapun di wilayah penelitian terdapat 7 stasiun pengamatan hujan, dengan ketersediaan data hujan harian selama 10 tahun (2009-2019). Sedangkan untuk data didapatkan dari Dinas PUPR Kab. Jombang. Berikut adalah curah hujan maksimum dari setiap stasiun hujan pertahunnya.

Table 4.56 **Curah Hujan Harian Maksimum**

No	Tahun	Tanggal	Bulan	Curah Hujan Per Stasiun						
				mjg	slrj	blgsn	mjwr	brg	wnsl	pgjr
1	2009	5	3	95	78	78	40	51	85	121
2	2009	5	3	95	78	78	40	51	85	121
3	2009	6	3	87	30	104	0	0	0	17
4	2009	25	1	24	34	8	125	85	33	85
5	2009	25	1	24	34	8	125	85	33	85
6	2009	25	2	50	57	16	93	30	103	69
7	2009	9	1	0	0	0	39	75	74	163
8	2010	18	3	84	31	40	27	30	0	0

9	2010	10	1	80	68	127	91	54	75	94
10	2010	10	1	80	68	127	91	54	75	94
11	2010	23	12	41	27	49	94	0	24	7
12	2010	6	1	19	7	30	18	110	13	58
13	2010	31	3	22	47	71	53	55	85	43
14	2010	11	10	0	0	0	4	5	0	118
15	2011	2	5	82	99	90	75	17	0	39
16	2011	2	5	82	99	90	75	17	0	39
17	2011	16	4	65	20	110	0	50	0	50
18	2011	26	12	43	9	22	85	12	37	11
19	2011	21	1	24	29	0	46	107	36	98
20	2011	13	12	25	0	0	73	22	110	8
21	2011	13	3	0	0	0	0	0	4	98
22	2012	28	1	75	67	57	0	36	10	0
23	2012	5	2	57	75	16	50	15	24	51
24	2012	28	12	47	34	85	35	101	41	67
25	2012	27	1	0	10	0	80	5	0	70
26	2012	28	12	47	34	85	35	101	41	67
27	2012	1	5	11	18	34	0	25	94	0
28	2012	9	1	0	0	0	0	0	0	98
29	2013	26	11	85	0	44	30	11	12	33
30	2013	2	4	13	94	0	0	13	12	0
31	2013	19	4	24	71	100	132	73	55	68
32	2013	19	4	24	71	100	132	73	55	68
33	2013	17	6	0	0	0	0	69	0	6
34	2013	15	11	11	0	11	15	20	111	55
35	2013	1	1	0	0	0	16	6	0	73
36	2014	16	12	104	0	20	21	29	19	8
37	2014	2	4	13	94	0	0	13	12	0
38	2014	19	12	19	0	180	13	6	14	11
39	2014	19	4	24	71	100	132	73	55	68
40	2014	19	4	24	71	100	132	73	55	68
41	2014	4	2	27	0	0	25	16	80	3
42	2014	25	2	0	6	0	20	39	66	89
43	2015	31	1	60	0	20	77	33	0	0
44	2015	14	12	54	42	5	0	5	25	2
45	2015	6	2	39	0	90	2	0	7	14

46	2015	20	2	0	0	0	115	300	125	67
47	2015	20	2	0	0	0	115	300	125	67
48	2015	20	2	0	0	0	115	300	125	67
49	2015	15	12	5	18	34	37	5	60	78
50	2016	8	2	177	9	0	1	1	0	32
51	2016	26	11	36	89	53	95	92	23	32
52	2016	6	2	50	63	121	91	0	4	60
53	2016	7	3	56	12	31	120	42	49	58
54	2016	26	11	36	89	53	95	92	23	32
55	2016	30	3	0	0	0	4	42	121	17
56	2016	21	1	0	0	8	1	4	23	108
57	2017	25	2	164	73	90	79	2	0	24
58	2017	26	1	73	94	16	60	44	0	52
59	2017	21	2	57	25	217	15	21	0	10
60	2017	2	3	76	58	20	90	88	0	68
61	2017	20	12	92	89	56	87	110	131	94
62	2017	20	12	92	89	56	87	110	131	94
63	2017	20	12	92	89	56	87	110	131	94
64	2018	6	1	76	43	70	40	1	0	4
65	2018	27	2	57	71	10	13	12	11	2
66	2018	16	2	34	36	147	44	67	24	22
67	2018	22	2	25	63	21	128	150	111	55
68	2018	22	2	25	63	21	128	150	111	55
69	2018	22	2	25	63	21	128	150	111	55
70	2018	8	1	8	16	10	9	11	26	86
71	2019	28	12	88	42	55	15	13	12	5
72	2019	30	12	54	82	58	51	15	5	0
73	2019	16	2	0	36	147	44	67	24	22
74	2019	22	2	0	63	21	128	150	111	55
75	2019	22	2	0	63	21	128	150	111	55

76	2019	5	7	0	24	77	5	116	133	11
77	2019	8	1	27	16	10	9	11	18	86

Sumber : Diolah dari Data Hujan Dinas PUPR Kab. Jombang, 2020

2. **Penentuan Metode Menghitung Hujan Kawasan**

Menghitung hujan kawasan penting dilakukan karena data yang tersedia berupa *point rainfall* sehingga harus diolah agar diperoleh hujan kawasan. Metode yang digunakan dalam menghitung hujan kawasan pada penelitian ini adalah menggunakan metode *polygon thiessen,* metode ini dipilih karena titik-titik stasiun hujan yang kurang tersebar merata. Metode *Poligon Thiessen* digunakan karena memberikan proporsi luasan daerah yang memiliki stasiun/pos hujan terhadap DAS sehingga dapat mengakomodasi ketidakseragaman jarak, sehingga variasi data hujan dari setiap stasiun/pos hujan adalah linier dan sembarang stasiun/pos dianggap dapat mewakili kawasan DAS terdekat. Metode hujan kawasan ini akan menghasilkan prosentase pengaruh masing-masing stasiun hujan dalam membentuk hujan kawasan. Adapun untuk menghitung pengaruhnya menggunakan *tools thiessen* dalam *software ArcGis.* Berikut adalah hasil perhitungan *thiessen.*

Table 4.57 **Perhitungan Polygon Thiessen**

No	Stasiun	Luas Pengaruh (Ha)	Luas Wilayah (Ha)	Prosentase
1	Mojoagung	4177	35920	11,62%
2	Mojowarno	5563	35920	15,48%
3	Balongsono	4331	35920	12,05%
4	Selorejo	3359	35920	9,35%
5	Bareng	5292	35920	14,73%
6	Wonosalam	6538	35920	18,2%
7	Pengajaran	6660	35920	18,54%

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Hasil dari perhitungan *thiessen* tersebut selanjutnya akan dijadikan nilai pengali untuk curah hujan maksimum perstasiun hujan sehingga

akan diperoleh curah hujan kawasan rata-rata pertahunnya. Adapun rumusnya adalah sebagai berikut.

$$Hujan\ Kawasan = \frac{(A1.D1 + A2.D2 + A3.D3 + Ax.Dx)}{Atotal}$$

Keterangan
A1,A2,A3 : Luas Pengaruh per Stasiun
D1,D2,D3 : Curah Hujan per Stasiun
Atotal : Luas seluruh Wilayah Penelitian

Berikut hasil perhitungan hujan kawasan pada wilayah penelitian.

Table 4.58 **Perhitungan Hujan Kawasan**

NO	TAHUN	TANGGAL	BULAN	STASIUN	HUJAN HARIAN RATA2	HUJAN HARIAN MAX
1	2009	5	3	Mojoagung	79,36	79,4
2	2009	5	3	Selorejo	79,36	
3	2009	6	3	Balongsono	28,61	
4	2009	25	1	Mojowarno	60,58	
5	2009	25	1	Bareng	60,58	
6	2009	25	2	Wonosalam	63,44	
7	2009	9	1	Pengajaran	60,78	
8	2010	18	3	Mojoagung	26,09	84,1
9	2010	10	1	Selorejo	84,10	
10	2010	10	1	Balongsono	84,10	
11	2010	23	12	Mojowarno	33,42	
12	2010	6	1	Bareng	38,60	
13	2010	31	3	Wonosalam	55,27	
14	2010	11	10	Pengajaran	23,24	
15	2011	2	5	Mojoagung	50,99	53,1
16	2011	2	5	Selorejo	50,99	
17	2011	16	4	Balongsono	39,33	
18	2011	26	12	Mojowarno	32,20	

19	2011	21	1	Bareng	53,12	
20	2011	13	12	Wonosalam	38,96	
21	2011	13	3	Pengajaran	18,90	
22	2012	28	1	Mojoagung	28,98	
23	2012	5	2	Selorejo	39,35	
24	2012	28	12	Balongsono	59,08	
25	2012	27	1	Mojowarno	27,04	59,1
26	2012	28	12	Bareng	59,08	
27	2012	1	5	Wonosalam	27,85	
28	2012	9	1	Pengajaran	18,17	
29	2013	26	11	Mojoagung	29,76	
30	2013	2	4	Selorejo	14,40	
31	2013	19	4	Balongsono	75,30	
32	2013	19	4	Mojowarno	75,30	75,3
33	2013	17	6	Bareng	11,28	
34	2013	15	11	Wonosalam	38,28	
35	2013	1	1	Pengajaran	16,90	
36	2014	16	12	Mojoagung	26,97	
37	2014	2	4	Selorejo	14,40	
38	2014	19	12	Balongsono	31,40	
39	2014	19	4	Mojowarno	75,30	75,3
40	2014	19	4	Bareng	75,30	
41	2014	4	2	Wonosalam	24,49	
42	2014	25	2	Pengajaran	37,92	
43	2015	31	1	Mojoagung	26,18	
44	2015	14	12	Selorejo	16,47	
45	2015	6	2	Balongsono	19,57	
46	2015	20	2	Mojowarno	97,19	97,2
47	2015	20	2	Bareng	97,19	
48	2015	20	2	Wonosalam	97,19	
49	2015	15	12	Pengajaran	38,21	
50	2016	8	2	Mojoagung	27,66	57,3
51	2016	26	11	Selorejo	57,28	

52	2016	6	2	Balongsono	52,24	
53	2016	7	3	Mojowarno	55,82	
54	2016	26	11	Bareng	57,28	
55	2016	30	3	Wonosalam	31,98	
56	2016	21	1	Pengajaran	25,92	
57	2017	25	2	Mojoagung	53,73	
58	2017	26	1	Selorejo	44,62	
59	2017	21	2	Balongsono	42,40	
60	2017	2	3	Mojowarno	56,18	96,7
61	2017	20	12	Bareng	96,73	
62	2017	20	12	Wonosalam	96,73	
63	2017	20	12	Pengajaran	96,73	
64	2018	6	1	Mojoagung	28,38	
65	2018	27	2	Selorejo	20,63	
66	2018	16	2	Balongsono	50,18	
67	2018	22	2	Mojowarno	83,66	83,7
68	2018	22	2	Bareng	83,66	
69	2018	22	2	Wonosalam	83,66	
70	2018	8	1	Pengajaran	27,33	
71	2019	28	12	Mojoagung	28,14	
72	2019	30	12	Selorejo	31,96	
73	2019	16	2	Balongsono	46,22	
74	2019	22	2	Mojowarno	80,75	80,7
75	2019	22	2	Bareng	80,75	
76	2019	5	7	Wonosalam	55,64	
77	2019	8	1	Pengajaran	28,08	

Sumber : Analisis Penulis, 2020

3. **Menghitung Hujan Rencana**

a. Menentukan Metode Distribusi

Dalam menghitung hujan rencana terlebih dahulu untuk menentukan metode yang sesuai dengan data yang diperoleh. Menurut Kamiana (2011) dalam menganalisis frekuensi data hujan untuk

memperoleh nilai hujan rencana dikenal beberapa distribusi probabilitas yang sering digunakan, yaitu metode Gumbel, metode Normal, dan metode Log Person type III.

Dalam menentukan metode yang cocok, dilakukan dengan mencocokkan parameter statistik data hujan dengan syarat masing masing dari jenis metode.

Table 4.59 **Paramater Statistik Suatu Distribusi**

No	Distribusi	Persyaratan
1	Gumbel	Cs ≥ 1,1396 Ck ≥ 5,4002
2	Normal	-0,05 < Cs <0,05 2,7 < Ck < 3,0
3	Log Person III	Selain dari nilai diatas

Sumber : Kamiana, 2011

Keterangan

Cs : Koefisien Kepencengan (*skewness)*

Ck : Koefisien Kurtosis

Berikut adalah hasil perhitungan parameter statistik data curah hujan kawasan maksimum di wilayah penelitian rentang tahun 2009-2019.

Table 4.60 **Parameter Statistik Data Curah Hujan**

TAHUN	CURAH HUJAN MAX (XI)	(XI-Xrt)	$(XI-Xrt)^2$	$(XI-Xrt)^3$
2009	79,4	2,863636364	8,200413223	23,4830015
2010	84,1	7,563636364	57,20859504	432,7050098
2011	53,1	-23,4363636	549,2631405	-12872,73069
2012	59,1	-17,4363636	304,0267769	-5301,121437
2013	75,3	-1,23636364	1,528595041	-1,889899324
2014	75,3	-1,23636364	1,528595041	-1,889899324
2015	97,2	20,66363636	426,9858678	8823,080704

2016	57,3	-19,2363636	370,037686	-7118,179486
2017	96,7	20,16363636	406,5722314	8197,97463
2018	83,7	7,163636364	51,31768595	367,6212412
2019	80,7	4,163636364	17,33586777	72,18024944
JUMLAH	841,9	-9,9476E-14	2194,005455	-7378,766579
RATA RATA (Xrt)	76,53636364			
MAKSIMUM	97,2			
MINIMUM	53,1			
STDEV	14,81217558			
SKEWNESS	**-0,277509205**			
CURTOSIS	**-0,796252893**			

Sumber : Analisi Penulis, 2020

Berdasarkan dengan hasil diatas maka perhitungan untuk hujan rancangan akan menggunakan metode **Log Pearson Type III.** Untuk memastikan kebenaran metode yang digunakan dilakukan uji kesesuaian distribusi dengan menguji hipotesa distribusi frekuensi. Adapun metode yang digunakan adalah dengan menggunakan metode *Smirnov Kolmogorov* dan metode *Chi-Square*. Untuk melakukan uji ini menggunakan *software Easyfit*. Berikut adalah hasil uji hipotesa data.

Table 4.61 **Hasil Uji dengan Metode Smirnov-Kolmogorov**

Log-Pearson 3 [#39]					
Kolmogorov-Smirnov					
Sample Size Statistic P-Value Rank	11 0,19276 0,74114 17				
a	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01

Critical Value	0,30829	0,35242	0,39122	0,4367	0,4677
Reject?	No	No	No	No	No

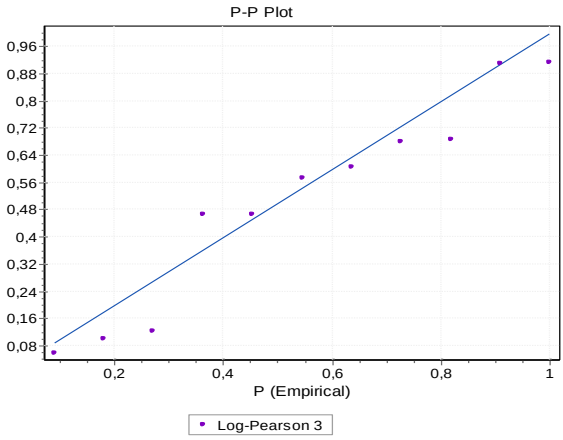
Sumber : Easyfit, 2020

Table 4.62 **Hasil Uji dengan Metode Chi-Square**

Chi-Squared					
Deg. of freedom Statistic P-Value Rank	1 0,0412 0,83915 9				
a	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01
Critical Value	1,6424	2,7055	3,8415	5,4119	6,6349
Reject?	No	No	No	No	No

Sumber : Easyfit, 2020

Berdasarkan dengan tabel tersebut diketahui bahwa dari kedua hasil uji dinyatakan bahwa hipotesa diterima dan data berdistribusi normal, hal tersebut dibuktikan dengan baris *reject* yang seluruhnya menyatakan ***no***. Berikut adalah hasil uji normal *probability plot* (*P-PPlot*)



Gambar P-P Plot

Sumber : Easyfit, 2020

b. Hasil Hujan Rencana

Perhitungan hujan rencana akan disesuaikan dengan metode distribusi yang telah ditentukan, yakni log pearson III. Sehingga perlu disesuaikan juga parameter statistik sesaui dengan metode yang dipilih. Adapun rumus-rumus yang digunakan dalam menghitung hujan rencana dengan metode log pearson III adalah sebagai berikut.

$$Log\ Xt = \overline{Log\ X} + K_T + S\ Log\ X$$

$$S\ Log\ X = \frac{\sum_{i-1}^{n}(logXi - \overline{Log\ X})^2}{n-1}$$

$$Cs = \frac{n\ \sum_{i-1}^{n}(logXi - \overline{Log\ X})^3}{(n-1)(n-2)(S\log X)^3}$$

Keterangan

Log Xt : Nilai logaritmis hujan rencana dengan periode t tahun

K_T : Variabel standart tergantung dengan CS dan CK

S Log X : Deviasi standart dari Log X

Berikut adalah parameter statistik data curah hujan kawasan maksimal yang telah disesuaikan dengan metode Log Pearson III.

Table 4.63 **Parameter Statistik Log Pearson III**

Tahun	Curah Hujan Max (Xi)	Log XI	(Log XI-Log Xrt)	(Log XI-Log Xrt)^2	(Log XI-Log Xrt)^3
2009	79,4	1,899820502	0,023844611	0,000568565	1,35572E-05
2010	84,1	1,924795996	0,048820104	0,002383403	0,000116358
2011	53,1	1,725094521	-0,15088137	0,022765188	-0,003434843
2012	59,1	1,771587481	-0,104388411	0,01089694	-0,001137514
2013	75,3	1,876794976	0,000819085	6,709E-07	5,49524E-10
2014	75,3	1,876794976	0,000819085	6,709E-07	5,49524E-10

2015	97,2	1,987666265	0,111690373	0,01247474	0,001393308
2016	57,3	1,758154622	-0,11782127	0,013881852	-0,001635577
2017	96,7	1,985426474	0,109450583	0,01197943	0,001311156
2018	83,7	1,922725458	0,046749567	0,002185522	0,000102172
2019	80,7	1,906873535	0,030897643	0,000954664	2,94969E-05
Jumlah	841,9	20,63573481	2,22045E-15	0,078091645	-0,003241885
Rata Rata (Log Xrt)		1,875975891			
S Log X		0,088369477			
Cs/Kt		-0,57417058			

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Berdasarkan dengan parameter statistik tersebut maka sudah dapat dihitung hujan rencana dengan metode Log Pearson III. Berikut hasil hitung hujan rencana di wilayah penelitian dengan periode hujan 2, 5, 10, 20, 50, 100, dan 200 tahun.

Table 4.64 **Hujan Rencana di Wilayah Penelitian**

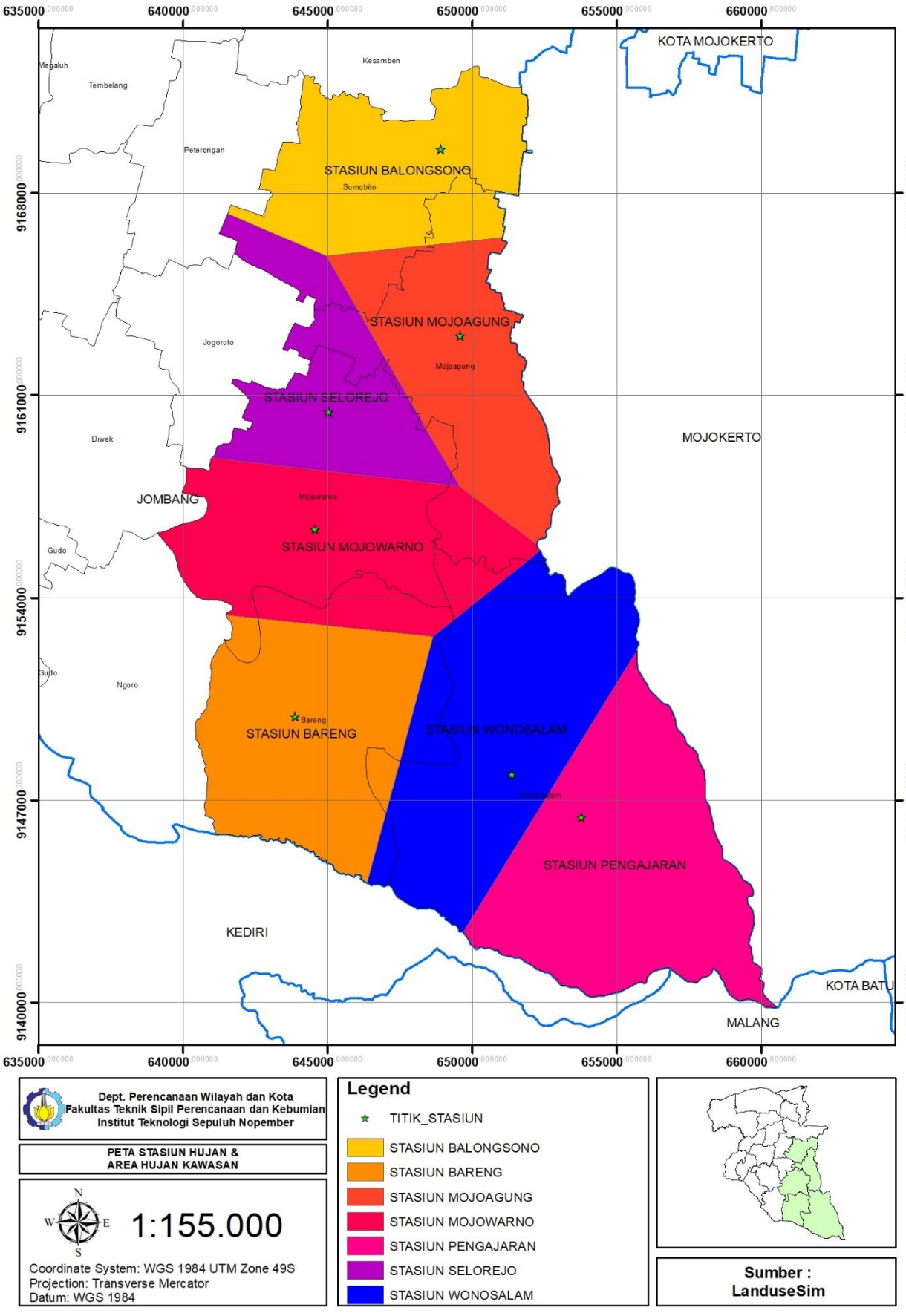
PERIODE HUJAN							
T	2	5	10	20	50	100	200
Probability	0,5	0,2	0,1	0,05	0,02	0,01	0,005
Nilai Kt (-0,574)	0,083	0,856	1,216	1,45	1,777	1,995	2,108
Rumus	Log Xr + Kt x S Log X						
Hasil (t)	1,883310 558	1,951620 164	1,983433 176	2,004111 634	2,033008 453	2,052272 999	2,062258 75
Curah Hujan (mm) (10^t)	76,43821 876	89,45820 181	96,25718 928	100,9512 344	107,8967 723	112,7906 239	115,4140 683

Sumber : Analisis Penulis, 2020

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Berdasarkan dengan hasil perhitungan hujan rencana diatas, maka diperoleh curah hujan rencana dengan berbagai periode ulang, yakni 2, 5, 10, 20, 50, 100, dan 200 tahun. Dengan begitu maka curah hujan yang digunakan dalam proses analisis selanjutnya adalah curah hujan dengan periode ulang 20 tahunan yakni 100,95 mm, artinya selama 20 tahun kedepan setidaknya sekali akan turun hujan dengan curah hujan 100,95 mm. Pemilihan periode ulang 20 tahunan ini dikarenakan menyesuaikan dengan jangka waktu perencanaan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Gambar 4.63 **Peta Stasiun Hujan dan Hujan Kawasan**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

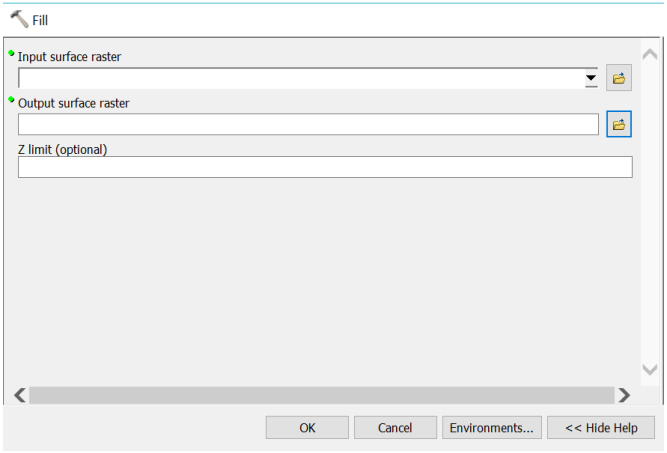
"Halaman ini sengaja dikosongkan"

4.5.2 Analisis Sub Das (Catchmen)

Analisis Sub Das atau *catchmen* memiliki peranan penting dalam studi hidrologi. Dalam menganalisis Sub Das menggunakan data input berupa data Digital Elevation Model (DEM) yang bersumber dari Demnas. Sedangkan *tools* yang digunakan dalam analisis adalah *hydrology tools* pada ArcGis. Berikut adalah tahapan analisis Sub Das.

a. Memperbaiki data DEM

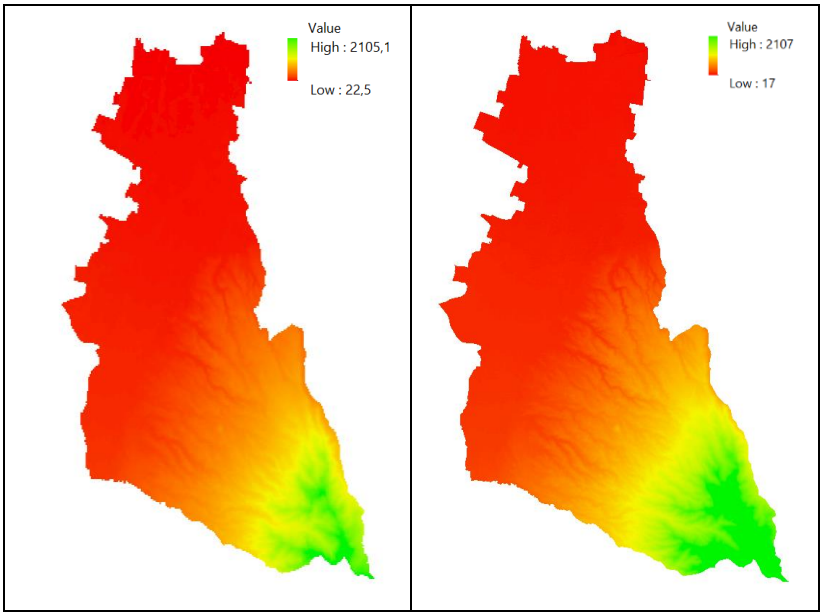
Data DEM yang digunakan pada awalnya harus diolah dengan fitur *fill* dalam *hydrology tools set.* Hal ini dilakukan untuk mengisi *sink* yang kemungkinan ada didalam data DEM. *Sink* sendiri merupakan lubang pada DEM sehingga apabila dibiarkan *cell* tersebut akan teridentifikasi tidak memiliki nilai.



Gambar 4.64 **Fitur Fill dalam Hydrology Tool**
Sumber : ArcGis 10.5, 2020

Table 4.65 **Perbandingan DEM sebelum dan sesudah Fill**

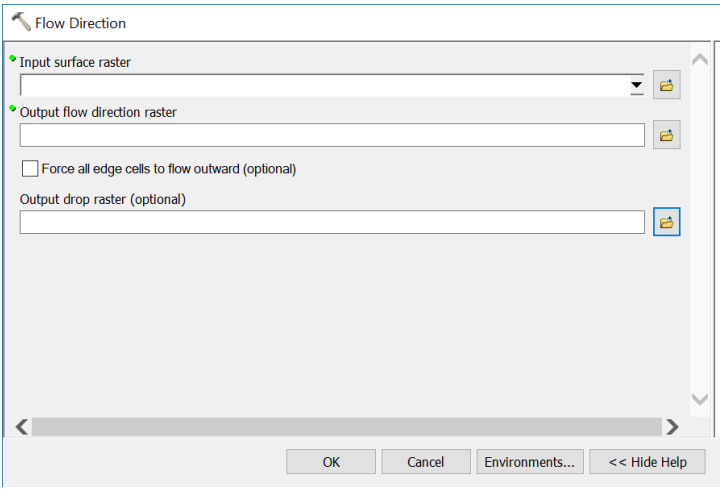
Sebelum Fill	Setelah Fill



Sumber : Analisis Penulis, 2020

b. Menganalisis arah aliran air

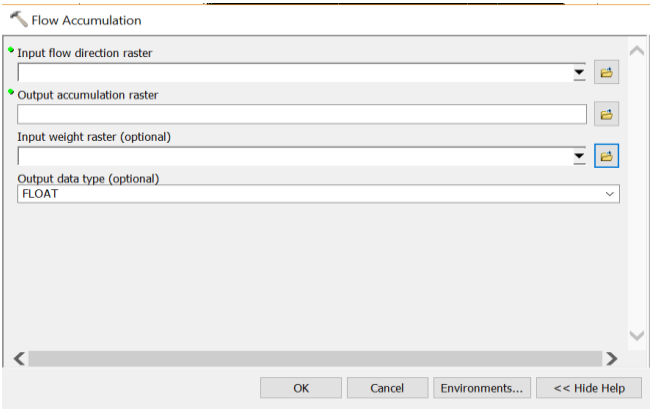
Data DEM yang telah diolah dengan fitur *fill*, selanjutnya akan digunakan dalam inputan untuk menentukan arah aliran air pada wilayah penelitian, arah aliran akan didefinisikan dalam bentuk warna dan kode angka pada setiap *cell* data DEM. Dalam menentukan arah aliran ini menggunakan fitur *flow direction* dalam *Hydrologi Tools Set.* Berikut adalah arah aliran air di wilayah penelitian berdasarkan data DEM.



Gambar 4.65 **Fitur Flow Direction**
Sumber : ArcGis 10.5, 2020

c. Menganalisis aliran akumulasi

Langkah selanjutnya adalah menganilisis aliran akumulasi dengan inputan dari data *flow direction* pada langkah sebelumnya. Analisis aliran akumulasi ini bertujuan untuk mengetahui pola aliran sungai dengan cell nilai aliran tertinggi yang terbentuk dari data informasi *flow direction.* Adapun fitur yang digunakan adalah *flow accumulation* pada *hydrology tools set.* Berikut adalah hasil analisis aliran akumulasi.

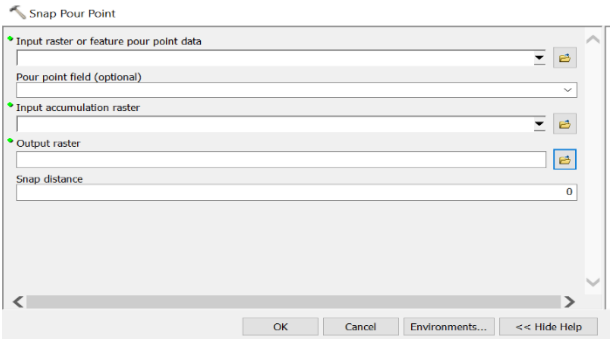


Gambar 4.66 **Flow Accumulation**
Sumber : ArcGis 10.5, 2020

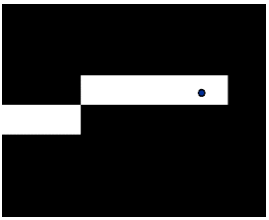
d. Menentukan titik outlet

Tahapan terakhir sebelum proses delineasi Sub Das adalah menentukan titik outlet pada jaringan aliran air yang dihasilkan dari analisis *flow accumulation.* Titik outlet ini akan dijadikan acuan dalam proses delineasi. Pembentukan titik outlet dilakukan secara manual dengan membuat *shapefile* baru bertipe *point,* sedangkan untuk penentuan titiknya harus tepat berada di cell yang menjadi aliran air. Penempatan titik outlet tersebar rata di wilayah penelitian,

Setelah menentukan titik outlet dilanjutkan dengan analisis menggunakan fitur *snap pour point* untuk di*overlay* dengan *flow accumulation.* Berikut hasil menentukan oulet.



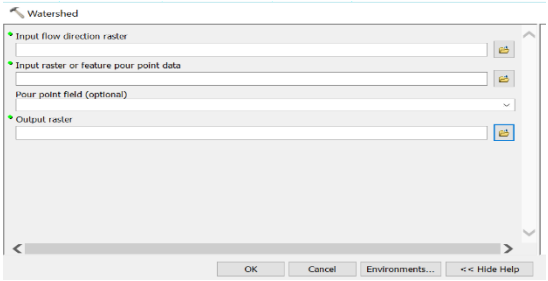
Gambar 4.67 **Snap Pour Point**
Sumber : ArcGis 10.5, 2020



Gambar 4.68 **Menentukan Titik Outlet pada Aliran Air**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

e. Delineasi Sub Das

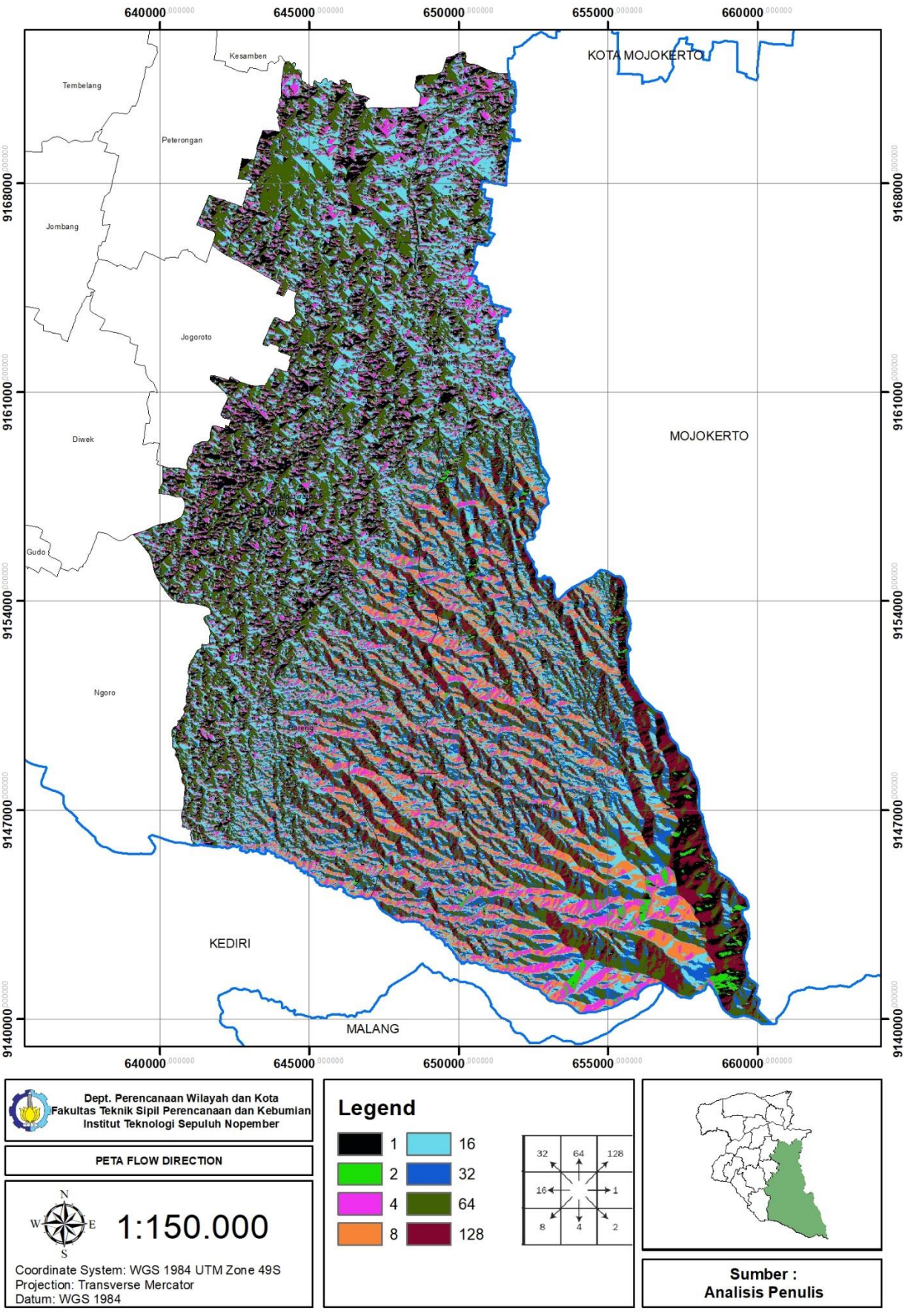
Tahapan akhir adalah melakukan proses delineasi Sub Das dengan menggunakan basis data berupa data *snap pour point* dan data *flow direction.* Adapun fitur yang digunakan adalah *watershed* pada *hydrology tools set.* Berikut adalah hasil *watershed.*



Gambar 4.69 **Proses Delineasi dengan Fitur Watershed**

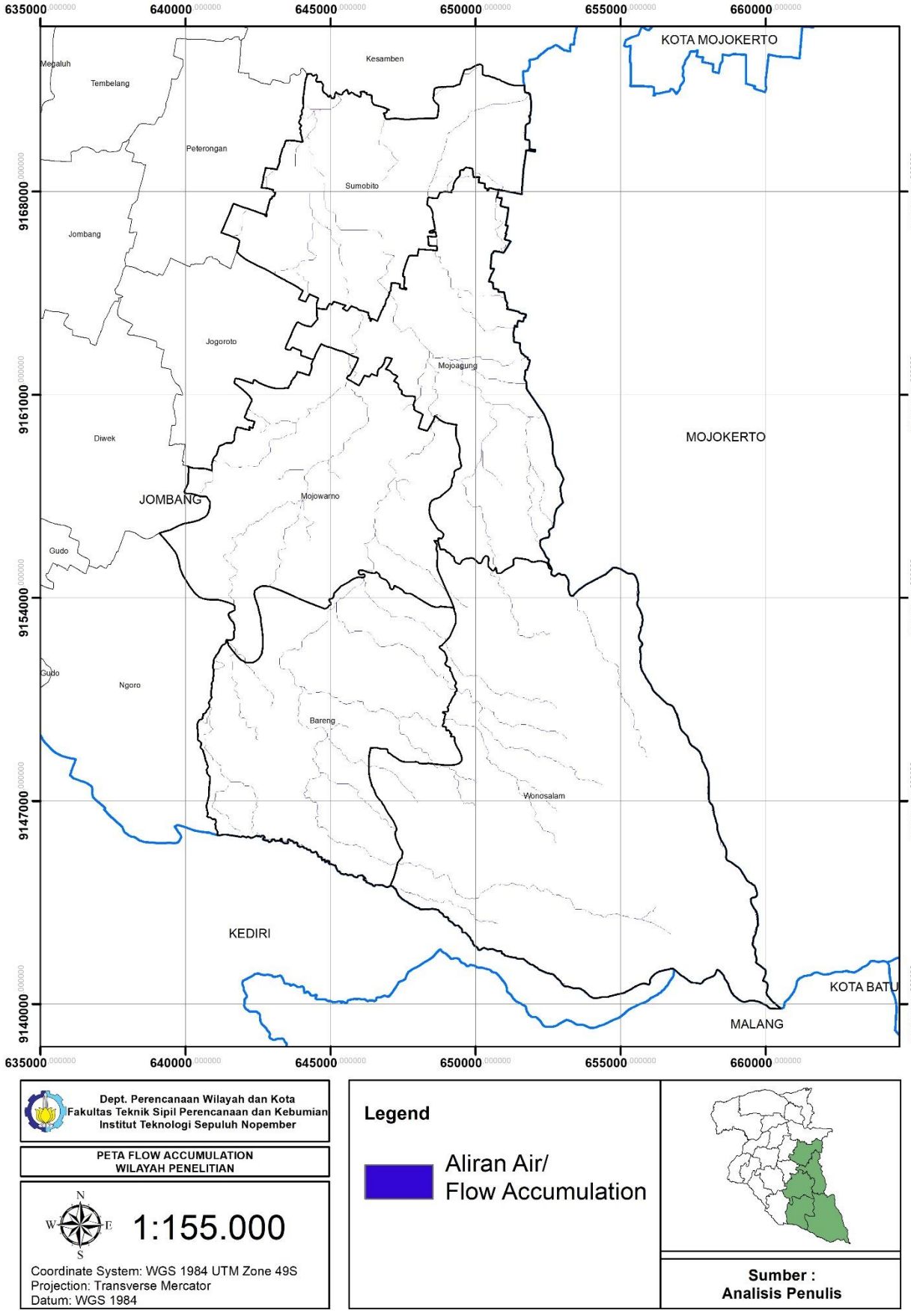
Sumber : ArcGis 10.5, 2020

Berdasarkan dengan hasil delineasi dengan fitur *watershed* dihasilkan sebanyak 63 Sub Das pada wilayah penelitian dengan luas masing masing sud das sangat bervariasi, dengan yang paling luas adalah Sub Das 34 seluas 4282,08 Ha dan yang paling kecil adalah Sub Das 25 seluas 14,96 Ha. Berikut adalah peta delineasi sub das di wilayah penelitian.



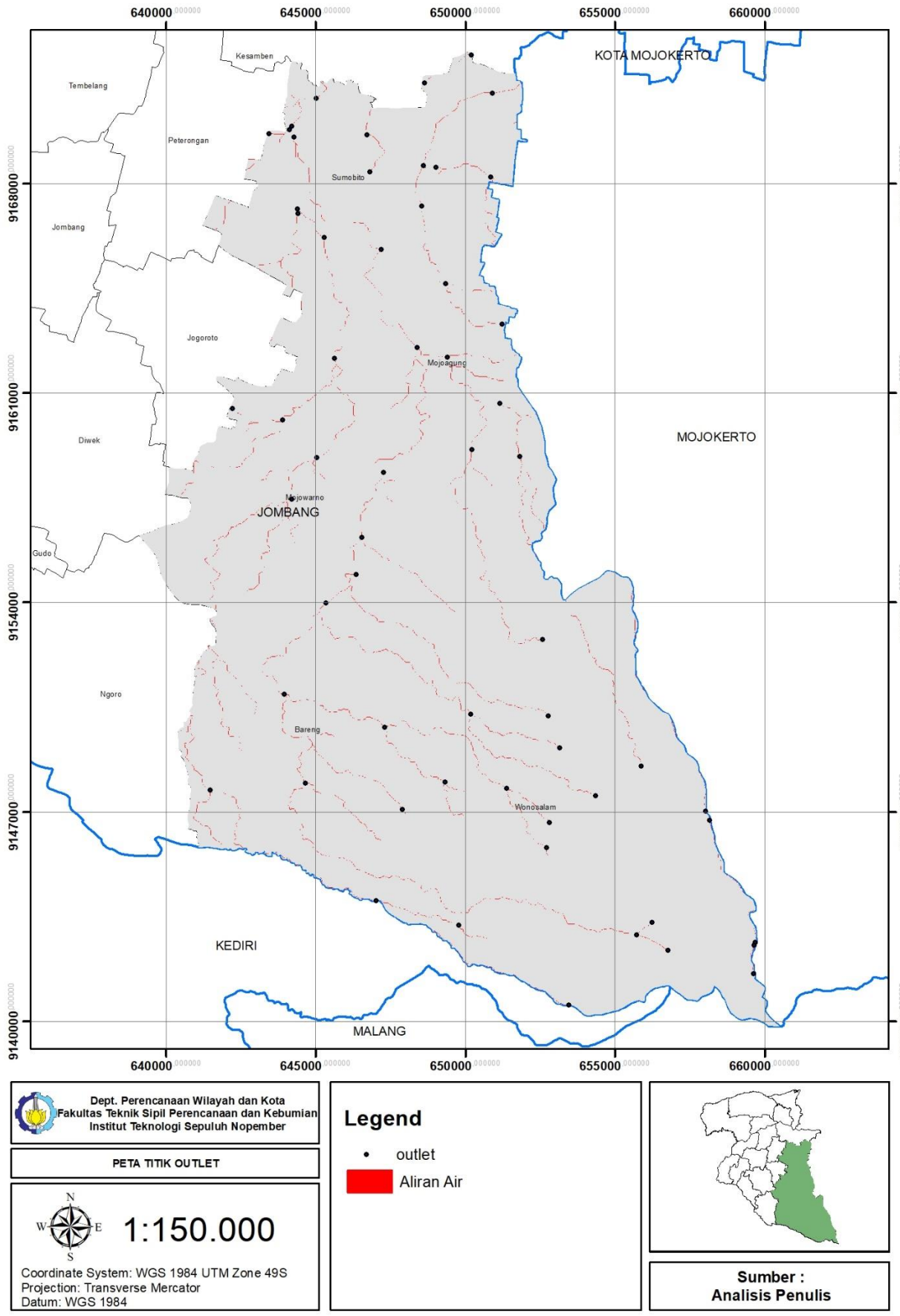
Gambar 4.70 **Peta Flow Direction**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



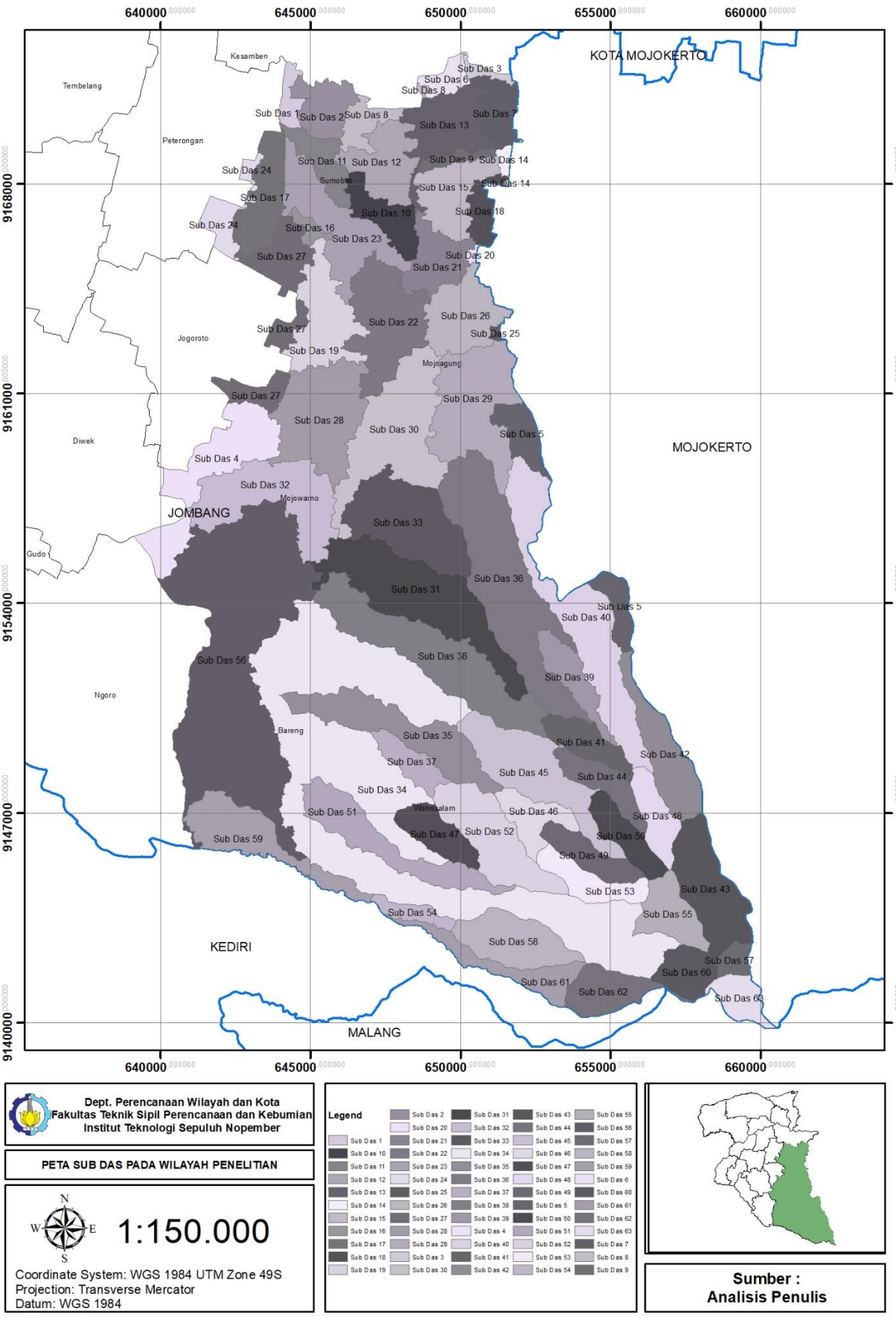
Gambar 4.71 **Peta Flow Accumulation**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.72 **Peta Persebaran Outlet**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.73 **Peta Delineasi Sub Das**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

4.5.3 Menghitung Debit Limpasan Air Permukaan

Pada tahapan ini dilakukan perhitungan debit limpasan air permukaan berdasarkan dengan hasil model perubahan penggunaan lahan yang telah dilakukan dengan dilakukan dengan unit analisis berupa Sub Das. Perhitungan debit limpasan ini menggunakan metode rasional sederhana dimana komponen pembentuknya adalah koefisien limpasan, intensitas hujan, dan luas tiap sub das. Berikut adalah rumus dari metode rasional.

$$\boldsymbol{Q = 0,00278\ x\ C\ x\ I\ x\ A}$$

Keterangan

Q = Debit Limpasan (m^3/detik)
C = Koefisien Limpasan Air Permukaan ($0 \leq C \leq 1$)
I = Intensitas Hujan (mm/jam)
A = Luas Sub Das (Hektar)

Berdasarkan dengan rumus tersebut, maka berikut adalah langkah langkah perhitungan debit limpasannya.

a. Menghitung Koefisien Limpasan Air Permukaan

Koefisien limpasan adalah nilai perbandingan antara laju air yang meresap ke dalam tanah (infiltrasi) dengan laju debit puncak. Koefisien limpasan dipengaruhi oleh penggunaan lahan (prosentase lahan kedap air), kelerengan, dan jenis tanah.

Pengaruh kelerengan terhadap koefisien limpasan adalah derajat tingkat kelerengan, dimana semakin curam suatu kawasan maka akan berkontribusi besar terhadap debit limpasan hal ini dikarenakan pada kawasan yang curam air tidak memiliki waktu yang banyak untuk melakukan infiltrasi, dan sebaliknya pada kondisi kawasan yang landai memiliki kontribusi yang kecil terhadap debit limpasan, dikarenakan kawasan yang landai, air memiliki banyak waktu untuk melakukan infiltrasi.

Sedangkan untuk jenis tanah juga memiliki pengaruh tersendiri, dimana tekstur dan komposisi tanah memiliki kontribusi besar terhadap debit limpasan, dimana tanah yang memiliki tekstur tanah

yang besar dan pori yang lebar seperti pasir maka memiliki laju infiltrasi yang cepat sehingga nilai koefisien limpasannya kecil, sedangkan apabila tekstur tanahnya kecil dan rapat seperti tanah liat maka laju infiltrasinya lambat sehingga nilai koefisien limpasannya besar. Karakteristik tanah dapat dilihat pada **Lampiran D**

Dengan begitu maka setiap jenis penggunaan lahan, kelas kelerengan tanah, dan jenis tanah memiliki nilai C masing-masing yang akan digabungkan menjadi nilai C Tertimbang. Sedangkan untuk perhitungan koefisien limpasan menggunakan metode SIG dengan *tool Raster Calculator* untuk menghitung nilai C rata-rata dan *tool Field Calculator* untuk menghitung nilai C Tertimbang, oleh karena itu perhitungan ini berbasis *cell* dengan ukuran 10x10 untuk setiap *cell*nya. Adapun untuk keluaran dari perhitungan ini adalah nilai C secara *time series* tahun 2006-2039. Berikut adalah nilai C untuk setiap penggunaan lahan kelerengan, dan jenis tanah.

Table 4.66 **Nilai C yang digunakan**

No	Penggunaan Lahan	Nilai C
1	Industri	0,8
2	Permukiman	0,65
3	Perdagangan dan Jasa	0,9
4	Hutan	0,3
5	Sawah Irigasi	0,5
6	Sawah Tadah Hujan	0,4
7	Sungai	0,9
8	Tegalan	0,45
9	Perkebunan	0,35
10	Semak Belukar	0,35

No	Nilai Kelerengan (%)	Nilai C
1	0 – 3	0.3
2	3 – 8	0.4
3	8 – 15	0.5
4	15 – 25	0.6
5	>35	0.7

No	Jenis Tanah	Tekstur Tanah	Nilai C
1	Non Cal	Geluh	0,4
2	Andosol	Lempung	0,5
3	Alluvial	Geluh	0,4
4	Litosol	Sedikit Berbatu	0,7

Sumber : Diolah dari berbagai sumber, 2020

Berdasarkan dengan nilai tersebut maka akan dihasilkan peta nilai C rata-rata dengan menggunakan *tool raster calculator* dengan rumus sebagai berikut.

$$\bar{C} = \frac{C\ Landuse + C\ Jenis\ Tanah + C\ Kelerengan}{3}$$

Berdasarkan dengan rumus tersebut maka dihasilkan nilai C rata-rata sebesar rentang nilai 0,33 – 0,66 dan dihasilkan 10 peta C rata-rata (2 peta C rata-rata eksisting 2006 & 2017, 8 peta C rata rata prediksi perubahan lahan berdasarkan *trend* dan analisis kebutuhan lahan masing masing tahun 2022, 2028, 2033, dan 2039).

Selanjutnya peta nilai C rata-rata tersebut di*overlay* dengan peta sub das menggunakan *tool identify* agar didapatkan peta sub das baru dengan atribut dari peta nilai C rata-rata. Maka setelah itu baru dilakukan analisis menghitung nilai C tertimbang dengan memasukkan unsur luas dari masing masing nilai C rata-ratanya. Untuk menghitung nilai C Tertimbang menggunakan *field calculator* dengan langkah pertama membuat 2 *field* baru masing-masing untuk mendapatkan luas tiap nilai C rata-rata dan untuk menghitung nilai C tertimbang, baru setelah itu menggunakan rumus sebagai berikut.

$$Ct\ Xa = \frac{C\ Xa\ x\ A\ Xa}{Ay}$$

Keterangan
Ct Xa : Nilai C tertimbang untuk C rata rata bernilai “a”
C Xa : *field* C rata rata

A Xa : *field* luas dari C rata-rata
Ay : *field* Luas Sub Das

Setalah diperoleh nilai C tertimbang maka langkah terakhir adalah menjumlahkan nilai C tertimbang yang memiliki attribut sub das yang sama, sehingga akan diperoleh nilai C akhir untuk setiap sub dasnya. Nilai C akhir ini yang akan digunakan untuk menghitung debit limpasan air permukaan pada tahap selanjutnya. Berikut adalah nilai C untuk masing masing sub das.

Table 4.67 **Nilai Koefisien Runoff (C) Akhir per Sub Das berdasarkan Prediksi Penggunaan Lahan (Trend)**

No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Berdasarkan Trend (Skenario 1)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
1	Sub Das 1	112,34	0,403221896	0,405828455	0,404997756	0,407739091	0,411915091	0,4196774
2	Sub Das 2	311,82	0,411306285	0,418961312	0,432372997	0,437035657	0,440250164	0,448203419
3	Sub Das 3	53,05	0,402959528	0,4039814 8	0,403033118	0,4075612 5	0,420074451	0,435993796
4	Sub Das 4	813,87	0,442499095	0,451558828	0,441103817	0,441114777	0,442421773	0,450335412
5	Sub Das 5	406,03	0,389053212	0,389500922	0,388412748	0,388412748	0,388412748	0,388451977
6	Sub Das 6	132,18	0,407740812	0,4254749 6	0,419427406	0,430940023	0,438348928	0,442548801
7	Sub Das 7	279,35	0,412092942	0,419857229	0,438347226	0,443414145	0,448875556	0,450757905
8	Sub Das 8	203,49	0,412365822	0,419054267	0,440391 24	0,449504629	0,450680329	0,450680329
9	Sub Das 9	81,10	0,388766332	0,389654892	0,420707618	0,430240 42	0,441491638	0,449781792

No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Berdasarkan Trend (Skenario 1)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
10	Sub Das 10	312,68	0,420085506	0,42429298	0,447516178	0,454127616	0,45835277	0,459740937
11	Sub Das 11	257,89	0,410209396	0,417081506	0,450070012	0,450368963	0,450579618	0,450587697
12	Sub Das 12	457,50	0,407272447	0,414835137	0,444032331	0,447318512	0,449465341	0,449488245
13	Sub Das 13	514,37	0,409752479	0,419312845	0,435864445	0,445115332	0,450658516	0,454724226
14	Sub Das 14	39,15	0,39001428	0,39554184	0,398534221	0,40796079	0,4233756	0,443449468
15	Sub Das 15	445,44	0,39355766	0,39787809	0,424591245	0,439846723	0,451071225	0,453096483
16	Sub Das 16	67,82	0,424289935	0,424295435	0,441315654	0,457711242	0,461063755	0,461063755
17	Sub Das 17	441,67	0,431700812	0,436718722	0,463281858	0,464743099	0,465181064	0,465181552
18	Sub Das 18	164,71	0,400691713	0,404933352	0,41756635	0,434170919	0,448854177	0,452689135
19	Sub Das 19	592,37	0,445457483	0,452406371	0,455496369	0,46255781	0,469618863	0,475714625

No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Berdasarkan Trend (Skenario 1)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
20	Sub Das 20	16,17	0,3965643	0,3982217	0,439323504	0,459549408	0,45955669	0,45955669
21	Sub Das 21	364,48	0,431753586	0,441603859	0,450720153	0,461726813	0,474844096	0,480184583
22	Sub Das 22	784,52	0,449273956	0,45790944	0,473898747	0,478563876	0,482712062	0,485284128
23	Sub Das 23	710,91	0,426511729	0,433114579	0,44635529	0,453595057	0,461821168	0,464311487
24	Sub Das 24	212,28	0,430734275	0,439233953	0,46194956	0,464496537	0,467684556	0,469121729
25	Sub Das 25	14,97	0,43814988	0,44919717	0,443222805	0,463045861	0,486118058	0,486118058
26	Sub Das 26	523,94	0,44880192	0,459667984	0,467813963	0,476053102	0,483404367	0,484807705
27	Sub Das 27	611,99	0,442663519	0,449724378	0,45528845	0,459054695	0,460921972	0,464068003
28	Sub Das 28	900,83	0,446738489	0,451838633	0,448786396	0,451641014	0,455514852	0,461814777
29	Sub Das 29	941,99	0,423966163	0,430802536	0,424291637	0,426703512	0,432936656	0,440005437

No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Berdasarkan Trend (Skenario 1)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
30	Sub Das 30	1086,43	0,431952635	0,437504409	0,432854694	0,433512463	0,434776266	0,437928802
31	Sub Das 31	1200,67	0,395030706	0,395472239	0,395113301	0,395113301	0,395113301	0,395113858
32	Sub Das 32	895,76	0,441160523	0,447553665	0,44754722	0,450454092	0,454830194	0,459869355
33	Sub Das 33	868,10	0,392404247	0,389110685	0,392588272	0,392588272	0,392588272	0,392605861
34	Sub Das 34	4282,08	0,421507518	0,42514554	0,421549786	0,421549786	0,421549786	0,421557852
35	Sub Das 35	752,58	0,410188334	0,412590274	0,4101764	0,4101764	0,4101764	0,4101764
36	Sub Das 36	1527,25	0,393549193	0,393643464	0,393545466	0,393545466	0,393545466	0,393545466
37	Sub Das 37	221,63	0,41443676	0,416176789	0,414540711	0,414540711	0,414540711	0,414540711
38	Sub Das 38	1139,23	0,414653826	0,422065955	0,414636298	0,414636298	0,414636298	0,414636298
39	Sub Das 39	287,06	0,416006262	0,421194726	0,415995625	0,415995625	0,415995625	0,415995625

No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Berdasarkan Trend (Skenario 1)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
40	Sub Das 40	1140,64	0,406078882	0,407792507	0,405934763	0,405934763	0,405934763	0,405934763
41	Sub Das 41	288,02	0,393012081	0,393539236	0,393216839	0,393216839	0,393216839	0,393216839
42	Sub Das 42	501,50	0,426403961	0,426854413	0,426220927	0,426220927	0,426220927	0,426220927
43	Sub Das 43	665,23	0,484478552	0,484478552	0,484418131	0,484418131	0,484418131	0,484418131
44	Sub Das 44	286,54	0,427700641	0,433513421	0,427832866	0,427832866	0,427832866	0,427832866
45	Sub Das 45	818,18	0,415230178	0,417895268	0,415314309	0,415314309	0,415314309	0,415314309
46	Sub Das 46	290,35	0,421596911	0,426818116	0,421555291	0,421555291	0,421555291	0,421555291
47	Sub Das 47	301,32	0,408892003	0,419208141	0,408854621	0,408854621	0,408854621	0,408854621
48	Sub Das 48	278,08	0,430014112	0,430014112	0,430128474	0,430128474	0,430128474	0,430128474
49	Sub Das 49	280,98	0,440733211	0,441550152	0,440673335	0,440673335	0,440673335	0,440673335

No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Berdasarkan Trend (Skenario 1)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
50	Sub Das 50	291,65	0,438284607	0,439900313	0,438389675	0,438389675	0,438389675	0,438389675
51	Sub Das 51	618,35	0,409374121	0,414152269	0,409319333	0,409319333	0,409319333	0,409319333
52	Sub Das 52	709,01	0,412698596	0,41613393	0,412751375	0,412751375	0,412751375	0,412751375
53	Sub Das 53	305,42	0,435903551	0,436953558	0,435930419	0,435930419	0,435930419	0,435930419
54	Sub Das 54	134,49	0,413282625	0,420859141	0,412568994	0,412568994	0,412568994	0,412568994
55	Sub Das 55	348,62	0,454650778	0,454650778	0,454816141	0,454816141	0,454816141	0,454816141
56	Sub Das 56	3201,50	0,430924021	0,436743553	0,430830162	0,431236894	0,432090041	0,435533917
57	Sub Das 57	101,98	0,538643335	0,538643335	0,538102871	0,538102871	0,538102871	0,538102871
58	Sub Das 58	541,08	0,427350149	0,431938651	0,427434856	0,427434856	0,427434856	0,427434856
59	Sub Das 59	612,21	0,419629861	0,423084366	0,418499138	0,418499138	0,418499138	0,418499138

No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Berdasarkan Trend (Skenario 1)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
60	Sub Das 60	272,85	0,534776632	0,534776632	0,53485803	0,53485803	0,53485803	0,53485803
61	Sub Das 61	340,17	0,431225559	0,435812218	0,429374536	0,429374536	0,429374536	0,429374536
62	Sub Das 62	351,08	0,445667039	0,445667039	0,444609773	0,444609773	0,444609773	0,444609773
63	Sub Das 63	209,11	0,53461496	0,53461496	0,532342966	0,532342966	0,532342966	0,532342966

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Table 4.68 **Nilai Koefisien Runoff (C) Akhir per Sub Das berdasarkan Analisis Kebutuhan Lahan**

No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Analisis Kebutuhan Lahan (Skenario 2)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
1	Sub Das 1	112,34	0,403221896	0,405828455	0,4028134	0,40418091	0,405829535	0,407676527
2	Sub Das 2	311,82	0,411306285	0,418961312	0,423809599	0,429932839	0,433927171	0,436997913
3	Sub Das 3	53,05	0,402959528	0,40398148	0,402214256	0,40239401	0,40368042	0,407438651

No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Analisis Kebutuhan Lahan (Skenario 2)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
4	Sub Das 4	813,87	0,442499095	0,451558828	0,441103817	0,441103817	0,441103817	0,441113507
5	Sub Das 5	406,03	0,389053212	0,389500922	0,388412748	0,388412748	0,388412748	0,388412748
6	Sub Das 6	132,18	0,407740812	0,42547496	0,406799357	0,415015744	0,423965925	0,430858038
7	Sub Das 7	279,35	0,412092942	0,41985729	0,434410159	0,437060031	0,439613362	0,443326737
8	Sub Das 8	203,49	0,412365822	0,419054267	0,425679229	0,434980122	0,445603165	0,449488529
9	Sub Das 9	81,10	0,388766332	0,389654892	0,409596001	0,416781677	0,424225282	0,430157585
10	Sub Das 10	312,68	0,420085506	0,42429298	0,433701756	0,441102855	0,44732517	0,451996419
11	Sub Das 11	257,89	0,410209396	0,417081506	0,444610647	0,449661854	0,450165867	0,450358327
12	Sub Das 12	457,50	0,407272447	0,414835137	0,434953809	0,441690444	0,445782339	0,447291312
13	Sub Das 13	514,37	0,409752479	0,419312845	0,423373513	0,430549119	0,440006683	0,445056855

No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Analisis Kebutuhan Lahan (Skenario 2)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
14	Sub Das 14	39,15	0,39001428	0,39554184	0,393178145	0,395995656	0,401010411	0,40769379
15	Sub Das 15	445,44	0,39355766	0,39787809	0,408157813	0,419357584	0,429746808	0,43969713 7
16	Sub Das 16	67,82	0,424289935	0,424295435	0,431540035	0,43686434	0,446853707	0,45763254 2
17	Sub Das 17	441,67	0,431700812	0,436718722	0,461370094	0,462611806	0,463848758	0,46468904
18	Sub Das 18	164,71	0,400691713	0,404933352	0,409643293	0,415101131	0,421283677	0,43402503
19	Sub Das 19	592,37	0,445457483	0,452406371	0,449868098	0,452146759	0,455706332	0,46095913 4
20	Sub Das 20	16,17	0,3965643	0,3982217	0,410355507	0,429301271	0,451433073	0,45954762 6
21	Sub Das 21	364,48	0,431753586	0,441603859	0,439938419	0,446020097	0,451606432	0,45932401 9
22	Sub Das 22	784,52	0,449273956	0,45790944	0,466369404	0,471257968	0,475451184	0,47926195
23	Sub Das 23	710,91	0,426511729	0,433114579	0,44096384	0,443879284	0,447739909	0,45294844

No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Analisis Kebutuhan Lahan (Skenario 2)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
24	Sub Das 24	212,28	0,430734275	0,439233953	0,458707195	0,460899703	0,462938379	0,464473738
25	Sub Das 25	14,97	0,43814988	0,44919717	0,434508006	0,439439431	0,447121031	0,462765986
26	Sub Das 26	523,94	0,44880192	0,459667984	0,459738691	0,465208211	0,470334502	0,475975966
27	Sub Das 27	611,99	0,442663519	0,449724378	0,451370554	0,454005209	0,45643881	0,458819613
28	Sub Das 28	900,83	0,446738489	0,451838633	0,447182723	0,447560464	0,448052218	0,449087343
29	Sub Das 29	941,99	0,423966163	0,430802536	0,423789034	0,424058169	0,424905273	0,426646297
30	Sub Das 30	1086,43	0,431952635	0,437504409	0,432129587	0,432637864	0,433052071	0,433500102
31	Sub Das 31	1200,67	0,395030706	0,395472239	0,395113301	0,395113301	0,395113301	0,395113301
32	Sub Das 32	895,76	0,441160523	0,447553665	0,443008014	0,443660712	0,444384147	0,445184673
33	Sub Das 33	868,10	0,392404247	0,389110685	0,392588272	0,392588272	0,392588272	0,392588272

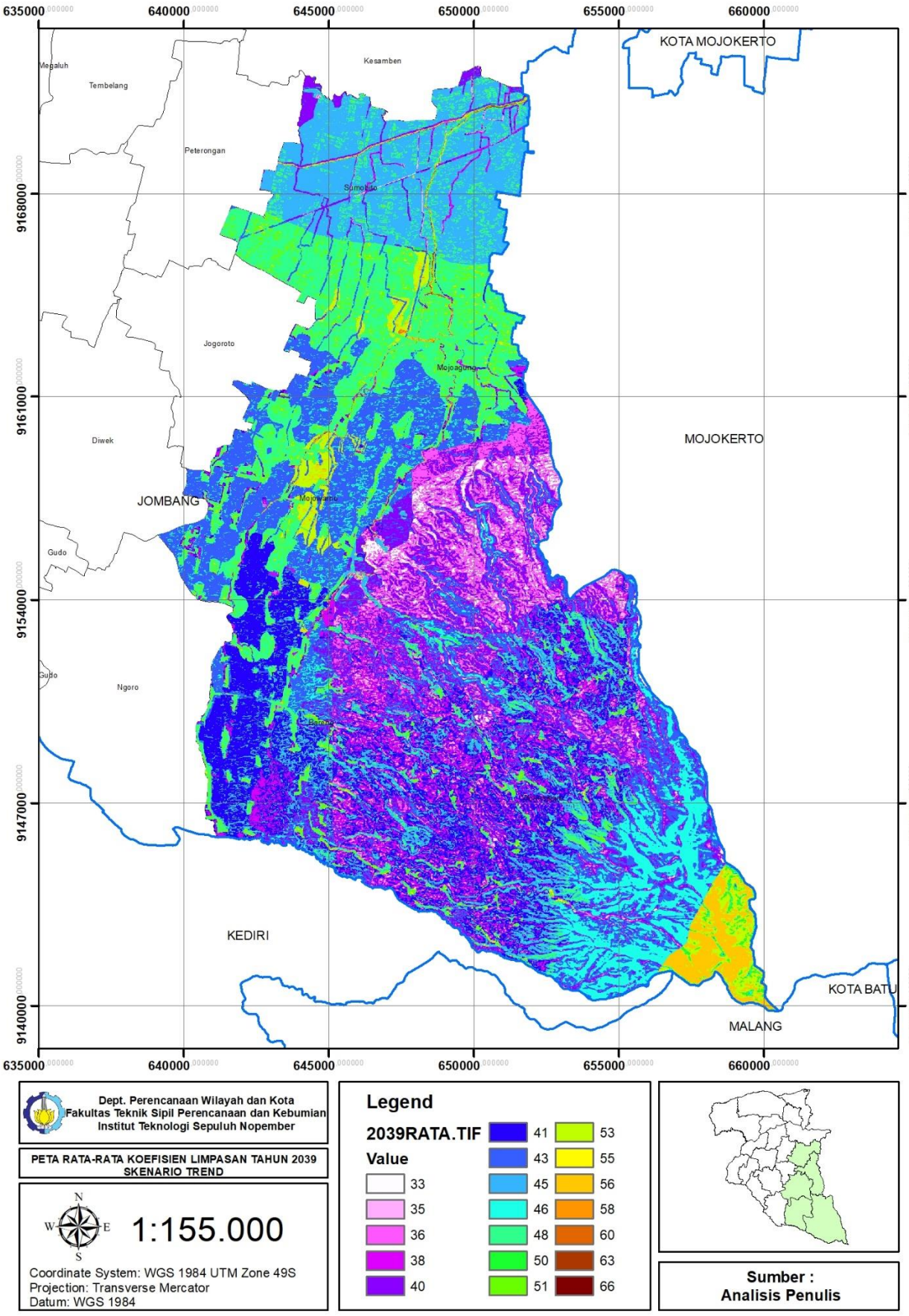
No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Analisis Kebutuhan Lahan (Skenario 2)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
34	Sub Das 34	4282,08	0,421507518	0,42514554	0,421549786	0,421549786	0,421549786	0,421549786
35	Sub Das 35	752,58	0,41018834	0,412590274	0,4101764	0,4101764	0,4101764	0,4101764
36	Sub Das 36	1527,25	0,393549193	0,393643464	0,393545466	0,393545466	0,393545466	0,393545466
37	Sub Das 37	221,63	0,41443676	0,416176789	0,414540711	0,414540711	0,414540711	0,414540711
38	Sub Das 38	1139,23	0,414653826	0,422065955	0,414636298	0,414636298	0,414636298	0,414636298
39	Sub Das 39	287,06	0,416006262	0,421194726	0,415995625	0,415995625	0,415995625	0,415995625
40	Sub Das 40	1140,64	0,406078882	0,407792507	0,405934763	0,405934763	0,405934763	0,405934763
41	Sub Das 41	288,02	0,393012081	0,393539236	0,393216839	0,393216839	0,393216839	0,393216839
42	Sub Das 42	501,50	0,426403961	0,426854413	0,426220927	0,426220927	0,426220927	0,426220927
43	Sub Das 43	665,23	0,48447852	0,48447852	0,484418131	0,484418131	0,484418131	0,484418131

No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Analisis Kebutuhan Lahan (Skenario 2)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
44	Sub Das 44	286,54	0,427700641	0,433513421	0,427832866	0,427832866	0,427832866	0,427832866
45	Sub Das 45	818,18	0,415230178	0,417895268	0,415314309	0,415314309	0,415314309	0,415314309
46	Sub Das 46	290,35	0,421596911	0,42681816	0,421555291	0,421555291	0,421555291	0,421555291
47	Sub Das 47	301,32	0,408892003	0,419208141	0,408854621	0,408854621	0,408854621	0,408854621
48	Sub Das 48	278,08	0,430014112	0,430014112	0,430128474	0,430128474	0,430128474	0,430128474
49	Sub Das 49	280,98	0,440733211	0,441550152	0,440673335	0,440673335	0,440673335	0,440673335
50	Sub Das 50	291,65	0,438284607	0,439900313	0,438389675	0,438389675	0,438389675	0,438389675
51	Sub Das 51	618,35	0,409374121	0,414152269	0,409319333	0,409319333	0,409319333	0,409319333
52	Sub Das 52	709,01	0,412698596	0,41613393	0,412751375	0,412751375	0,412751375	0,412751375
53	Sub Das 53	305,42	0,435903511	0,436953588	0,435930419	0,435930419	0,435930419	0,435930419

No	Sub Das	Luas Sub Das (Ha)	Eksisting		Analisis Kebutuhan Lahan (Skenario 2)			
			C2006	C2017	C2022	C2028	C2033	C2039
54	Sub Das 54	134,49	0,41328265	0,420859141	0,412568994	0,412568994	0,412568994	0,412568994
55	Sub Das 55	348,62	0,45465078	0,45465078	0,454816141	0,454816141	0,454816141	0,454816141
56	Sub Das 56	3201,50	0,430924021	0,436743553	0,430392648	0,430403695	0,430450079	0,430537172
57	Sub Das 57	101,98	0,53864335	0,53864335	0,538102871	0,538102871	0,538102871	0,538102871
58	Sub Das 58	541,08	0,427350149	0,431938651	0,427434856	0,427434856	0,427434856	0,427434856
59	Sub Das 59	612,21	0,419629861	0,423084366	0,418499138	0,418499138	0,418499138	0,418499138
60	Sub Das 60	272,85	0,534776632	0,534776632	0,534858003	0,534858003	0,534858003	0,534858003
61	Sub Das 61	340,17	0,431225559	0,435812218	0,429374536	0,429374536	0,429374536	0,429374536
62	Sub Das 62	351,08	0,445667039	0,445667039	0,444609773	0,444609773	0,444609773	0,444609773
63	Sub Das 63	209,11	0,53461496	0,53461496	0,532342966	0,532342966	0,532342966	0,532342966

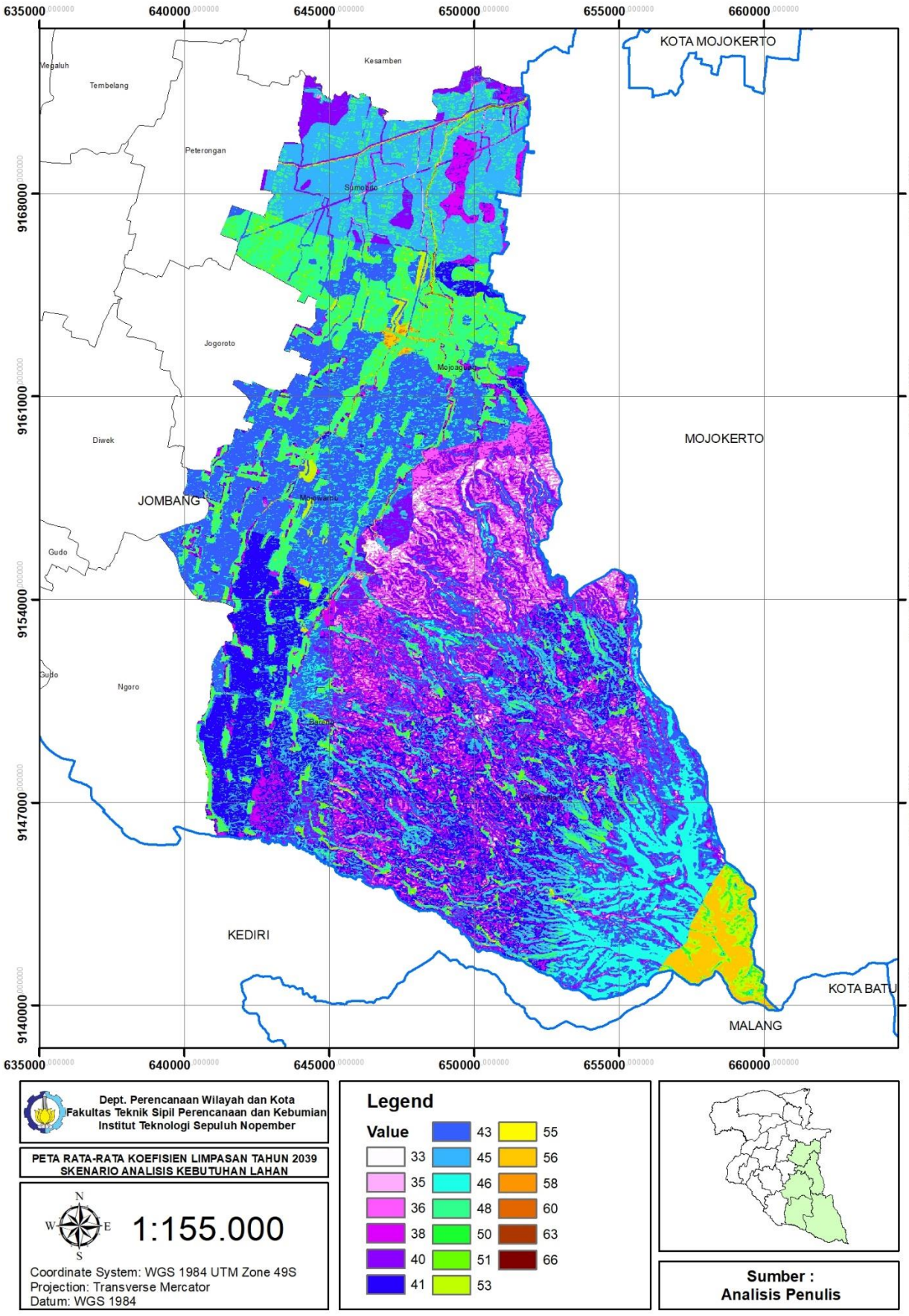
Sumber : Analisis Penulis, 2020

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Gambar 4.74 **Peta Rata-rata Koefisien Limpasan Tahun 2039 Skenario Trend**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.75 **Peta Rata-rata Koefisien Limpasan Tahun 2039 Sk Analisis Kebutuhan Lahan**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

b. Menentukan Skenario Perhitungan Debit

Tahapan ini dilakukan karena beragamnya variasi inputan yang bisa digunakan dalam perhitungan debit limpasan air permukaan, sehingga perlu dikelompokkan dalam skenario perhitungan agar lebih mudah dalam pemahaman. Untuk inputan yang digunakan untuk menentukan skenario adalah nilai koefisien limpasan (nilai C), prediksi penggunaan lahan, dan intensitas hujan. Untuk intensitas hujan menggunakan asumsi hujan 1 jam pertama, karena menurut Sobriyah (2003), curah hujan memiliki intensitas paling tinggi yakni di 1 jam pertama hujan dengan prosentase 38,70% dari total curah hujan harian. Berikut adalah intensitas hujan yang digunakan dalam perhitungan debit limpasan.

Table 4.69 **Asumsi Intensitas Hujan**

No	Jenis Curah Hujan	Curah Hujan	Prosentase Hujan 1 Jam	Intensitas Hujan
1	Curah Hujan Maksimum menurut data 10 Tahun terakhir	97,2	38,70%	37,61
2	Curah Hujan Periode Ulang 20 Tahun (Hujan Rencana)	100,95	38,70%	39,06

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Berikut adalah skenario perhitungan debit limpasan air permukaan.

Table 4.70 **Skenario Perhitungan Debit Limpasan**

No	Skenario	Prediksi Penggunaan Lahan	Intensitas Hujan
1	Skenario 1	Berdasarlam Trend Perubahan Lahan	37,61
			39,06
2	Skenario 2	Berdasarkan Analisis Kebutuhan Lahan	37,61
			39,06

Sumber : Analisi Penulis, 2020

c. Menghitung Prediksi Debit Limpasan berdasarkan Skenario

Berdasarkan pada tahap sebelumnya dimana terdapat 2 skenario yang digunakan dalam perhitungan prediksi debit limpasan. Maka

hasil prediksi debit limpasan untuk masing masing skenario dengan rumus metode rasional maka hasilnya adalah sebagai berikut.

Table 4.71 **Prediksi Debit Limpasan Air Permukaan berdasarkan Skenario 1 (Trend)**

No	Sub Das	Berdasarkan Periode Hujan Ulang 20 Tahun						Berdasarkan Curah Hujan Maksimum 10 Tahun Terakhir					
		Q 2006	Q 2017	Q 2022	Q 2028	Q2033	Q 2039	Q 2006	Q 2017	Q 2022	Q 2028	Q 2033	Q 2039
1	Sub Das 1	4,920067	4,951871	4,941735	4,975185	5,02614	5,120855	4,737469	4,768093	4,758333	4,790541	4,839605	4,930805
2	Sub Das 2	13,93039	14,18965	14,64389	14,80181	14,91068	15,18004	13,41339	13,66303	14,10041	14,25247	14,3573	14,61667
3	Sub Das 3	2,321764	2,327652	2,322188	2,348278	2,420376	2,5121	2,235597	2,241266	2,236005	2,261127	2,330549	2,418869
4	Sub Das 4	39,11627	39,91714	38,99293	38,9939	39,10944	39,80899	37,66455	38,4357	37,54579	37,54672	37,65797	38,33156
5	Sub Das 5	17,15768	17,17743	17,12944	17,12944	17,12944	17,13117	16,52091	16,53992	16,49372	16,49372	16,49372	16,49538
6	Sub Das 6	5,853809	6,108413	6,02159	6,186873	6,293241	6,353537	5,636558	5,881712	5,798112	5,957261	6,05968	6,117739
7	Sub Das 7	12,50367	12,73925	13,30027	13,45401	13,61972	13,67683	12,03962	12,26646	12,80666	12,95469	13,11425	13,16925
8	Sub Das 8	9,114008	9,261834	9,733419	9,934841	9,960826	9,960826	8,775761	8,918101	9,372184	9,56613	9,591151	9,591151
9	Sub Das 9	3,424616	3,432443	3,705984	3,789958	3,889069	3,962097	3,297518	3,305055	3,568444	3,649302	3,744735	3,815052
10	Sub Das 10	14,26674	14,40964	15,19833	15,42287	15,56636	15,6135	13,73726	13,87485	14,63428	14,85048	14,98865	15,03404
11	Sub Das 11	11,49018	11,68267	12,60669	12,61507	12,62097	12,6212	11,06374	11,24909	12,13882	12,14689	12,15257	12,15279
12	Sub Das 12	20,23765	20,61345	22,06428	22,22757	22,33425	22,33539	19,48658	19,84842	21,24541	21,40264	21,50536	21,50646
13	Sub Das 13	22,89208	23,4262	24,35091	24,86774	25,17742	25,40457	22,04249	22,55679	23,44717	23,94482	24,24302	24,46173
14	Sub Das 14	1,65829	1,681792	1,694515	1,734596	1,800138	1,885489	1,596746	1,619376	1,631627	1,67022	1,733329	1,815513
15	Sub Das 15	19,04065	19,24967	20,54208	21,28015	21,8232	21,92119	18,334	18,53526	19,7797	20,49038	21,01328	21,10763
16	Sub Das 16	3,125419	3,12546	3,250835	3,371608	3,396304	3,396304	3,009426	3,009465	3,130187	3,246478	3,270257	3,270257
17	Sub Das 17	20,70931	20,95003	22,2243	22,2944	22,31541	22,31543	19,94073	20,17251	21,39949	21,46699	21,48722	21,48724
18	Sub Das 18	7,168125	7,244005	7,470001	7,767047	8,029721	8,098326	6,902095	6,975159	7,192768	7,478789	7,731715	7,797774
19	Sub Das 19	28,66088	29,10798	29,30679	29,76113	30,21544	30,60764	27,5972	28,0277	28,21913	28,6566	29,09405	29,4717
20	Sub Das 20	0,696558	0,699469	0,771663	0,80719	0,807203	0,807203	0,670706	0,673509	0,743025	0,777233	0,777245	0,777245
21	Sub Das 21	17,09203	17,48198	17,84287	18,2786	18,79788	19,00929	16,4577	16,83317	17,18067	17,60023	18,10023	18,3038
22	Sub Das 22	38,28256	39,01839	40,38084	40,77835	41,13182	41,35098	36,86179	37,57031	38,88219	39,26495	39,6053	39,81633
23	Sub Das 23	32,93303	33,44287	34,46525	35,02427	35,65945	35,85174	31,71079	32,20171	33,18615	33,72442	34,33602	34,52117
24	Sub Das 24	9,931387	10,12736	10,65111	10,70984	10,78334	10,81648	9,562804	9,751507	10,25582	10,31237	10,38314	10,41505
25	Sub Das 25	0,712217	0,730175	0,720463	0,752686	0,79019	0,79019	0,685785	0,703076	0,693725	0,724751	0,760864	0,760864
26	Sub Das 26	25,54031	26,15867	26,62224	27,09111	27,50945	27,58932	24,59243	25,18785	25,63421	26,08568	26,4885	26,5654
27	Sub Das 27	29,42417	29,89351	30,26336	30,5137	30,63782	30,84694	28,33215	28,78408	29,1402	29,38125	29,50077	29,70212
28	Sub Das 28	43,71016	44,20917	43,91053	44,18984	44,56887	45,18527	42,08795	42,56844	42,28089	42,54983	42,91479	43,50831

No	Sub Das	Berdasarkan Periode Hujan Ulang 20 Tahun						Berdasarkan Curah Hujan Maksimum 10 Tahun Terakhir					
		Q 2006	Q 2017	Q 2022	Q 2028	Q2033	Q 2039	Q 2006	Q 2017	Q 2022	Q 2028	Q 2033	Q 2039
29	Sub Das 29	43,37764	44,0771	43,41094	43,65771	44,29545	45,01868	41,76777	42,44127	41,79984	42,03745	42,65152	43,34791
30	Sub Das 30	50,97129	51,62641	51,07774	51,15536	51,30449	51,67649	49,0796	49,71041	49,1821	49,25683	49,40043	49,75863
31	Sub Das 31	51,51628	51,57386	51,52705	51,52705	51,52705	51,52712	49,60436	49,65981	49,61474	49,61474	49,61474	49,6148
32	Sub Das 32	42,92153	43,54353	43,5429	43,82572	44,25148	44,74175	41,32858	41,9275	41,9269	42,19922	42,60918	43,08126
33	Sub Das 33	36,9993	36,68875	37,01665	37,01665	37,01665	37,01831	35,62615	35,32713	35,64285	35,64285	35,64285	35,64445
34	Sub Das 34	196,0418	197,7339	196,0615	196,0615	196,0615	196,0653	188,7662	190,3954	188,7851	188,7851	188,7851	188,7887
35	Sub Das 35	33,52919	33,72552	33,52821	33,52821	33,52821	33,52821	32,28482	32,47387	32,28388	32,28388	32,28388	32,28388
36	Sub Das 36	65,28275	65,29839	65,28213	65,28213	65,28213	65,28213	62,85992	62,87498	62,85932	62,85932	62,85932	62,85932
37	Sub Das 37	9,976613	10,0185	9,979115	9,979115	9,979115	9,979115	9,606352	9,646685	9,608762	9,608762	9,608762	9,608762
38	Sub Das 38	51,30802	52,22517	51,30585	51,30585	51,30585	51,30585	49,40383	50,28694	49,40174	49,40174	49,40174	49,40174
39	Sub Das 39	12,97083	13,13261	12,9705	12,9705	12,9705	12,9705	12,48945	12,64522	12,48913	12,48913	12,48913	12,48913
40	Sub Das 40	50,30911	50,52141	50,29126	50,29126	50,29126	50,29126	48,442	48,64642	48,4248	48,4248	48,4248	48,4248
41	Sub Das 41	12,29481	12,3113	12,30121	12,30121	12,30121	12,30121	11,83851	11,85439	11,84468	11,84468	11,84468	11,84468
42	Sub Das 42	23,22644	23,25098	23,21647	23,21647	23,21647	23,21647	22,36444	22,38807	22,35484	22,35484	22,35484	22,35484
43	Sub Das 43	35,00545	35,00545	35,00109	35,00109	35,00109	35,00109	33,7063	33,7063	33,7021	33,7021	33,7021	33,7021
44	Sub Das 44	13,31096	13,49187	13,31508	13,31508	13,31508	13,31508	12,81695	12,99115	12,82092	12,82092	12,82092	12,82092
45	Sub Das 45	36,89985	37,13669	36,90733	36,90733	36,90733	36,90733	35,53039	35,75844	35,53759	35,53759	35,53759	35,53759
46	Sub Das 46	13,29566	13,46032	13,29435	13,29435	13,29435	13,29435	12,80222	12,96077	12,80096	12,80096	12,80096	12,80096
47	Sub Das 47	13,382	13,71962	13,38078	13,38078	13,38078	13,38078	12,88536	13,21045	12,88418	12,88418	12,88418	12,88418
48	Sub Das 48	12,98789	12,98789	12,99135	12,99135	12,99135	12,99135	12,50588	12,50588	12,5092	12,5092	12,5092	12,5092
49	Sub Das 49	13,45042	13,47535	13,44859	13,44859	13,44859	13,44859	12,95123	12,97524	12,94948	12,94948	12,94948	12,94948
50	Sub Das 50	13,88353	13,93471	13,88686	13,88686	13,88686	13,88686	13,36827	13,41755	13,37148	13,37148	13,37148	13,37148
51	Sub Das 51	27,49413	27,81503	27,49045	27,49045	27,49045	27,49045	26,47374	26,78274	26,4702	26,4702	26,4702	26,4702
52	Sub Das 52	31,78143	32,04598	31,78549	31,78549	31,78549	31,78549	30,60193	30,85666	30,60584	30,60584	30,60584	30,60584
53	Sub Das 53	14,46034	14,49517	14,46123	14,46123	14,46123	14,46123	13,92368	13,95722	13,92454	13,92454	13,92454	13,92454
54	Sub Das 54	6,037084	6,147759	6,026659	6,026659	6,026659	6,026659	5,813031	5,919598	5,802993	5,802993	5,802993	5,802993
55	Sub Das 55	17,21547	17,21547	17,22174	17,22174	17,22174	17,22174	16,57656	16,57656	16,58259	16,58259	16,58259	16,58259
56	Sub Das 56	149,8451	151,8687	149,8124	149,9539	150,2505	151,4481	144,2839	146,2324	144,2525	144,3886	144,6743	145,8274
57	Sub Das 57	5,966443	5,966443	5,960456	5,960456	5,960456	5,960456	5,745011	5,745011	5,739247	5,739247	5,739247	5,739247

No	Sub Das	Berdasarkan Periode Hujan Ulang 20 Tahun						Berdasarkan Curah Hujan Maksimum 10 Tahun Terakhir					
		Q 2006	Q 2017	Q 2022	Q 2028	Q2033	Q 2039	Q 2006	Q 2017	Q 2022	Q 2028	Q 2033	Q 2039
58	Sub Das 58	25,11522	25,38488	25,1202	25,1202	25,1202	25,1202	24,18312	24,44278	24,18791	24,18791	24,18791	24,18791
59	Sub Das 59	27,90331	28,13301	27,82812	27,82812	27,82812	27,82812	26,86773	27,08892	26,79534	26,79534	26,79534	26,79534
60	Sub Das 60	15,84861	15,84861	15,85102	15,85102	15,85102	15,85102	15,26042	15,26042	15,26275	15,26275	15,26275	15,26275
61	Sub Das 61	15,93265	16,10212	15,86426	15,86426	15,86426	15,86426	15,34134	15,50452	15,27549	15,27549	15,27549	15,27549
62	Sub Das 62	16,99442	16,99442	16,95411	16,95411	16,95411	16,95411	16,36371	16,36371	16,32489	16,32489	16,32489	16,32489
63	Sub Das 63	12,14268	12,14268	12,09107	12,09107	12,09107	12,09107	11,69203	11,69203	11,64234	11,64234	11,64234	11,64234

Sumber : Analisis Penulis, 2020

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat diketahui bahwa 71,43% Sub Das yang ada di wilayah penelitian mengalami kenaikan debit limpasan air permukaan pada tahun 2039 baik pada intensitas hujan maksimum atau periode hujan ulang 20 tahun. Namun untuk rata-rata kenaikan debit limpasan terdapat perbedaan, dimana ketika hujan turun dengan intensitas hujan periode ulang 20 tahun kenaikan debit rata-rata sebesar 0,63 m^3/detik, sedangkan jika hutan turun dengan intensitas hujan maksimum pada data hujan 10 tahun terakhir kenaikan debit rata-rata sebesar 0,61 m^3/detik.

Berikut adalah hasil prediksi debit limpasan air permukaan berdasarkan pada skenario 2.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Table 4.72 **Prediksi Debit Limpasan Air Permukaan berdasarkan Skenario 2 (Analisis Kebutuhan Lahan)**

No	Sub Das	Debit berdasarkan Data Curah Hujan Maksimum 10 Tahun Terakhir						Debit berdasarkan Periode Hujan Ulang 20 Tahun					
		Q 2006	Q 2017	Q 2022	Q 2028	Q 2033	Q 2039	Q 2006	Q 2017	Q 2022	Q 2028	Q 2033	Q 2039
1	Sub Das 1	4,737	4,768	4,733	4,749	4,768	4,790	4,920	4,952	4,915	4,932	4,952	4,974
2	Sub Das 2	13,413	13,663	13,821	14,021	14,151	14,251	13,930	14,190	14,354	14,561	14,697	14,801
3	Sub Das 3	2,236	2,241	2,231	2,232	2,240	2,260	2,322	2,328	2,317	2,319	2,326	2,348
4	Sub Das 4	37,665	38,436	37,546	37,546	37,546	37,547	39,116	39,917	38,993	38,993	38,993	38,994
5	Sub Das 5	16,521	16,540	16,494	16,494	16,494	16,494	17,158	17,177	17,129	17,129	17,129	17,129
6	Sub Das 6	5,637	5,882	5,624	5,737	5,861	5,956	5,854	6,108	5,840	5,958	6,087	6,186
7	Sub Das 7	12,040	12,266	12,692	12,769	12,844	12,952	12,504	12,739	13,181	13,261	13,339	13,451
8	Sub Das 8	8,776	8,918	9,059	9,257	9,483	9,566	9,114	9,262	9,408	9,614	9,849	9,934
9	Sub Das 9	3,298	3,305	3,474	3,535	3,598	3,649	3,425	3,432	3,608	3,671	3,737	3,789
10	Sub Das 10	13,737	13,875	14,183	14,425	14,628	14,781	14,267	14,410	14,729	14,981	15,192	15,350
11	Sub Das 11	11,064	11,249	11,992	12,128	12,141	12,147	11,490	11,683	12,454	12,595	12,609	12,615
12	Sub Das 12	19,487	19,848	20,811	21,133	21,329	21,401	20,238	20,613	21,613	21,948	22,151	22,226
13	Sub Das 13	22,042	22,557	22,775	23,161	23,670	23,942	22,892	23,426	23,653	24,054	24,582	24,864
14	Sub Das 14	1,597	1,619	1,610	1,621	1,642	1,669	1,658	1,682	1,672	1,684	1,705	1,733
15	Sub Das 15	18,334	18,535	19,014	19,536	20,020	20,483	19,041	19,250	19,747	20,289	20,792	21,273
16	Sub Das 16	3,009	3,009	3,061	3,099	3,169	3,246	3,125	3,125	3,179	3,218	3,292	3,371
17	Sub Das 17	19,941	20,173	21,311	21,369	21,426	21,464	20,709	20,950	22,133	22,192	22,251	22,292
18	Sub Das 18	6,902	6,975	7,056	7,150	7,257	7,476	7,168	7,244	7,328	7,426	7,537	7,764
19	Sub Das 19	27,597	28,028	27,870	28,012	28,232	28,558	28,661	29,108	28,945	29,091	29,320	29,658
20	Sub Das 20	0,671	0,674	0,694	0,726	0,764	0,777	0,697	0,699	0,721	0,754	0,793	0,807
21	Sub Das 21	16,458	16,833	16,770	17,002	17,214	17,509	17,092	17,482	17,416	17,657	17,878	18,183
22	Sub Das 22	36,862	37,570	38,264	38,666	39,010	39,322	38,283	39,018	39,739	40,156	40,513	40,838
23	Sub Das 23	31,711	32,202	32,785	33,002	33,289	33,676	32,933	33,443	34,049	34,274	34,572	34,974
24	Sub Das 24	9,563	9,752	10,184	10,233	10,278	10,312	9,931	10,127	10,576	10,627	10,674	10,709
25	Sub Das 25	0,686	0,703	0,680	0,688	0,700	0,724	0,712	0,730	0,706	0,714	0,727	0,752
26	Sub Das 26	24,592	25,188	25,192	25,491	25,772	26,081	25,540	26,159	26,163	26,474	26,766	27,087
27	Sub Das 27	28,332	28,784	28,889	29,058	29,214	29,366	29,424	29,894	30,003	30,178	30,340	30,498

No	Sub Das	Debit berdasarkan Data Curah Hujan Maksimum 10 Tahun Terakhir						Debit berdasarkan Periode Hujan Ulang 20 Tahun					
		Q 2006	Q 2017	Q 2022	Q 2028	Q 2033	Q 2039	Q 2006	Q 2017	Q 2022	Q 2028	Q 2033	Q 2039
28	Sub Das 28	42,088	42,568	42,130	42,165	42,212	42,309	43,710	44,209	43,754	43,791	43,839	43,940
29	Sub Das 29	41,768	42,441	41,750	41,777	41,860	42,032	43,378	44,077	43,360	43,387	43,474	43,652
30	Sub Das 30	49,080	49,710	49,100	49,157	49,205	49,255	50,971	51,626	50,992	51,052	51,101	51,154
31	Sub Das 31	49,604	49,660	49,615	49,615	49,615	49,615	51,516	51,574	51,527	51,527	51,527	51,527
32	Sub Das 32	41,329	41,928	41,502	41,563	41,631	41,706	42,922	43,544	43,101	43,165	43,235	43,313
33	Sub Das 33	35,626	35,327	35,643	35,643	35,643	35,643	36,999	36,689	37,017	37,017	37,017	37,017
34	Sub Das 34	188,766	190,395	188,785	188,785	188,785	188,785	196,042	197,734	196,062	196,062	196,062	196,062
35	Sub Das 35	32,285	32,474	32,284	32,284	32,284	32,284	33,529	33,726	33,528	33,528	33,528	33,528
36	Sub Das 36	62,860	62,875	62,859	62,859	62,859	62,859	65,283	65,298	65,282	65,282	65,282	65,282
37	Sub Das 37	9,606	9,647	9,609	9,609	9,609	9,609	9,977	10,018	9,979	9,979	9,979	9,979
38	Sub Das 38	49,404	50,287	49,402	49,402	49,402	49,402	51,308	52,225	51,306	51,306	51,306	51,306
39	Sub Das 39	12,489	12,645	12,489	12,489	12,489	12,489	12,971	13,133	12,971	12,971	12,971	12,971
40	Sub Das 40	48,442	48,646	48,425	48,425	48,425	48,425	50,309	50,521	50,291	50,291	50,291	50,291
41	Sub Das 41	11,839	11,854	11,845	11,845	11,845	11,845	12,295	12,311	12,301	12,301	12,301	12,301
42	Sub Das 42	22,364	22,388	22,355	22,355	22,355	22,355	23,226	23,251	23,216	23,216	23,216	23,216
43	Sub Das 43	33,706	33,706	33,702	33,702	33,702	33,702	35,005	35,005	35,001	35,001	35,001	35,001
44	Sub Das 44	12,817	12,991	12,821	12,821	12,821	12,821	13,311	13,492	13,315	13,315	13,315	13,315
45	Sub Das 45	35,530	35,758	35,538	35,538	35,538	35,538	36,900	37,137	36,907	36,907	36,907	36,907
46	Sub Das 46	12,802	12,961	12,801	12,801	12,801	12,801	13,296	13,460	13,294	13,294	13,294	13,294
47	Sub Das 47	12,885	13,210	12,884	12,884	12,884	12,884	13,382	13,720	13,381	13,381	13,381	13,381
48	Sub Das 48	12,506	12,506	12,509	12,509	12,509	12,509	12,988	12,988	12,991	12,991	12,991	12,991
49	Sub Das 49	12,951	12,975	12,949	12,949	12,949	12,949	13,450	13,475	13,449	13,449	13,449	13,449
50	Sub Das 50	13,368	13,418	13,371	13,371	13,371	13,371	13,884	13,935	13,887	13,887	13,887	13,887
51	Sub Das 51	26,474	26,783	26,470	26,470	26,470	26,470	27,494	27,815	27,490	27,490	27,490	27,490
52	Sub Das 52	30,602	30,857	30,606	30,606	30,606	30,606	31,781	32,046	31,785	31,785	31,785	31,785
53	Sub Das 53	13,924	13,957	13,925	13,925	13,925	13,925	14,460	14,495	14,461	14,461	14,461	14,461
54	Sub Das 54	5,813	5,920	5,803	5,803	5,803	5,803	6,037	6,148	6,027	6,027	6,027	6,027
55	Sub Das 55	16,577	16,577	16,583	16,583	16,583	16,583	17,215	17,215	17,222	17,222	17,222	17,222

No	Sub Das	Debit berdasarkan Data Curah Hujan Maksimum 10 Tahun Terakhir						Debit berdasarkan Periode Hujan Ulang 20 Tahun					
		Q 2006	Q 2017	Q 2022	Q 2028	Q 2033	Q 2039	Q 2006	Q 2017	Q 2022	Q 2028	Q 2033	Q 2039
56	Sub Das 56	144,284	146,232	144,106	144,110	144,125	144,154	149,845	151,869	149,660	149,664	149,680	149,711
57	Sub Das 57	5,745	5,745	5,739	5,739	5,739	5,739	5,966	5,966	5,960	5,960	5,960	5,960
58	Sub Das 58	24,183	24,443	24,188	24,188	24,188	24,188	25,115	25,385	25,120	25,120	25,120	25,120
59	Sub Das 59	26,868	27,089	26,795	26,795	26,795	26,795	27,903	28,133	27,828	27,828	27,828	27,828
60	Sub Das 60	15,260	15,260	15,263	15,263	15,263	15,263	15,849	15,849	15,851	15,851	15,851	15,851
61	Sub Das 61	15,341	15,505	15,275	15,275	15,275	15,275	15,933	16,102	15,864	15,864	15,864	15,864
62	Sub Das 62	16,364	16,364	16,325	16,325	16,325	16,325	16,994	16,994	16,954	16,954	16,954	16,954
63	Sub Das 63	11,692	11,692	11,642	11,642	11,642	11,642	12,143	12,143	12,091	12,091	12,091	12,091

Sumber : Analisis Penulis, 2020

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

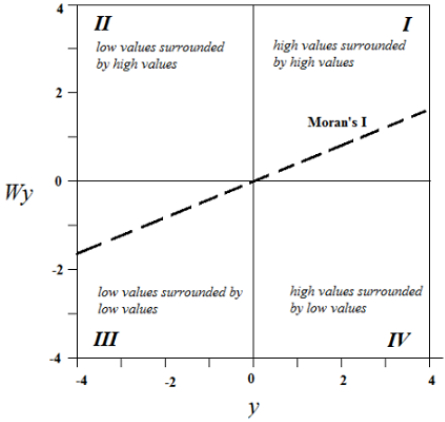
Berdasarkan perhitungan diatas maka dapat diketahui bahwa 68,25% Sub Das yang ada di wilayah penelitian mengalami kenaikan debit limpasan air permukaan pada tahun 2039 baik pada intensitas hujan maksimum atau periode hujan ulang 20 tahun. Namun untuk rata-rata kenaikan debit limpasan terdapat perbedaan, dimana ketika hujan turun dengan intensitas hujan periode ulang 20 tahun kenaikan debit rata-rata sebesar 0,4 m^3/detik, sedangkan jika hutan turun dengan intensitas hujan maksimum pada data hujan 10 tahun terakhir kenaikan debit rata-rata sebesar 0,38 m^3/detik.

Berdasarkan kedua hasil prediksi maka dapat diketahui bahwa skenario 2 memiliki hasil lebih baik dibandingkan dengan skeanrio 1, hal ini dibuktikan pada prosentase kenaikan debit untuk skenario 2 menaikkan 68,25% dari 63 sub das yang ada wilayah penelitian dibanding skenario 1 yang menaikkan 71,43%, selain itu juga dari rata rata kenaikan debit juga lebih baik dengan angka 0,38-0,4 m^3/detik. Namun meskipun demikian kedua skenario mengakibatkan kenaikan debit limpasan air permukaan.

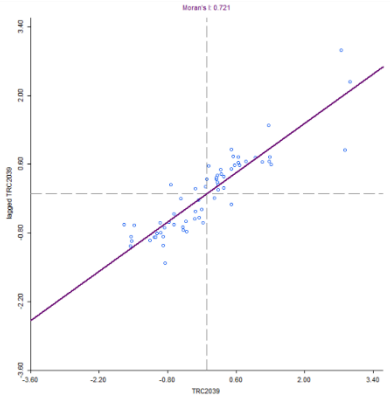
d. Klasterisasi Sub Das berdasarkan Nilai Koefisien Runoff

Setelah teridentifikasi debit limpasan hasil perhitungan tahun 2039, dimana perubahan debit limpasan memiliki hubungan berbanding lurus dengan perubahan keofisien limpasan, maka perlu dilakukan pemetaan spasial menggunakan autokorelasi spasial dengan melakukan uji *moran.* Autokorelasi spasial adalah korelasi antara variabel dengan dirinya sendiri berdasarkan ruang (lokasi/jarak). Adanya autokorelasi spasial mengindikasikan bahwa nilai atribut pada daerah tertentu terkait oleh nilai atribut pada daerah lain yang letaknya berdekatan atau bertetangga (Lembo, 2006). Indeks *moran* sebagai salah satu cara untuk menguji ada tidaknya hubungan spasial antar daerah amatan, dengan nilai berkisar -1 sampai 1. Dimana apabila nilai mendekati 0 memiliki arti tidak ada korelasi spasial, apabila nilai negatif menunjukan hubungan spasial yang menyebar, sebaliknya apabila nilainya positif menunjukkan hubungan spasial yang mengelompok (cluster).

Dalam pengujian kali ini variabel yang digunakan adalah koefisien limpasan permukaan (C) dikarenakan memiliki hubungan kuat dengan debit limpasan yang terjadi. Hasil pengujian ini ditampilkan dalam bentuk *Moran's Scatter Plot* yang memiliki 4 pembagian kuadran. Berikut adalah hasil *morans scatter plot* nilai C tahun 2039 Skenario 1 dan Skenario 2.

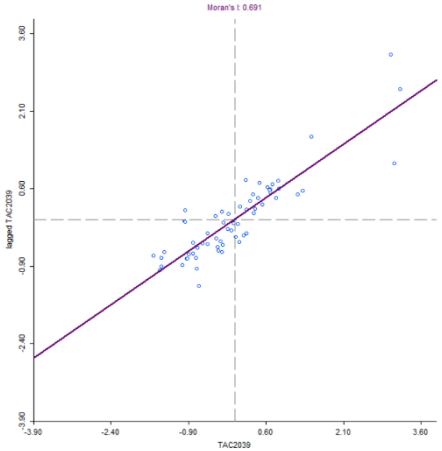


Gambar 4.76 ***Morran Scatter Plot***
Sumber : Ionut, 2015



Gambar 4.77 **Indeks Morans untuk Skenario 1**

Sumber : Geoda, 2020



Gambar 4.78 **Indeks Morans untuk Skenario 2**

Sumber : Geoda, 2020

Berdasarkan grafik diatas maka dapat diketahui indeks moran untuk skenario 1 adalah **0,721** dan skenario 2 adalah **0,691** yang artinya kedua skenario memiliki hubungan korelasi spasial yang kuat, selain itu kedua skenario menunjukkan angka yang positif, hal ini ditunjukkan dengan terjadi clusterisasi pada kuadran I (tinggi-tinggi) dan III (rendah-rendah), yang artinya untuk sub das yang masuk pada kuadran I memiliki koefisien limpasan yang tinggi dan dikelilingi oleh sub das yang koefisien limpasan tinggi juga, sedangkan untuk sub das yang masuk pada kuadran III memiliki koefisien limpasan rendah dan dikelilingi oleh sub das yang koefisien limpasan rendah juga. Berikut adalah persebaran sub das dalam *morans scatter plot.*

Table 4.73 **Persebaran Sub Das menurut Indeks Morans Tahun 2039**

Kuadran	Skenario 1	Skenario 2
	Kode Sub Das	Kode Sub Das

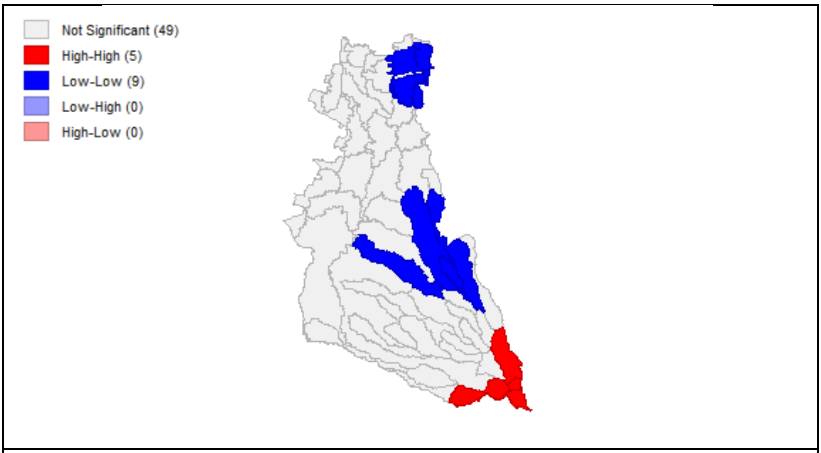
High-High	60,57,63,43,22,26,25,21,55,7,19,24,23,16,20,17,27,28,10,18,15,13,4,12,9,11,62	63,57,43,60,22,26,25,55,11,8,4,13,12,28,10,62,23,19,16,20,27,17,24
Low-High	1,3,6,14	9,18,42,11
Low-Low	5,31,41,36,33,39,38,40,47,51,35,52,45,59,46,58,44,48,61,56,50,49,29,53,30,42,34,54	36,33,31,41,5,40,39,48,44,45,38,35,46,52,37,47,51,58,61,54,59,56,29,30,34
High-Low	2,32	50,49,32,15,7

Sumber : Analisis Penulis, 2020

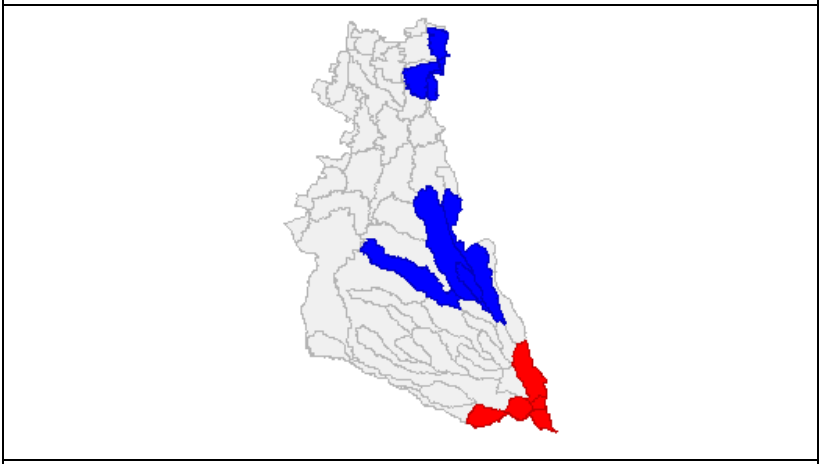
Apabila dilihat secara time series perkembangan klaster koefisien limpasan air juga meningkat pada setiap tahunnya, hal ini mengindikasikan adanya pengaruh satu sub das terhadap sub das lainnya yang berdekatan. Berikut adalah klaster koefisien limpasan air secara time series.

Table 4.74 **Time Series Perkembangan Klaster Koefisien Limpasan**

Skenario 1	Skenario 2

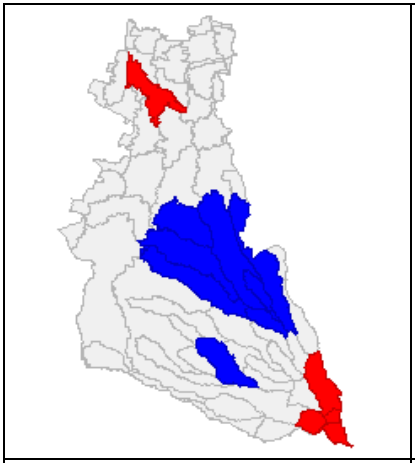
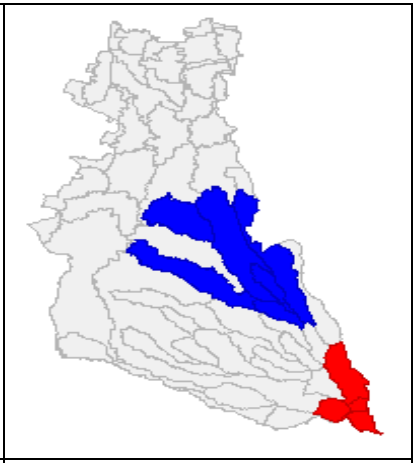
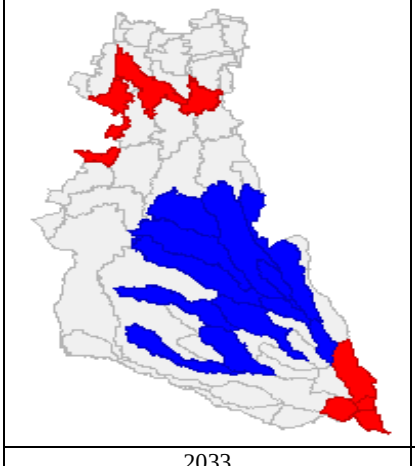
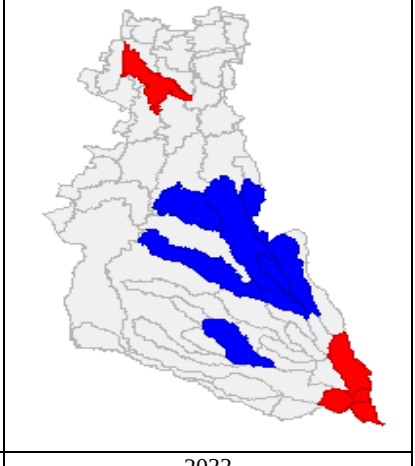


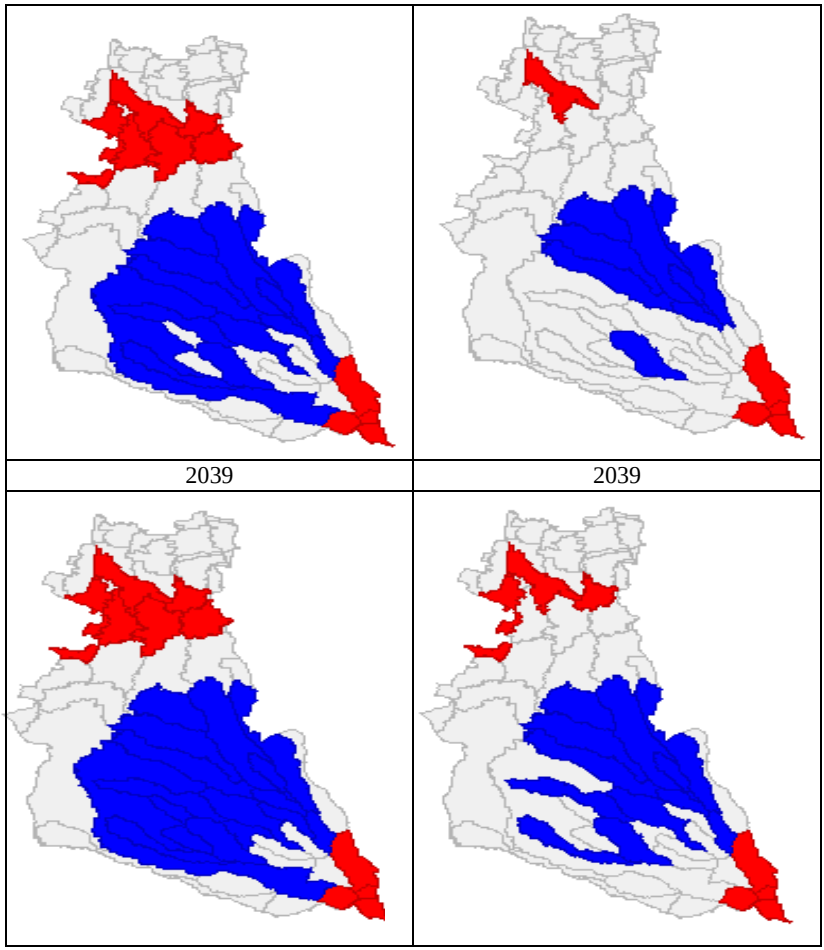
2006



2017

2022	2022

	
2028	2028
	
2033	2033



Sumber : Analisis Penulis, 2020

Berdasarkan dengan tabel diatas maka untuk delineasi sub das yang bewarna merah merupakan klaster *high-high* dengan nilai signifikansi yang tinggi, sedangkan yang bewarna biru adalah klaster *low-low* yang memiliki signifikansi tinggi. Selain itu juga untuk skenario 1 memiliki delineasi klaster lebih luas dibanding skenario 2, hal ini berarti skenario penggunaan lahan berbasis trend lebih

berpengaruh secara masif terhadap kenaikan koefisien dan debit limpasan air permukaan.

Hasil klasterisasi ini sangat berguna untuk menentukan fokusan utama dalam penyusunan strategi penanganan peningkatan debit limpasan air permukaan di masa yang mendatang. Berikut adalah hasil akhir dari sasaran 4 yang difokuskan pada sub das yang termasuk kuadran *high-high*, sedangkan untuk keseluruhan sub das terdapat pada lampiran.

Table 4.75 **Summary Hasil Perhitungan Debit Limpasan Skenario 1**

No	Sub Das	Debit 2017 (m^3/dtk)	Pred. Debit 2039 (m^3/dtk)	Kenaikan Debit (m^3/dtk)	Klaster
1	Sub Das 19	28.03	30.61	2.58	H-H
2	Sub Das 27	28.78	30.85	2.06	H-H
3	Sub Das 23	32.20	35.85	3.65	H-H
4	Sub Das 22	37.57	41.35	3.78	H-H
5	Sub Das 26	25.19	27.59	2.46	H-H
6	Sub Das 63	11.69	12.09	0.40	H-H
7	Sub Das 43	33.71	35.00	1.29	H-H
8	Sub Das 60	15.26	15.85	0.59	H-H
9	Sub Das 57	5.75	5.96	0.22	H-H
10	Sub Das 21	16.83	19.01	2.18	H-H

Sumber : Analisis Penulis, 2020

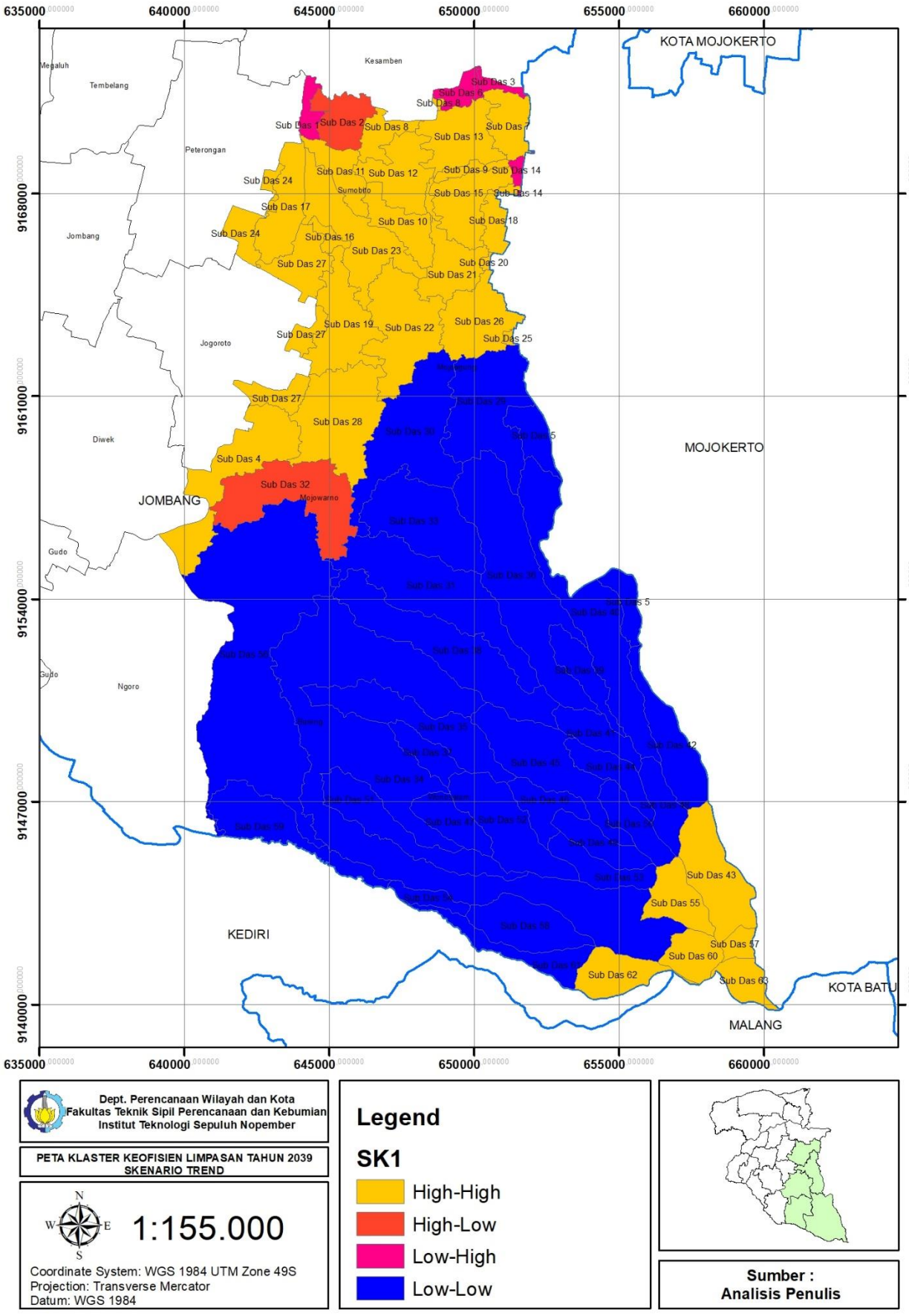
Table 4.76 **Summary Hasil Perhitungan Debit Limpasan Skenario 2**

No	Sub Das	Debit 2017 (m^3/dtk)	Pred. Debit 2039 (m^3/dtk)	Pred Kenaikan Debit (m^3/dtk)	Klaster
1	Sub Das 21	16.458	18.183	1.726	H-H
2	Sub Das 23	31.711	34.974	3.976	H-H
3	Sub Das 27	28.332	30.498	2.166	H-H
4	Sub Das 43	33.706	35.001	1.295	H-H
5	Sub Das 57	5.745	5.960	0.215	H-H

6	Sub Das 63	11.692	12.091	0.399	H-H
7	Sub Das 60	15.260	15.851	0.591	H-H

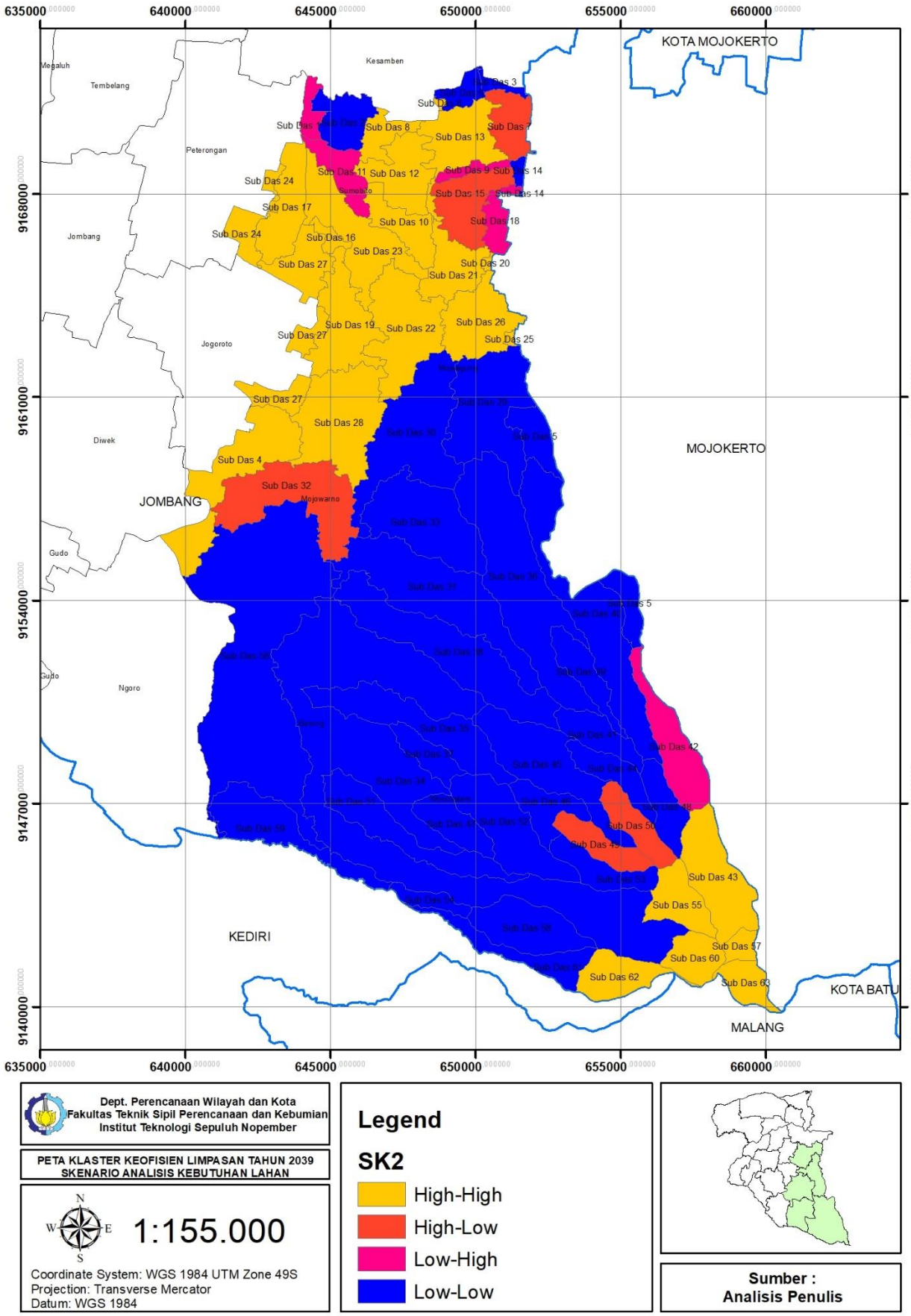
Sumber : Analisis Penulis, 2020

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Gambar 4.79 **Peta Klaster Koefisien Limpasan Tahun 2039 Skenario Trend**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Gambar 4.80 **Peta Klaster Koefisien Limpasan Tahun 2039 Skenario Analisis Kebutuhan Lahan**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

4.5.4 Identifikasi Hubungan Perubahan Lahan dengan Debit Limpasan

Tahap terakhir adalah mengetahui hubungan perubahan lahan dengan debit limpasan. Informasi ini diperlukan untuk mengetahui seberapa masif kenaikan debit limpasan yang ditimbulkan dari adanya alih fungsi lahan yang terjadi di masa mendatang.

Adapun untuk cara yang digunakan adalah dengan melakukan proses overlay antara peta prediksi perubahan lahan dengan peta debit limpasan, sehingga keluaran yang dihasilkan adalah peta yang berisikan informasi daerah mana saja yang berpotensi mengalami perubahan lahan dan potensi kenaikan debit limpasannya. Adapun data yang digunakan adalah peta prediksi penggunaan lahan baik dari skenario 1 dan skenario 2 serta data time series peningkatan debit limpasan juga dari skenario 1 dan skenario 2.

Proses overlay yang dilakukan dengan teknik *intersect,* sehingga akan menghasilkan *polygon* baru dengan nilai gabungan. Proses intersect dilakukan 2 kali pada setiap skenario, yakni yang pertama intersect antara peta penggunaan lahan tahun 2039 (prediksi) dengan peta penggunaan lahan tahun 2017 (eksisting), sedangkan yang kedua intersect antara hasil intersect proses pertama dengan peta prediksi kenaikan debit limpasan. Pada setiap proses intersect akan dilakukan fungsi *query* dengan teknik *select by attributes* dengan memasukkan fungsi berupa logika sederhana. Berikut adalah logika sederhana yang digunakan dalam proses ini.

Table 4.77 **Logika Sederhana Proses Intersect 1**

Select by Attribut	Field Calculator
Jika LU17 = LU X (Terbangun) & LU39 = LU X (Terbangun)	Tidak Berubah dan Kawasan Terbangun
Jika LU17 = LU X (Terbangun) & LU39 = LU X1 (Terbangun)	Potensi Berubah menjadi Kawasan Terbangun Lainnya
Jika LU17 = LU X (Terbangun) & LU39 = LU Y (Non Terbangun)	Potensi Berubah menjadi Kawasan Non Terbangun
Jika LU17 = LU Y (Non Terbangun) & LU39 = LU Y (Non Terbangun)	Tidak Berubah dan Kawasan Non Terbangun

Jika LU17 = LU Y (Non Terbangun) & LU39 = LU X (Terbangun)	Potensi Berubah menjadi Kawasan Terbangun
Jika LU17 = LU Y (Non Terbangun) & LU39 = Y1 (Non Terbangun)	Potensi Berubah menjadi Kawasan Non Terbangun Lainnya.

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Sedangkan untuk proses intersect kedua memerlukan peta prediksi kenaikan debit limpasan, sehingga perlu dilakukan proses pembagian kelas kenaikan debit limpasan. Adapun cara dilakukan dengan proses sederhana kuartil dengan data dibagi menjadi 4 bagian sama besar. Berikut adalah pembagian kelas potensi kenaikan debit limpasan.

Table 4.78 **Kelas Potensi Kenaikan Debit Limpasan Skenario 1**

No	Rentang Kenaikan (m^3/s)	Kuartil	Kelas
1	≤ -0,0008	1	Sangat Rendah
2	-0,0008 – 0,02341	2	Rendah
3	0,02341 – 1,211411	3	Agak Tinggi
4	≥ 1,211411	4	Sangat Tinggi

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Table 4.79 **Kelas Potensi Kenaikan Debit Limpasan Skenario 2**

No	Rentang Kenaikan (m^3/s)	Kuartil	Kelas
1	≤ -0,00127	1	Sangat Rendah
2	-0,00127 – 0,010771	2	Rendah
3	0,010771 – 0,687119	3	Agak Tinggi
4	≥ 0,687119	4	Sangat Tinggi

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Interpretasi dari tabel diatas adalah apabila pertumbuhan lahan pada tahun 2039 berpola mengikuti pertumbuhan lahan yang ada (skenario 1) maka dampak kenaikan debit limpasan dapat dikatakan sangat tinggi apabila kenaikannya diatas angka 1,212 m^3/s, sedangkan apabila pertumbuhan lahannya mengikuti pola analisis kebutuhan lahan (skenario 2) maka dampak kenaikan debit limpasan dapat dikatakan sangat tinggi apabila kenaikannya diatas angka 0,687 m^3/s.

Berdasarkan dengan tabel diatas maka logika sederhana yang digunakan dalam proses intersect kedua adalah sebagai berikut (data 1 proses intersect pertama, data 2 adalah kelas kenaikan debit).

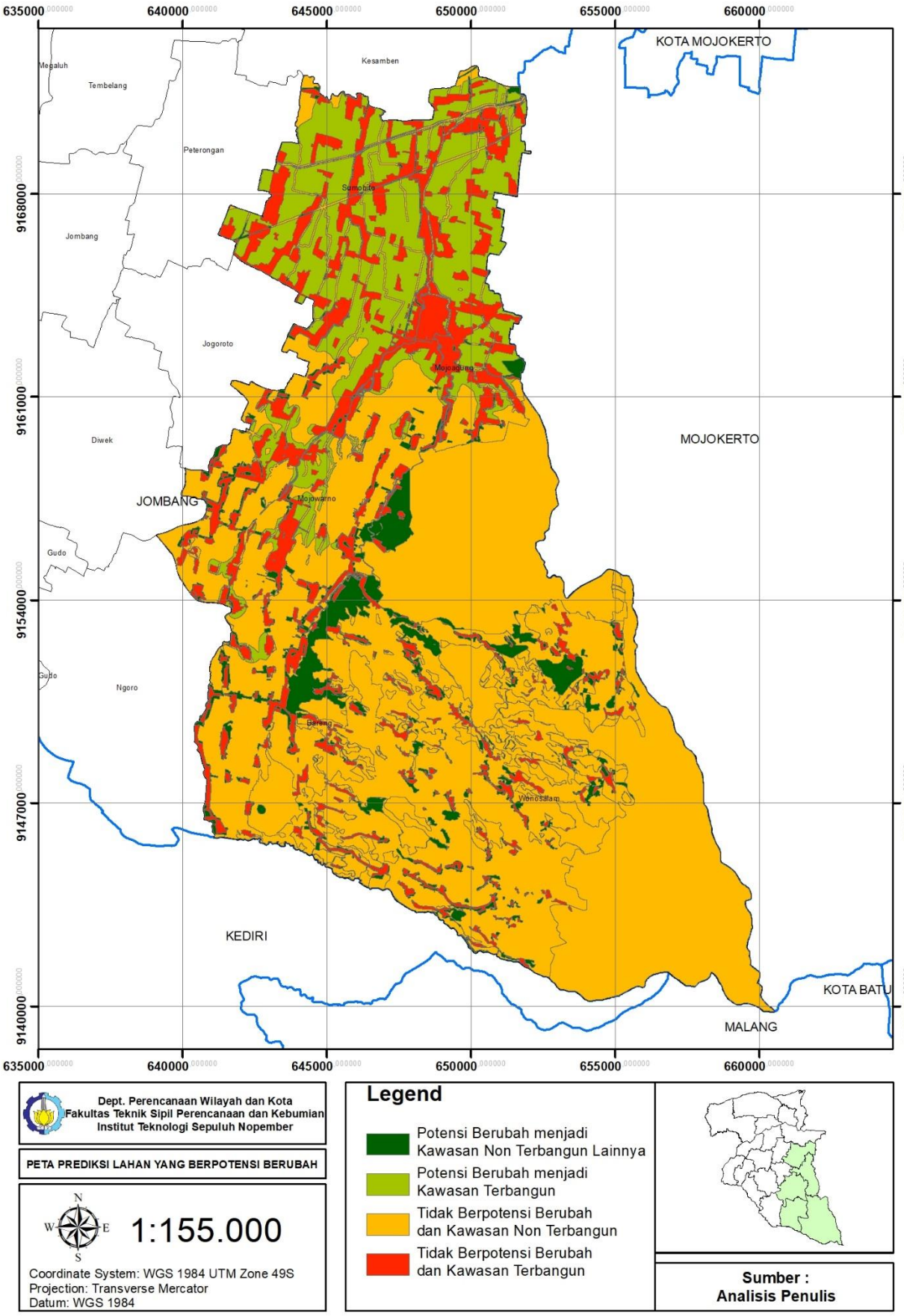
Table 4.80 **Logika Sederhana Proses Intersect 2**

Select by Attribut	Field Calculator
Jika Data 1 = Potensi Berubah menjadi Kawasan Terbangun & Data 2 = Sangat Tinggi	Berpotensi Berubah Menjadi Kawasan Terbangun dengan Kenaikan Limpasan Sangat Tinggi
Jika Data 1 = Potensi Berubah menjadi Kawasan Terbangun & Data 2 = Agak Tinggi	Berpotensi Berubah Menjadi Kawasan Terbangun dengan Kenaikan Limpasan Agak Tinggi
Jika Data 1 = Potensi Berubah menjadi Kawasan Terbangun & Data 2 = Rendah	Berpotensi Berubah Menjadi Kawasan Terbangun dengan Kenaikan Limpasan Rendah
Jika Data 1 = Potensi Berubah menjadi Kawasan Terbangun & Data 2 = Sangat Rendah	Berpotensi Berubah Menjadi Kawasan Terbangun dengan Kenaikan Limpasan Sangat Rendah
*Begitu seterusnya untuk kelas Data 1 yang lain	

Sumber : Analisis Penulis, 2020

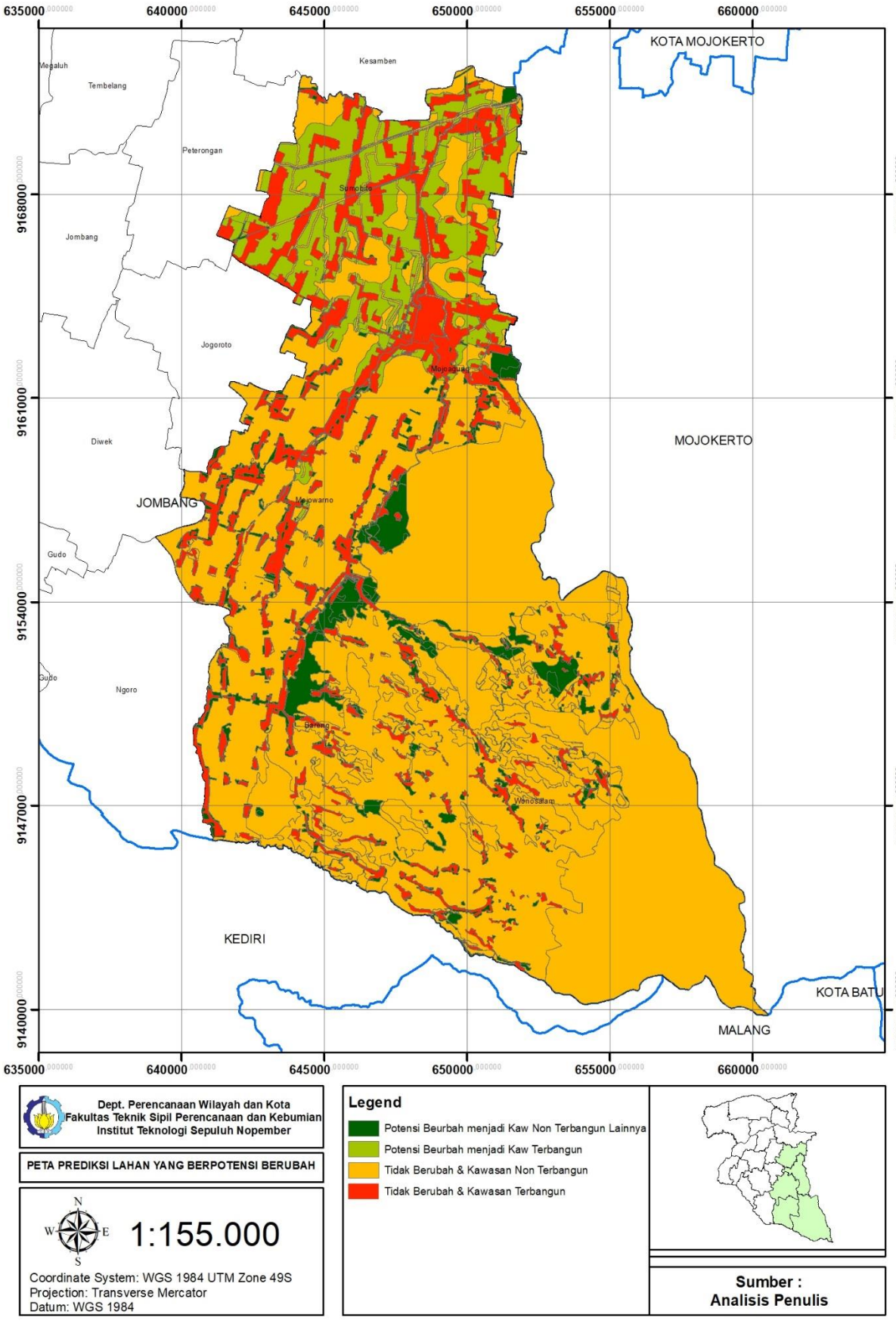
Berdasarkan dengan beberapa tabel diatas maka hasilnya adalah sebagai berikut.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



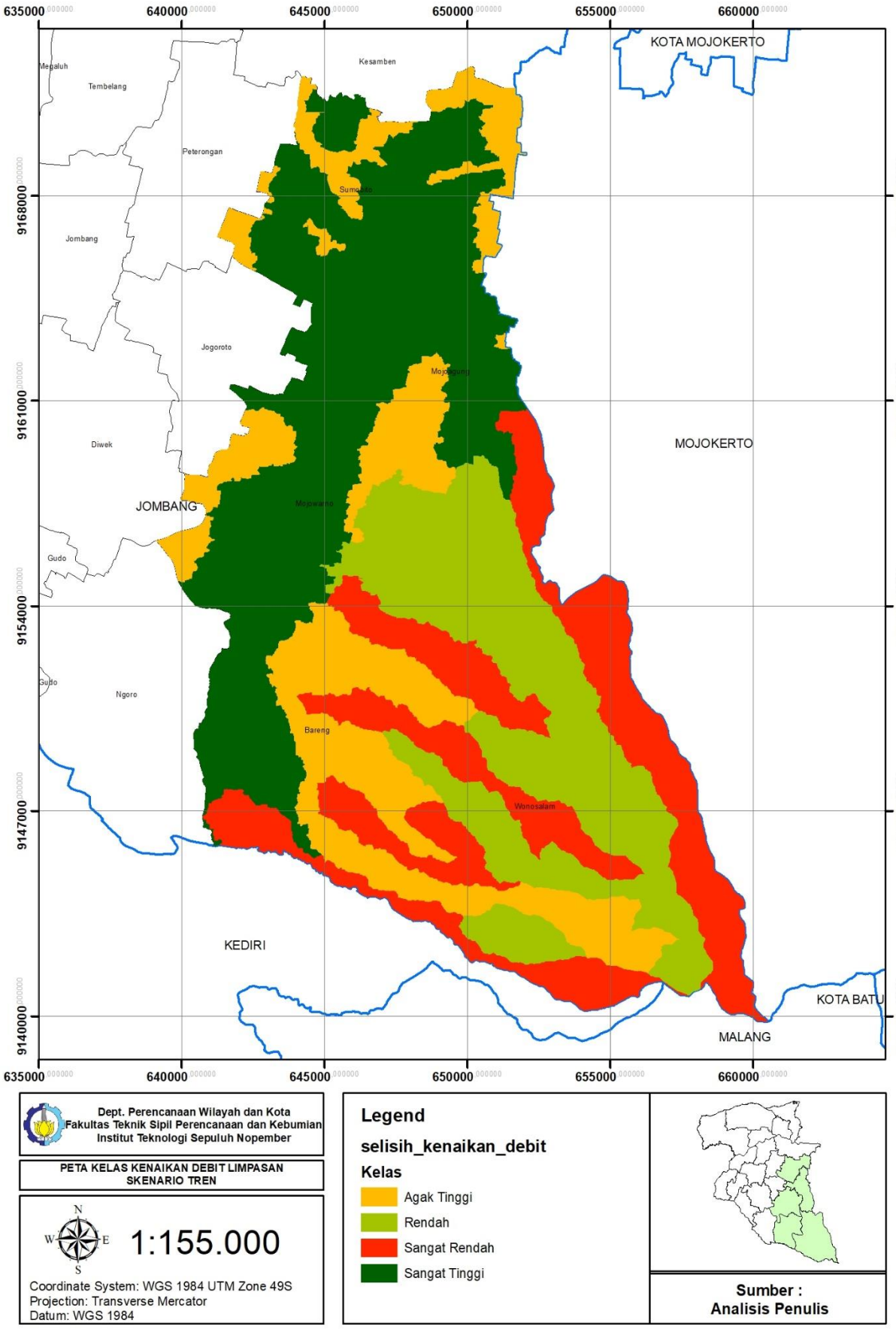
Gambar 4.81 **Peta Prediksi Lahan yang berpotensi Berubah (Skenario 1)**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



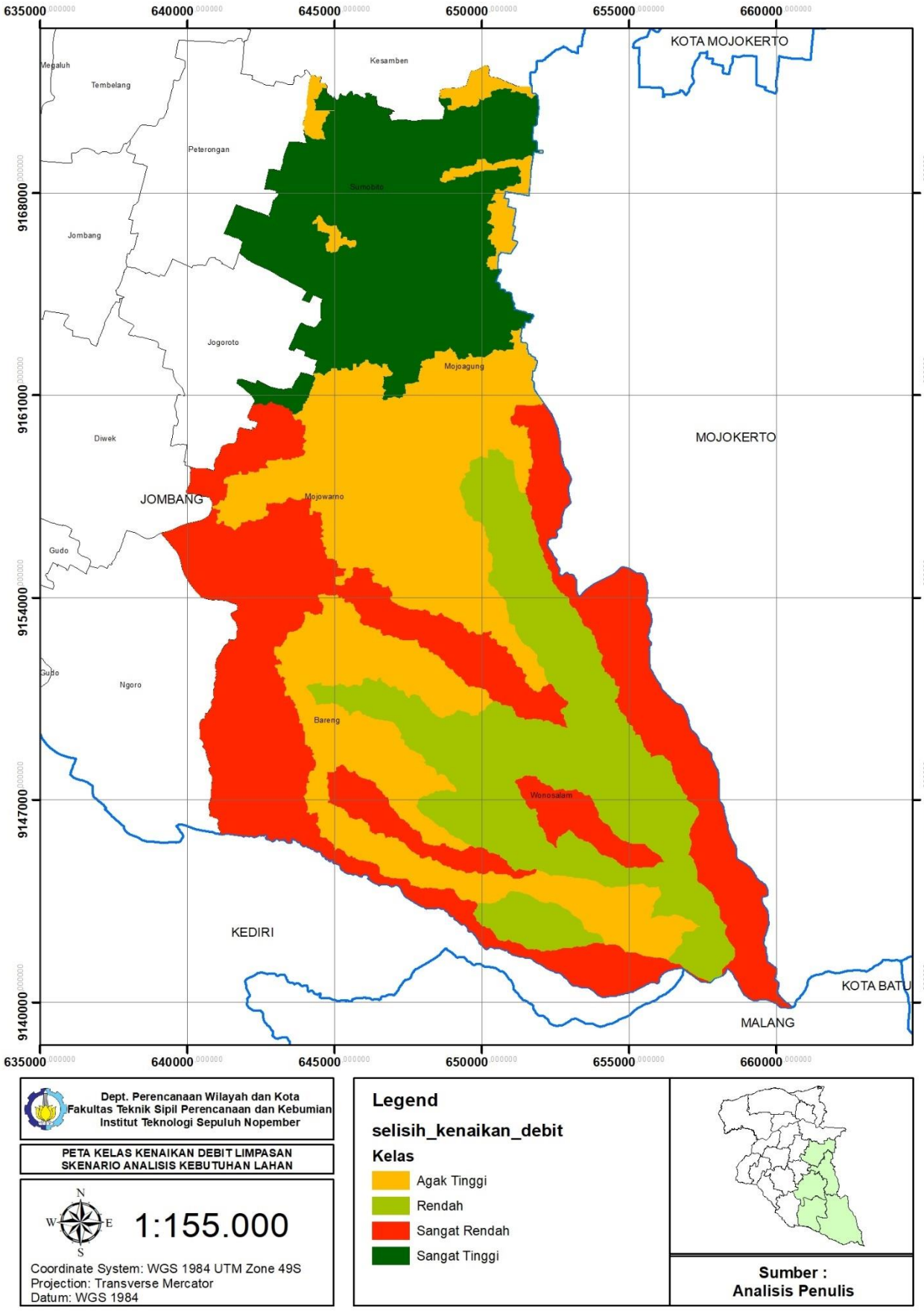
Gambar 4.82 **Peta Prediksi Lahan yang berpotensi Berubah (Skenario 2)**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



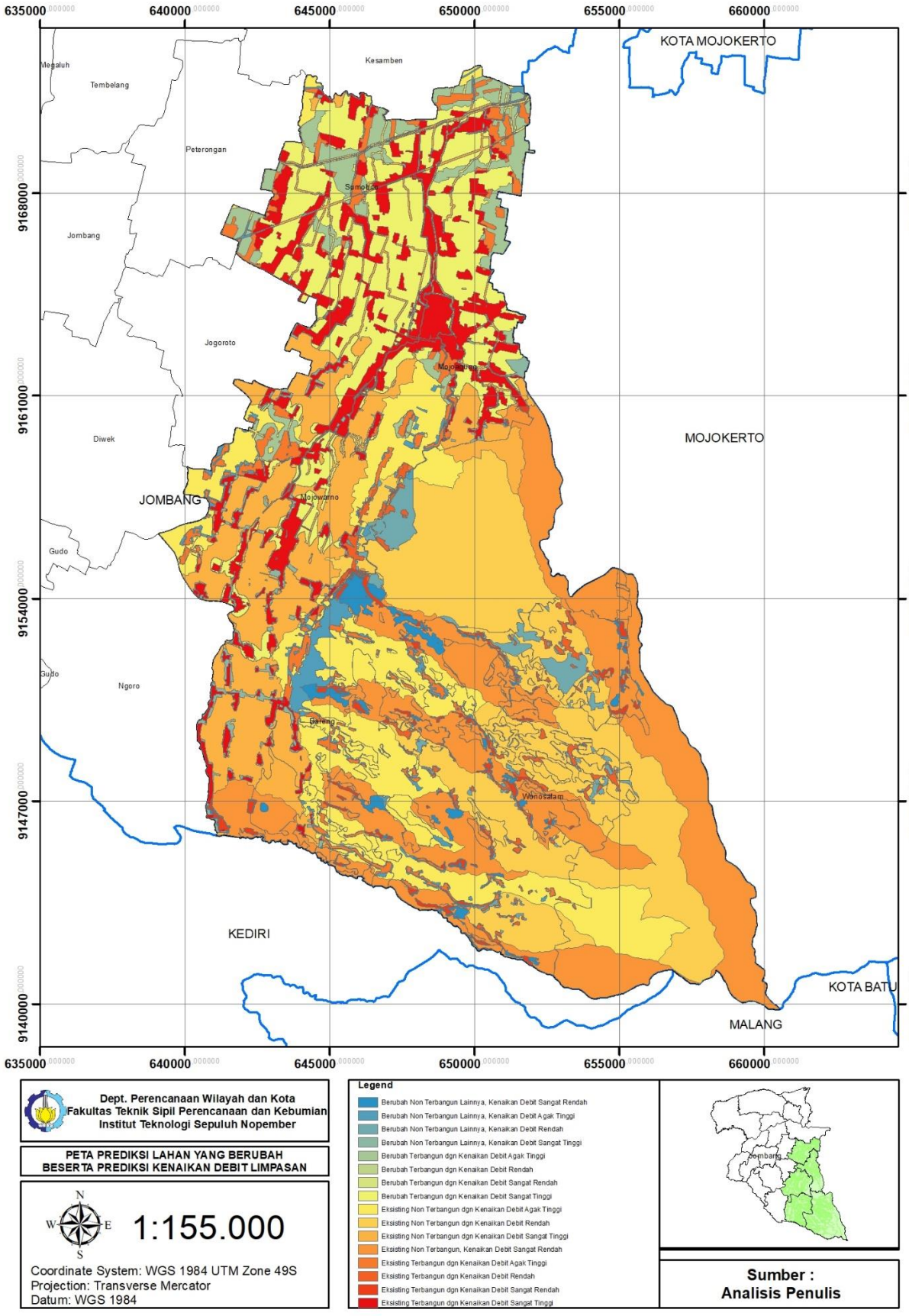
Gambar 4.83 **Peta Kelas Kenaikan Debit Limpasan (Skenario 1)**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.84 **Peta Kelas Kenaikan Debit Limpasan (Skenario 2)**
Sumber : Analisis Penulis, 2020

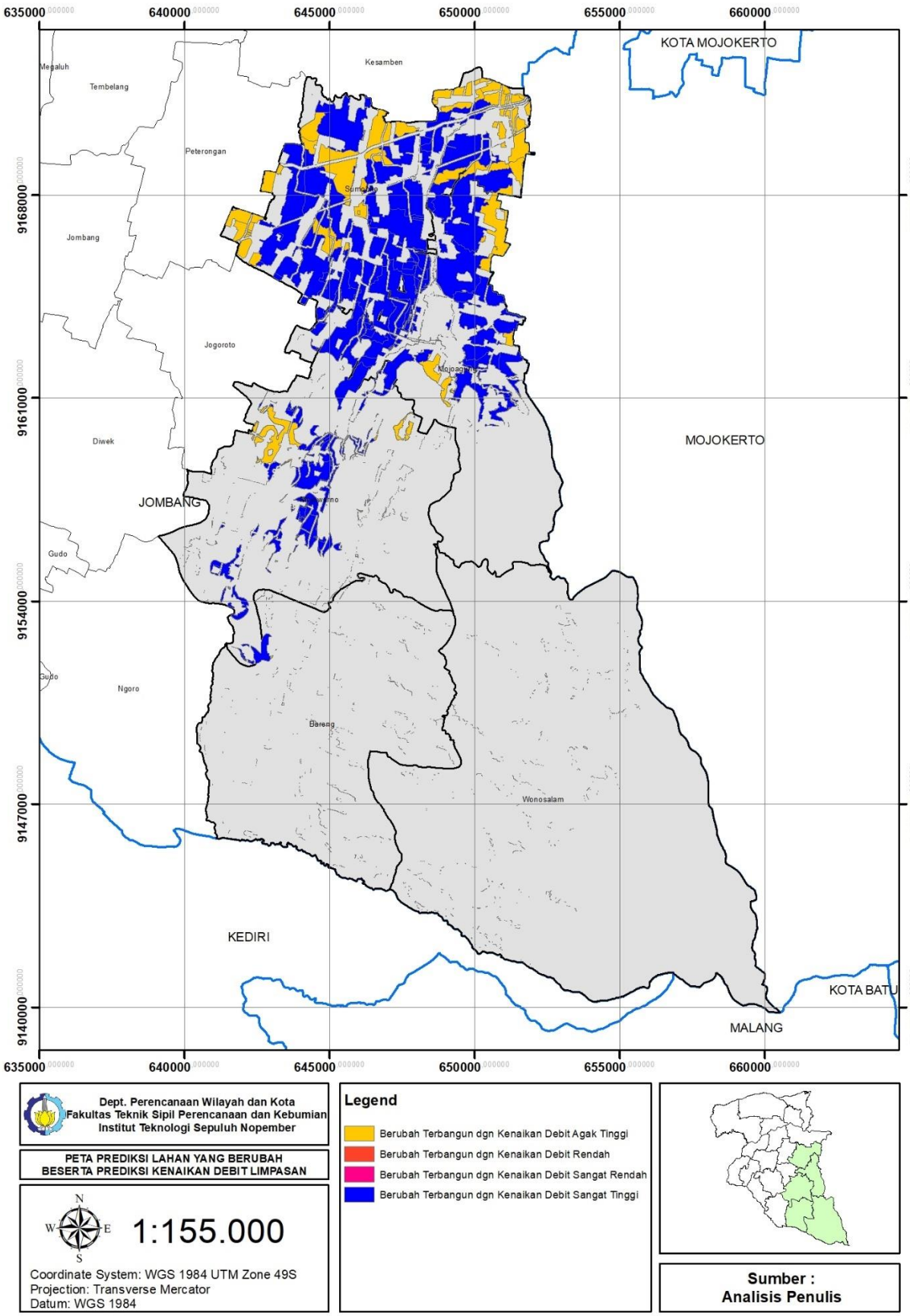
"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.85 **Peta Prediksi Lahan yang berpotensi Berubah beserta Potensi Debit Limpasannya (Skenario 1)**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

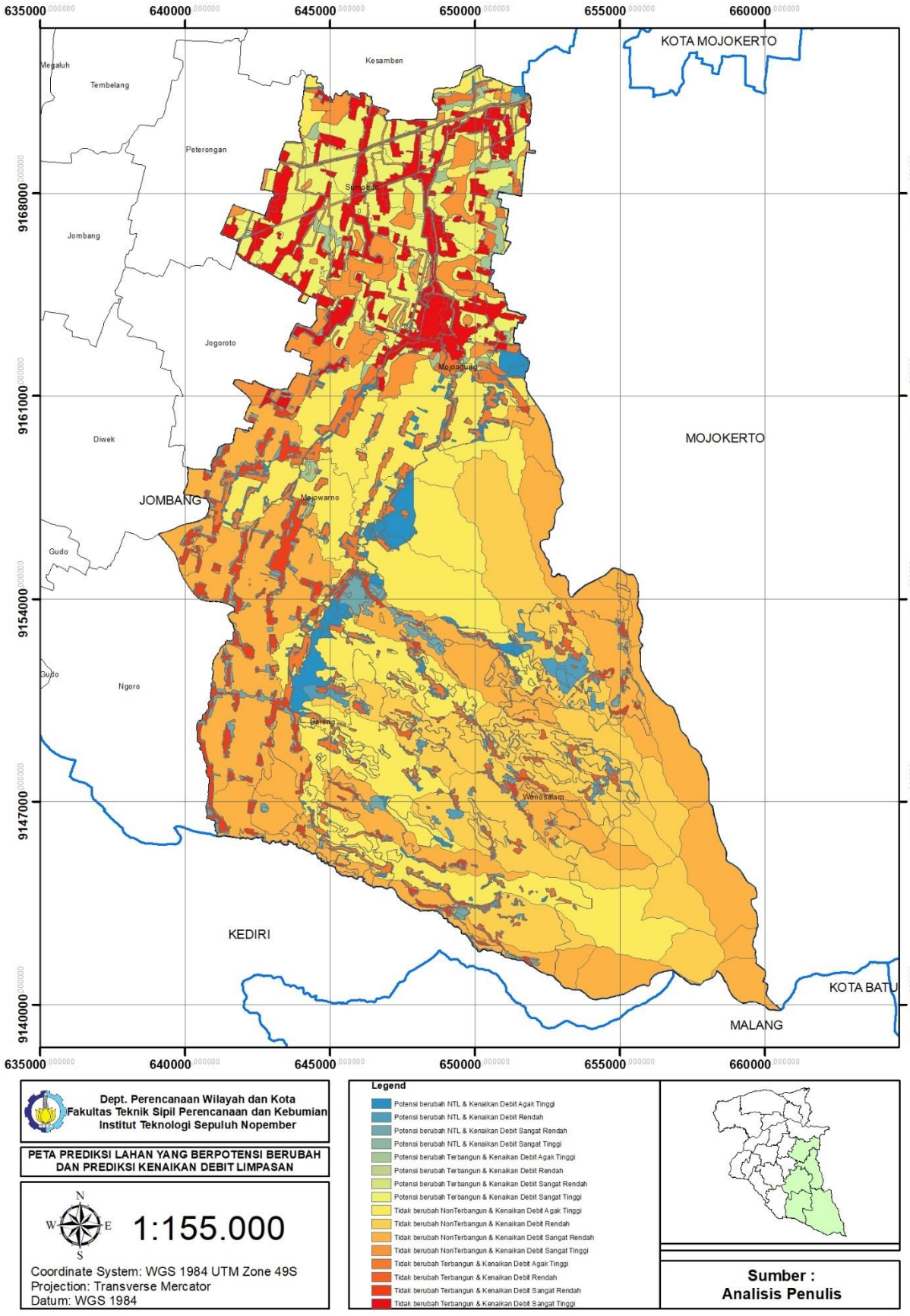
"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.86 **Peta Prediksi Lahan yang berpotensi Berubah menjadi Kawasan Terbangun beserta Potensi Debit Limpasannya (Skenario 1)**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

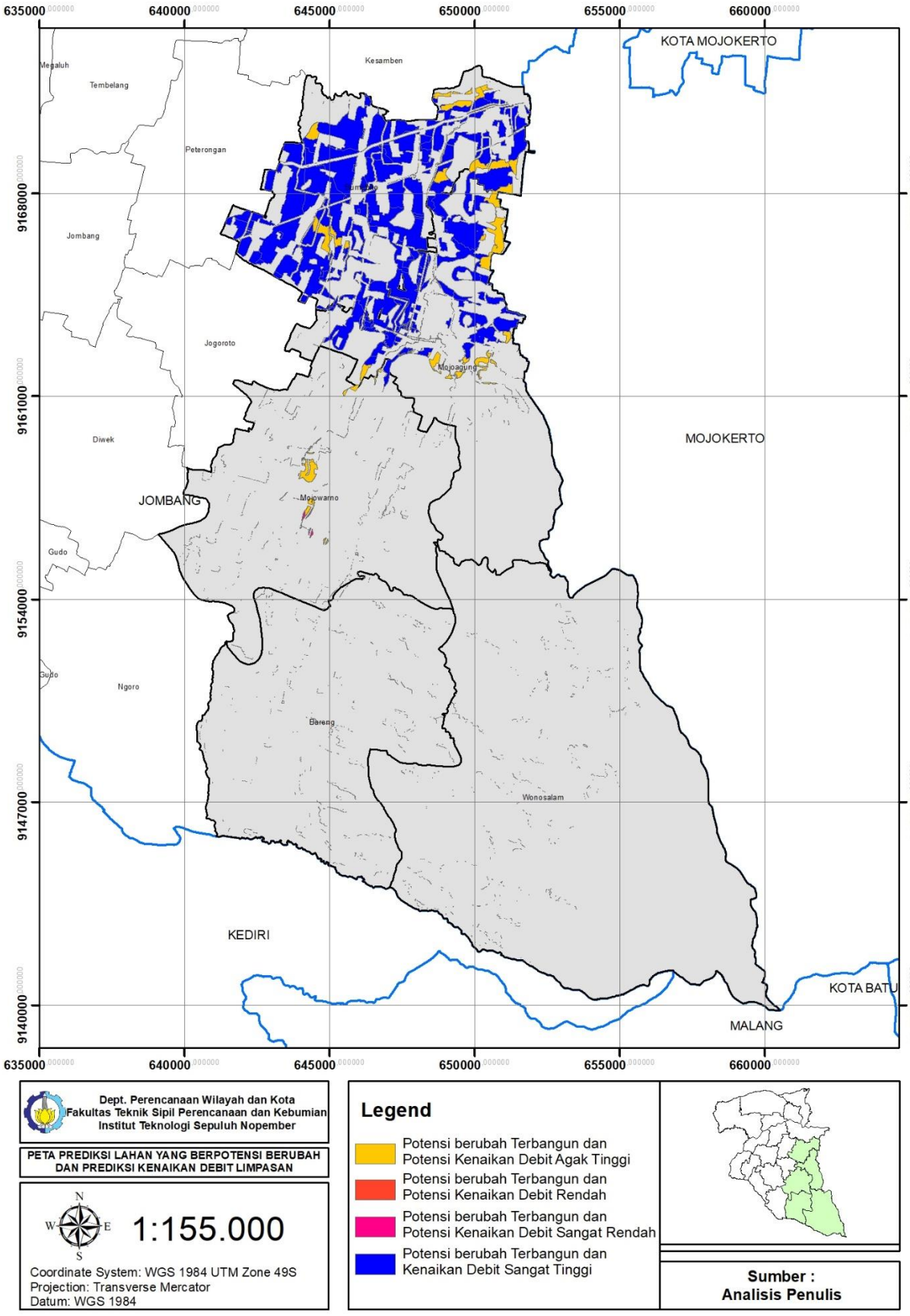
"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.87 **Peta Prediksi Lahan yang berpotensi Berubah beserta Potensi Debit Limpasannya (Skenario 2)**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"



Gambar 4.88 **Peta Prediksi Lahan yang berpotensi Berubah menjadi Kawasan Terbangun beserta Potensi Debit Limpasannya (Skenario 2)**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

Berdasarkan dengan peta diatas maka akan hitung luas dari masing-masing kelas yang terbentuk sehingga akan tersaji komparasi dari kedua skenario. Dengan begitu hasilnya adalah sebagi berikut.

Tablel 4.89 **Luas dari Setiap Prediksi Lahan yang Berpotensi Berubah**

No	Potensi	Luas SK1 (Ha)	Luas SK2 (Ha)
1	Berubah menjadi Non Terbangun Lainnya dengan Kenaikan Debit Agak Tinggi	654,437	1170,289
2	Berubah Menjadi Non Terbangun Lainnya dengan Kenaikan Debit Rendah	705,369	529,733
3	Berubah menjadi Non Terbangun Lainnya dengan Kenaikan Debit Sangat Tinggi	503,902	184,517
4	Berubah menjadi Non Terbangun Lainnya dengan Kenaikan Debit Sangat Rendah	582,045	831,818
5	Berubah menjadi Terbangun dengan Kenaikan Debit Agak Tinggi	1190,817	364,724
6	Berubah menjadi Terbangun dengan Kenaikan Debit Rendah	3,210	2,531
7	Berubah menjadi Terbangun dengan Kenaikan Debit Sangat Rendah	3,112	9,526
8	Berubah menjadi Terbangun dengan Kenaikan Debit Sangat Tinggi	4129,175	2999,810
9	Tidak Berubah (Non Terbangun) dengan Kenaikan Debit Agak Tinggi	4869,663	8102,774
10	Tidak Berubah (Non Terbangun) dengan Kenaikan Debit Rendah	7195,453	6407,451

11	Tidak Berubah (Non Terbangun) dengan Kenaikan Debit Sangat Tinggi	4419,023	1742,027
12	Tidak Berubah (Non Terbangun) dengan Kenaikan Debit Rendah	6960,453	9058,986
13	Tidak Berubah (Terbangun) dengan Kenaikan Debit Agak Tinggi	1099,416	1217,388
14	Tidak Berubah (Terbangun) dengan Kenaikan Debit Rendah	340,097	289,531
15	Tidak Berubah (Terbangun) dengan Kenaikan Debit Sangat Rendah	293,118	899,409
16	Tidak Berubah (Terbangun) dengan Kenaikan Debit Sangat Tinggi	2955,368	2094,144

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Berdasarkan dengan tabel diatas maka dapat diketahui untuk skenario 1 menunjukkan terdapat 5326,314 Ha lahan yang berpotensi berubah menjadi kawasan terbangun dengan 4129,175 Ha diantaranya diprediksi menimbulkan dampak berupa kenaikan debit limpasan sangat tinggi (lebih dari 1,211 m^3/s). Sedangkan untuk skenario 2 menunjukkan terdapat 3376,591 Ha lahan yang berpotensi berubah menjadi kawasan terbangun dengan 2999,81 Ha diantaranya diprediksi menimbulkan dampak berupa kenaikan debit limpasan sangat tinggi (lebih dari 0,687 m^3/s). Dengan begitu maka perubahan lahan menjadi terbangun memiliki dampak yang signifikan terhadap kenaikan debit limpasan air permukaan.

BAB 5
PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada bagian sebelumnya, maka penelitian ini yang berjudul "Prediksi Debit Limpasan Air Permukaan pada Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang berdasarkan Pemodelan Penggunaan Lahan" menghasilkan beberapa kesimpulan, sebagai berikut.

1. Daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang meliputi Kecamatan Mojowarno, Mojoagung, Sumobito, Bareng, dan Wonosalam yang selanjutnya disebut wilayah penelitian.
2. Hasil identifikasi perubahan lahan di wilayah penelitian tahun 2006-2017 menunjukkan lahan yang aktif mengkonversi adalah permukiman yakni tumbuh seluas 1865,596 Ha, Industri dan Pergudangan yakni tumbuh 143,676 Ha, sementara untuk perdagangan dan jasa tidak mengalami pertumbuhan lahan. Sedangkan untuk lahan yang dominan terkonversi adalah Sawah Irigasi yakni berkurang seluas 1313,262 Ha dan Perkebunan berkurang seluas 1068,277 Ha.
3. Terdapat 3 jenis penggunaan lahan yang berhasil diidentifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi perubahan lahan, yakni untuk faktor yang paling berpengaruh terhadap perubahan/pertumbuhan lahan permukiman adalah faktor harga lahan dengan bobot 0,187, sementara untuk faktor yang berpengaruh terhadap perubahan/pertumbuhan perdagangan dan jasa adalah faktor kedekatan ke perdagangan dan jasa eksisting dengan bobot 0,215, sedangkan untuk faktor yang paling berpengaruh terhadap perubahan/pertumbuhan industri dan pergudangan adalah faktor kedekatan ke kawasan rencana industri dengan bobot 0,246.

4. Pemodelan lahan dilakukan dengan 2 skenario, yakni berdasarkan trend pertumbuhan lahan (Skenario 1) dan analisis kebutuhan lahan (Skenario 2). Pertumbuhan lahan sampai dengan tahun 2039 berdasarkan skenario 1 untuk permukiman tumbuh seluas 5596,8 Ha, Perdagangan dan Jasa 0 Ha, dan Industri dan Pergudangan 430,98 Ha. Sedangkan berdasarkan analisis kebutuhan lahan untuk permukiman tumbuh seluas 3733,85 Ha, Perdagangan dan Jasa 40,49 Ha, dan Industri dan Pergudangan seluas 114,84 Ha. Hasil validitas model dari skenario 1 menunjukkan angka 87,54% dan untuk skenario 2 menunjukkan angka 88,85%. Dari kedua model menunjukkan lahan permukiman tumbuh secara masif di Kecamatan Sumobito dan Mojoagung, sedangkan Perdagangan dan Jasa tumbuh di Kecamatan Mojoagung, serta Industri dan Pergudangan tumbuh di Kecamatan Mojoagung dan Mojowarno.
5. Berdasarkan analisis hidrologi wilayah penelitian terbagi menjadi 63 sub das, yang selanjutnya digunakan sebagai unit analisis perhitungan debit.
6. Berdasarkan hasil perhitungan koefisien limpasan air permukaan tahun 2039, menunjukkan 71,43% dari 63 sub das mengalami peningkatan koefisien limpasan untuk model lahan menggunakan skenario trend. Sedangkan berdasarkan analisis kebutuhan lahan menunjuukan 68,25% dari 63 sub das mengalami peningkatan koefisien limpasan.
7. Berdasarkan perhitungan debit rencana menunjukkan pada skenario 1 terdapat 71,43% dari 63 sub das yang mengalami kenaikan debit dengan rata-rata kenaikan 0,61-0,63 m^3/detik. Sedangkan untuk skenario 2 terdapat 68,25% dari 63 sub das yang mengalami kenaikan debit dengan rata-rata kenaikan 0,38-0,4 m^3/detik.
8. Berdasarkan hasil prediksi penggunaan lahan tahun 2039 dan hasil perhitungan prediksi debit limpasan,

menunjukkan untuk skenario 1 hasilnya terdapat seluas 4129,175 Ha lahan yang terprediksi akan berubah menjadi kawasan terbangun dengan prediksi dampak yang ditimbulkan adalah kenaikan debit limpasan sangat tinggi (lebih dari 1,211 m^3/s), sedangkan untuk skenario 2 menunjukkan terdapat seluas 2999,81 Ha lahan yang terprediksi akan berubah menjadi kawasan terbangun dengan prediksi dampak yang ditimbulkan adalah kenaikan debit limpasan sangat tinggi (lebih dari 0,687 m^3/s)

5.2 Rekomendasi

Adapun rekomendasi yang diajukan berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut :

1. Pemerintah
    - Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi pertimbangan dalam proses evaluasi RTRW selanjutnya. Selain itu hasil prediksi debit limpasan juga diharapkan dapat menjadi salah satu pertimbangan dalam menyiapkan bangunan saluran air sehingga dapat disesuaikan dengan debit yang diprediksi akan terjadi, khususnya pada kawasan yang terbukti mengklaster secara kenaikan koefisien limpasan.
2. Penelitian Selanjutnya
    - Wilayah penelitian hanya sebatas 5 dari 12 kecamatan yang rawan banjir tinggi di Kabupaten Jombang.
    - Pada proses pemodelan penggunaan lahan dilakukan sebatas pada faktor-faktor yang dapat dispasialkan, perlu penambahan faktor lain seperti budaya, ekonomi, dan politik agar hasil validasi dapat ditingkatkan. Selain itu faktor spasial berupa

rencana zonasi permukiman dan perdagangan dan jasa perlu dimasukkan dalam proses pemodelan.

- Pada faktor harga lahan perlu adanya kajian yang lebih mendalam terkait justifikasi pembagian kelas harga lahan, agar model yang dihasilkan lebih maksimal.
- Pada proses perhitungan debit limpasan, akurasi hasil hitungnya belum melalui proses validasi yang akurat karena keterbatasan data dari pihak terkait, oleh karena itu perlu dilakukan pengukuran langsung ke lapangan untuk mendapatkan hasil prediksi yang maksimal
- Perhitungan debit limpasan hanya sebatas perhitungan debit lokal tiap sub dasnya, belum mengakomodasi debit kiriman dari sub das daerah hulu.

DAFTAR PUSTAKA

Al-Darwish, Y., Ayad, H., Taha, D., & Saadallah, D. (2018). Predicting the future urban growth and it's impacts on the surrounding environment using urban simulation models: Case study of Ibb city – Yemen. *Alexandria Engineering Journal*, Vol. 57.

Ana, P. (2015). Penataan Infrastruktur Drainase di Kota Pekanbaru. *Jurnal FISIP*, 1-13.

Arif, D. A., Mardiatna, D., & Giyarsih, S. R. (2017). Kerentanan Masyarakat Perkotaan terhadap Bahaya Banjir di Kelurahan Legok, Kecamatan Telanipura, Kota Jambi. *Majalah Geografi Indonesia*, 79-87.

Arsyad, S. (2006). *Konversi Tanah dan Air.* Bogor: Institut Pertanian Bogor Press.

Asdak, C. (1995). *Hidrologi dan Pengelolaan DAS.* Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Badan Standarisasi Nasional. (2016). *Tata Cara Perhitungan Debit Banjir Rencana (SNI 2415:206).* Jakarta: BSN.

Bappeda Jombang, (2009). *Materi Teknis RTRW Kabupaten Jombang 2009-2029.* Jombang: Bappeda Kabupaten Jombang.

Budiyanto, E. (2010). *Sistem Informasi Geografis dengan Arcview GIS.* Yogyakarta: Penerbit Andi.

Chow, V., Maidment, D., & Mays, L. (1995). *Applied Hydrologi.* New York: McGraw-Hill.

Dewi, A. (2007). *Community Based Analysis of Coping With Urban Flooding : a Case Study in Semarang, Indonesia.* Enschede, The Netherland: ITC, International Institute for GeoInformation Science.

Dharma, S. (2008). *PENDEKATAN, JENIS, DAN METODE PENELITIAN PENDIDIKAN*. Jakarta: Direktorat Tenaga Kependidikan.

Dwiputri, M. (2017). Identifikasi Debit Limpasan Air Permukaan Kawasan Gedebage sesudah Perubahan Iklim. *Faktor Exacta*, 379-388.

Ghozali, A. (2015). A Comparative Study of Climate Change Mitigation and Adaptationon Flood Management Between Ayutthaya City (Thailand) and Samarinda City (Indonesia). *CITIES 2015 International conference Intelligent Planning Towards Smart Cities.* Surabaya.

Gunawan, C. M., Studi, P., Interior, D., Petra, U. K., & Siwalankerto, J. (2017). *Studi Komparatif Pengaruh Perubahan Tampilan Visual Desain Interior Gerai Coach terhadap Minat Beli Konsumen di Surabaya*. *5*(1), 41–48.

Harjanti, A. (2002). Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Perubahan Penggunaan Lahan Permukiman Menjadi Komersial di Kawasan Kemang Jakarta Selatan. *Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Fakultas Teknik Universitas Diponegoro Semarang*.

Hermaputi, R. L., & Haryanto, R. (2013). Analisis Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Aktivitas Komersial di Koridor Jalan D.I Pandjaitan Kota Samarinda. *Jurnal Teknik PWK*, 338-348.

Hutagalung, S. R. (2010). Pengelolaan Lingkungan untuk Keberlanjutan Pengembangan Ekonomi Lokal di Sentra Industri Penyamakan Kulit Garut. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 1-18.

Jayadi, R. (2000). *Dasar-dasar Hidrologi.* Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Kamiana, I. M. (2010). *Teknik Perhitungan Debit Rencana Bangunan Air.* Yogyakarta: Graha Ilmu.

Kodoatie, R. (2005). *Pengantar Manajemen Infrastruktur*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.

Kosfeld, R., Dreger, C., & Eckey, H.-F. (2006). On the Stability of the German Beveridge Curve: A Spatial Econometric Perspective. *IZA Discussion Paper No. 2099.*

Lambin, E., & Meyfroidt, P. (2010). Landuse Transitions : Socio-ecological feedback versus socio-economic change. *Land Use Policy*, 108-118.

Limpasan, P., Cidanau, D. A. S., Wirasembada, Y. C., Setiawan, B. I., Saptomo, S. K., Teknik, D., … Bogor, I. P. (2017). *Penerapan Zero Runoff System (ZROS)*. *23*(2), 102–112.

Mardikaningsih, S. M., Muryani, C., & Nugraha, S. (2017). Studi Kerentanan dan Arahan Mitigasi Bencana Banjir di Kecamatan Puring Kabupaten Kebumen Tahun 2016. *Jurnal GeoEco*, 157-163.

Menteri Perindustrian RI. (2016). *Pedoman Teknis Pembangunan Kawasan Industri (Permen perindustrian No. 40/M-IND/PER/6/2016)*. Jakarta.

Muharomah, R. (2014). Analisis Run-Off sebagai Dampak Perubahan Lahan Sekitar Pembangunan Underpass Simpang Patal Palembang dengan Memanfaatkan Teknis GIS. *Jurnal Teknik Sipil*, 1-10.

Murtiono, U. (2008). Kajian Model Estimasi Volume Limpasan Permukaan, Debit Puncak Aliran, dan Erosi Tannah dengan Model Soil Conservation Service (SCS), Rasional, dan Modified Universal Soil Loss Equation (Musle). *Forum Geografi*, Vol. 22 Page 169-185.

Nong, Y., & Du, Q. (2011). Urban growth pattern modeling using logistic regression. *Geo-spatial Information Science*, 62-67.

Nuzullia, L., & Pradoto, W. (2015). Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Kawasan Permukiman Terencana Kota Depok. *Jurnal Teknik PWK*, 145-159.

Pamungkas, D., & Suryanto. (2018). Perkembangan Rencana Pembangunan Kawasan Industri Sentolo. *Jurnal Khasanah Ilmu*, 1-9.

Pedoman Konstruksi dan Bangunan S-01-2004-B tentang kriteria pemanfaatan ruang dan pengendalian pemanfaatan ruang di sepanjang jalan arteri primer antar kota

Permen PU Nomor 41/PRT/ 2007 Tentang Pedoman Kriteria Teknis Kawasan Budidaya untuk kawasan permukiman

Permen Perumahan Rakyat RI Nomor 10 Tahun 2012

Permen 5 Tahun 2008 tentang Pedoman Penyediaan dan pemanfaatan RTH di Kawasan Perkotaan

Permen Perdagangan 61/M-DAG/PER/8/2015

Permendagri No. 4 Tahun 1996 tentang Pedoman Pemanfaatan Lahan Perkotaan

Petriani Djarot Sadharto, A. R. W. (2013). PERUBAHAN PENGGUNAAN LAHAN PERTANIAN MENJADI NON PERTANIAN DI SEKITAR JALAN LINGKAR KLATEN. *Jurnal Bumi Indonesia*, (Volume 2, Nomor 1, Tahun 2013). Retrieved from http://lib.geo.ugm.ac.id/ojs/index.php/jbi/article/view/145

Prabowo, D. P., Bachri, S., & Wiwoho, B. S. (2017). Prediksi Perubahan Penggunaan Lahan dan Pola Berdasarkan Citra Landsat Multiwaktu dengan LAND CHANGE MODELER (LCM) Idrisi Selva 17 : Studi Kasus Sub Das Brantas Hulu. *Jurnal Pendidikan Geografi*, 32-48.

Pratomoatmojo, N. A. (2014). LanduseSim sebagai Aplikasi Pemodelan dan Simulasi Spasial Perubahan Penggunaan Lahan berbasis Sistem Informasi Geografis dalam Konteks Perencanaan Wilayah dan Kota. 69-79.

Purwowidodo. (1983). *Teknologi Mulsa.* Jakarta: Dewaruci Press.

Putri, R. W., & Ayu, D. S. (2018). Analisis Volume Limpasan dengan Metode GREEN-AMPT. *Jurnal Nasional Teknologi Terapan*, 165-183.

Riskihadi, A., Rahardi, B., & Suharto, B. (2017). Penentuan Kinerja Sub DAS Junggo dalam Pengelolaan Daerah Hulu dan Brantas. *Jurnal Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 47-54.

Rosyidie, A. (2013). Banjir: Fakta dan Dampaknya, serta Pengaruh dari Perubahan Guna Lahan. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 241-249.

Saaty, R. (1980). *The Analytic Hierarchy Process.* New York: McGraw-Hill.

Sadewo, M. N., & Buchori, I. (2018). Simulasi Perubahan Penggunaan Lahan Akibat Pembangunan Kawasan Industri Kendal (KIK) berbasis Celluler Automata. *Majalah Geografi Indonesia*, 142-154.

Sante, I., Garcia, A., Miranda, D., & Crecente Maseda, R. (2010). Celluler Automata Models for The Simulation of real-word Urban Processes: A review and analysis . *Landscape and Urban Planning*, Vol. 96 Page 108-122.

Santoso, P. K. (2018). *Model Dinamika Spasial Penggunaan Lahan Sawah di Kabupaten Subang Provinsi Jawa Barat.* Bogor: Disertasi Institut Pertanian Bogor.

Sinulingga, B. D. (2005). *Pembangunan Kota. Tinjauan Regional dan Lokal*. Jakarta: Sinar Harapan.

SNI 03-1733-2004 Tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan

SNI 03-3413-1994 Tentang Pengukuran Debit Puncak Sungai dengan Cara Tidak Langsung

SNI 03-2415-1991 Tentang Metode Perhitungan Debit Banjir

Sobriyah. (2003). *Pengembangan Model Perkiraan Banjir Daerah Aliran Sungai (DAS) Besar dari Sintesa beberapa Persamaan Terpilih.* Yogyakarta: Desertasi Doktor, Universitas Gadjah Mada.

Sofan, P., Febrianti, N., & Prasasti, I. (2014). Estimasi Limpasan Permukaan dari Data Satelit untuk Mendukung Peringatan Dini Bahaya Banjir di Wilayah Jabodetabek. *Penelitian Bidang Lingkungan dan Mitigasi Bencana Alam*, 1-20.

Sriyanto. (2008). Kondisi Lingkungan Hidup di Jawa Tengah dan Prospek Pembangunan ke Depan. *Jurnal Geografi*, 1-7.

Sudarto. (2009). *Analisis Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan terhadap Peningkatan Jumlah Aliran Permukaan.* Surakarta: Universitas Sebelas Maret.

Sudjana. (2000). *Metode Statistik.* Bandung: Tarsito.

Sudjarwadi. (1987). *Teknik Sumber Daya Air.* Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada.

Suripin. (2003). *Sistem Drainase Perkotaan yang Berkelanjutan.* Yogyakarta: Penerbit Andi.

Suryo, M. (2017). Analisis Kebutuhan Luas Minimal pada Rumah Sederhana Tapak di Indonesia. *Jurnal Permukiman*, 116-123.

Tengah, J., Geogrfi, F., & Gadjah, U. (2011). *Kota Semarang terdiri dari dua dataran yang membagi wilayah utama yaitu bagian utara merupakan dataran rendah yang dikenal dengan sebutan kota bawah dan bagian selatan merupakan dataran tinggi yang juga dikenal dengan sebutan kota atas* . *Daerah dataran re*. *25*(1), 25–42.

UU Nomor 26 Tahun 2007. (n.d.).

UU Nomor 27 Tahun 2007. (n.d.).

Verrina, G. P., Anugrah, D. D., & Sarino. (2013). Analisa RUNOFF pada SUB DAS Lematang Hulu. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 1-10.

Wahyuningrum, N., & Pramono, I. B. (2007). Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Perhitungan Koefisien Aliran Permukaan di Sub DAS Ngunut I, Jawa Tengah. *Balai Penelitian Kehutanan Solo*, 1-11.

Wanielista, M. P. (1990). *Hydrology and Water Quality Control.* Florida: John Wiley & Sons.

Warsilan. (2019). Dampak Perubahan Guna Lahan terhadap Kemampuan Resapan Air (Kasus : Kota Samarinda). *Jurnal Pembangunan Wilayah dan Kota*, 69-82.

Wijatmiko, I., Anwar, R., Pudyono, & Amrullah, U. (n.d.). Pemanfaatan Sistem Informasi Geografis (SIG) dalam Perhitungan Debit Limpasan di DAS Kamoning Kabupaten Sampang. *Rekayasa Sipil*, Vol. 10 Page 1-17.

Wirasembada, Y. C., Setiawan, B. I., & Saptomo, S. K. (2017). Penerapan Zero Runoff System (ZROS) dan Efektivitas Penurunan Limpasan Permukaan pada Lahan Miring di DAS Cidanau, Banten. *Jurnal Teknik Sipil dan Lingkungan*, 102-112.

Wuryandari, T., Hoyyi, A., Kusumawardani, D. S., & Rahmawati, D. (2014). Identifikasi Autokorelasi Spasial pada Jumlah Pengangguran di Jawa Tengah Menggunakan Indeks Moran. *Media Statistika*, Vol 7. No.1 1-10

Yelza, M., Nugroho, J., & Natasaputra, S. (n.d.). Pengaruh Perubahan Tata Guna Lahan terhadap Debit Limpasan Drainase di Kota Bukittinggi. *Magister Pengelolaan Sumber Daya Air ITB*, 1-18.

Yudha, S., & Sudibyakto. (2013). Dampak Perubahan Penggunaan Lahan terhadap Perubahan Runoff di Daerah Aliran Sungai (DAS) Bedog Yogyakarta. *Majalah Geografi Indonesia*, 117-137.

Yusuf, S., Murtilaksono, K., Hidayat, Y., & Suhartono, Y. (2018). Analisis dan Prediksi Perubahan Tutupan Lahan di DAS Citarum Hulu. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 365-375.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN

LAMPIRAN A : Analisis Stakeholder

Pada penelitian ini dilakukan analisis stakeholder yang befungsi untuk mengidentifikasi stakeholder yang akan menjadi narasumber untuk memberikan pandangan dan informasi yang dibutuhkan dalam penelitian ini. Berikut adalah hasil analisis stakeholder.

Lampiran A1 : Tabel Kompetensi Stakeholder

No.	Stakeholder	Kompetensi
1.	Dinas PUPR Kabupaten Jombang	Bidang Tata Ruang & Pertanahan 1. Perumusan kebijakan teknis bidang perencanaan, pemanfaatan dan pengendalian tata ruang serta pertanahan; 2. Pelaksanaan kebijakan teknis di bidang perencanaan, pemanfaatan dan pengendalian tata ruang serta pertanahan; 3. Penyusunan pedoman dan petunjuk pelaksanaan bidang perencanaan, pemanfaatan dan pengendalian tataruang serta pertanahan; 4. Pengkoordinasian dan fasilitasi kerjasama di bidang perencanaan, pemanfaatan dan pengendalian tata ruang serta pertanahan ; 5. Pembinaan, pengendalian, evaluasi dan pelaporan pelaksanaan bidang perencanaan, pemanfaatan dan pengendalian tata ruang, serta pertanahan 6. Pelaksanaan koordinasi dan pembinaan pelaksanaan tata ruang; 7. Pelaksanaan penatausahaan, fasilitasi pemanfaatan, dan fasilitasi

		penyelesaian sengketa pertanahan,; dan 8. Pelaksanan fungsi lain yang di berikan oleh Kepala Dinas Pekerjaan Umum dan Penataan Ruang .
2.	Bappeda Kabupaten Jombang	Bidang Perencanaan Umum Sarana & Prasarana Wilayah 1. Merumuskan kebijakan teknis perencanaan bidang komunikasi dan informatika, pekerjaan umum, perhubungan dan perumahan 2. Mengkoordinasikan penyusunan perencanaan pembangunan bidang komunikasi dan informatika, pekerjaan umum, perhubungan dan perumahan 3. Melaksanakan pembinaan dan pelaksanaan tugas di bidang komunikasi dan informatika, pekerjaan umum, perhubungan dan perumahan 4. Melaksanakan monitoring dan evaluasi pelaksanaan pembangunan daerah bidang komunikasi dan informatika, pekerjaan umum, perhubungan dan perumahan
3.	BPBD Kabupaten Jombang	Bidang Rehabilitasi dan Rekonstruksi 1. Perumusan Kebijakan di bidang penanggulangan bencana pada pasca bencana 2. Pengkoordinasian dan pelaksanaan kebijakan di bidang penanggulangan bencana pada pasca bencana

		3. Pelaksanaan hubungan kerja di bidang penanggulangan bencana pada pasca bencana 4. Pemantauan, evaluasi, dan analisis pelaporan pelaksanaan kebijakan di bidang penanggulangan bencana pada pasca bencana
4.	Konsultan Perencanaan	Melaksanakan pekerjaan proyek perencanaan sesuai dengan tugas yang diberikan oleh pemberi tugas
5.	Akademisi Perencanaan Wilayah dan Kota	1. Dapat memberikan masukan dalam penentuan pengembangan dalam konstelasi wilayah beserta faktor yang mempengaruhinya 2. Mengetahui secara teoritis terkait variabel dalam pengembangan lahan terbangun dalam lingkup wilayah dan kesesuaian lahan pertanian
6.	Komunitas Masyarakat Santri Jogo Kali	Pihak independent yang memiliki konsentrasi pada bidang kebersihan sungai dan sempadan sungai.
7.	*Non Goverment Organization* Walhi	Organisasi besar yang memiliki kegiatan berupa pengawasan, pengendalian, dan mobilisasi dalam bidang ketahanan lingkungan

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Lampiran A2 : Tabel Penilaian dan Kepentingan Stakeholder terhadap Penelitian

No.	Stakeholder	Kepentingan	Pengaruh
1.	Dinas PUPR Kabupaten Jombang	Tinggi	Tinggi

2.	Bappeda Kabupaten Jombang	Tinggi	Tinggi
3.	BPBD Kabupaten Jombang	Rendah	Tinggi
4.	Konsultan Perencanaan	Tinggi	Rendah
5.	Akademisi Perencanaan Wilayah dan Kota	Rendah	Tinggi
6.	Komunitas Masyarakat Santri Jogo Kali	Rendah	Rendah
7.	*Non Goverment Organization* Walhi	Tinggi	Rendah

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Lampiran A3 : Pemetaan Stakeholder

	Pengaruh Tinggi	**Pengaruh Rendah**
Kepentingan Tinggi	Dinas PUPR Bappeda Jombang	Konsultan Perencanan WALHI
Kepentingan Rendah	BPBD Jombang Akademisi	Komunitas Masyarakat

Sumber : Analisis Penulis, 2020

LAMPIRAN B : Analisis Delphi

Lampiran B1 : Hasil Explorasi Faktor Tahap 1

Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Permukiman Tahap 1

No	Faktor	Rangkuman Hasil Kuisioner Tahap 1
1	Permukiman Eksisting	Dari kesemua stakeholder memiliki pendapat yang cenderung seragam yakni **setuju,** dimana memang untuk permukiman di Jombang pola perkembangannya akan mengikuti perkembangan permukiman yang ada, baik dipengaruhi karena pola natural ataupun karakteristik manusia social, dan juga kelengkapan sarana prasarana pada permukiman yang sudah ada **Kesimpulan : Konsensus**
2	Lokasi Industri	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat yang seragam yakni **tidak setuju**, menurut N1 memang terdapat alokasi permukiman yang disediakan untuk industry, sedangkan N3 berpendapat karena untuk industry di Jombang minim yang berdampak ke lingkungan, untuk N2, N5, N6, dan N7 berpendapat bahwa didekat lokasi industry terdapat peluang pekerjaan dan ekonomi serta agar terhindar alih fungsi lahan Namun terdapat pendapat berbeda dari N4 dimana setuju karena memang pola natural industry menjauhi permukiman. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
3	Kawasan Rawan Bencana	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju**. Alasannya cukup seragam yakni untuk daerah langganan bencana cenderung tidak berkembang di Jombang, selain itu juga alasan keselamatan dan keamanan yang dijadikan pertimbangan untuk menjauhi kawasan rawan bencana dalam memilih tempat tinggal.

		Namun terdapat pendapat berbeda dari N5 dan N7 dimana Tidak Setuju karena N5 berpendapat bahwa masyarakat cenderung bisa melakukan mitigasi bencana secara mandiri. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
4	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Adapun alasannya adalah cukup seragam yakni berlakunya system zonasi pendidikan saat ini akan mempengaruhi keluarga baru dalam memilih lokasi tempat tinggal karena untuk mendapatkan akses pendidikan yang cepat, terjangkau, dan berkualitas. Namun terdapat pendepat berbeda dari N1 dan N5 yang tidak setuju, karena menurut N1 pertumbuhan permukiman cepat menyebar dan sulit terprediksi, sedangkan menurut N5 justru malah pendidikan yang akan mengikuti permukiman. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
5	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Alasannya cukup beragam yakni fasilitas kesehatan tidak Jombang saat ini belum dijadikan patokan dalam memilih lokasi rumah, selain itu juga karena persebaran fasilitas kesehatan di Jombang sudah cukup merata sampai dengan skala desa dan juga fasilitas kesehatan yang seharusnya mengikuti pertumbuhan permukiman. Namun terdapat perbedaan pendapat dari stakeholder yang lain, alasannya cukup seragam yakni untuk memudahkan mendapatkan akses kesehatan dan aglomerasi kegiatan. **Kesimpulan : Belum Konsensus**

6	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya cukup seragam yakni adanya kemudahan akses bermobilisasi bagi masyarakat dengan berbagai moda yang ada. Namun terdapat pendapat berbeda dari N5 dan N6 yang memiliki pendapat bahwa fungsi fasilitas transportasi untuk melayani dan pada saat ini hampir semua memiliki kendaraan pribadi. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
7	Jarak ke Fasilitas Perdagangan dan Jasa	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya cukup seragam yakni model perkembangan perdagangan dan jasa di Jombang adalah supply mendekati demand atau istilahnya adalah perdagangan dan jasa mendekati ke pasar konsumen. Namun terdapat perbedaan pendapat dari stakeholder yang lain yakni setuju, dimana alasannya juga cukup beragam yakni untuk memenuhi kebutuhan ekonomi dan efisiensi dalam berbelanja. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
8	Jarak ke Taman/Tempat Bermain (RTH)	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya cukup seragam, yakni mayoritas permukiman di Jombang adalah permukiman pedesaan sehingga tidak terlalu memprioritaskan RTH, selain itu juga konsep penyediaan rumah developer juga mengharuskan ada taman dalam lingkungan perumahanan. Namun terdapat perbedaan pendapat dari N7 yakni setuju karena RTH atau taman memiliki pengaruh pada kualitas lingkungan **Kesimpulan : Belum Konsensus**

9	Jarak ke Fasilitas Peribadatan	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** untuk alasannya cukup seragam, yakni penyediaan fasilitas peribadatan di Jombang sudah lebih dari cukup dan merata untuk setiap RT/RW. Namun terdapat perbedaan pendapat dari N2 dan N7 yakni setuju, karena terdapat kemudahan akses untuk beribadah dan pemenuhan kebutuhan social **Kesimpulan : Belum Konsensus**
10	Kedekatan ke Jaringan Listrik	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** untuk alasannya cukup seragam yakni untuk saat ini konsep penyediaan listrik oleh PLN adalah berbasis kebutuhan, jadinya dimana saja akan tetap dilayani oleh PLN, oleh karena itu tidak berpengaruh secara signifikan. Namun terdapat perbedaan pendapat dari N4 dan N7 yakni setuju, karena alasannya adalah listrik merupakan kebutuhan primer **Kesimpulan : Belum Konsensus**
11	Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** untuk alasannya cukup seragam yakni air bersih merupakan kebutuhan utama atau kebutuhan dasar bagi manusia, selain itu juga terdapat alasan bahwa investasi air bersih secara mandiri cenderung lebih mahal daripada yang sudah disediakan PDAM. Namun terdapat perbedaan pendapat dari N5 yang setuju dengan alasan karena jaringan air bersih merata dan bisa membuat sumur sendiri
12	Kedekatan Jaringan Telekomunikasi	Secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya cukup seragam yakni bahwa jaringan telekomunikasi sudah cukup merata di Jombang dan sudah dibantu juga dengan tersebarnya tower BTS.

		Kesimpulan : Konsensus
13	Terlayani Jaringan Drainase	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** untuk alasannya adalah cukup seragam yakni ada pada karakteristik masyarakat Jombang yang belum terlalu memperdulikan jaringan drainase melayani rumah mereka atau tidak, cenderung akan lebih diperhatikan setelah adanya genangan baru mulai membikin jaringan, itupun hanya sebatas tidak menggenangi lagi. Namun tedapat perbedaan pendapat dari N2 dan N4 yakni setuju, karena alasannya adalah air merupakan kebutuhan dasar dan untuk menjamin kesehatan lingkungan. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
14	Jarak ke Jalan Arteri	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** untuk alasannya adalah cukup seragam yakni pada tanah di sekitar jalan arteri memiliki harga tanah yang cukup tinggi, selain itu juga kebisingan yang ditimbulkan, serta pada kualitas jalan lingkungan yang sudah bagus juga mempengaruhi pemilihan rumah karena sudah dapat mengakomodasi kebutuhan masyarakat. Namun terdapat perbedaan pendapat dari stakeholder lain yakni setuju, karena kemudahan akses yang didapatkan. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
15	Jarak ke Jalan Kolektor	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** untuk alasannya cukup beragam, yakni adanya kemudahan akses untuk menjangkau angkutan pedesaan serta harga lahan yang masih relative lebih murah daripada lahan di sekitar jalan primer.

		Namun terdapat perbedaan pendapat dari stakeholder yang lain yakni tidak setuju, karena alasannya adalah harga lahan yang masih relative tinggi juga. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
16	Jarak ke Jalan Lingkungan	Secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya cukup seragam yakni ada pada harga lahan yang lebih murah, kebisingan yang ditimbulkan lebih sedikit, dan kemudahan akses untuk berbagai kendaraan pribadi masyarakat. **Kesimpulan : Konsensus**
17	Jarak ke Jalan Toll	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya cukup seragam yakni potensi kebisingan yang ditimbulkan menjadi alasan untuk menjauhi jalan toll, selain itu terdapat pendapat bahwa rawan terjadi penggusuran lahan disekitar jalan toll. Namun terdapat perbedaan pendapat dari stakeholder lain yakni setuju, karena harga lahan yang murah pada lahan disekitar jalan toll yang tidak memiliki akses untuk masuk toll
18	Jarak ke Jalan Lokal (Tambahan Faktor dari Stakeholder)	Faktor ini diusulkan karena untuk melengkapi hierarki kelas jalan yang terdapat pada variable sebelumnya
19	Harga Lahan (Tambahan Faktor dari Stakeholder)	Faktor ini diusulkan karena pemilihan lokasi permukiman baru banyak yang mempertimbangkan harga lahan
20	Keamanan Daerah (Tambahan Faktor dari Stakeholder)	Faktor ini diusulkan karena daerah yang minim konflik social akan cenderung dipilih sebagai lokasi permukiman baru

21	Tingkat Pertumbuhan Penduduk (Tambahan Faktor dari Stakeholder)	Faktor ini diusulkan karena desa atau kecamatan dengan tingkat pertumbuhan penduduk yang tinggi akan cenderug cepat berkembang permukiman barunya

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Perdagangan dan Jasa Tahap 1

No	Faktor	Rangkuman Hasil Kuisioner Tahap 1
1	Jarak ke Pusat Kota	Secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya cukup seragam, yakni karena untuk mendekati konsumen, selain itu juga kelengkapan sarana dan prasarana perkotaan juga sebagai pertimbangan perdagangan dan jasa memilih lokasi di pusat perkotaan **Kesimpulan : Konsensus**
2	Jarak ke Kawasan Permukiman Eksisting	Secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya cukup seragam karena pada kawasan permukiman itu merupakan pasar konsumen bagi perdagangan dan jasa **Kesimpulan : Konsensus**
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	**S**ecara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya cukup seragam yakni akan membentuk suatu aglomerasi kegiatan perdagangan dan jasa dan akan memberikan opsi-opsi bagi masyarakat yang ingin membeli berbagai kebutuhan dengan hanya mengunjungi satu lokasi **Kesimpulan : Konsensus**
4	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.**

		Untuk alasannya cukup seragam yakni karena terbatasnya pasar konsumen disekitar fasilitas kesehatan sehingga tidak menjadikan faktor yang signifikan. Namun terdapat perbedaan pendapat dari stakeholder lain yakni setuju, karena alasannya adalah fasilitas kesehatan membutuhkan obat obatan atau alat kesehatan yang disediakan oleh perdagangan disekitarnya **Kesimpulan : Belum Konsensus**
5	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup beragam yakni model fasilitas transportasi di Jombang belum mendukung atau dapat dikatakan fasilitas trasnportasi tidak ramai sehingga tidak banyak orang yang berkunjung kesana. Namun terdapat perbedaan pendapat dari stakeholder lain yakni setuju, karena alasannya adalah terdapat potensi seperti jasa pengiriman barang dan menciptakan zona terintegrasi **Kesimpulan : Belum Konsensus**
6	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam yakni keterbatasan perdagangan dan jasa yang bisa berkembang sehingga mengakibatkan variable tersebut bukan merupakan faktor utama. **Kesimpulan : Konsensus**
7	Kedekatan ke Jaringan Listrik	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup beragam karena pada saat ini PLN cenderung akan melayani dimanapun berada, sehingga menjadi bukan menjadi faktor utama.

		Namun terdapat perbedaan pendapat dari stakeholder lain yakni setuju, karena dengan alasan kebutuhan listrik merupakan kebutuhan utama. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
8	Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam karena air merupakan kebutuhan utama dan dasar baik bagi manusi ataupun oprasional dari perdagangan dan jasa. Namun terdapat perbedaan pendapat dari stakeholder yang lain (N1 dan N5) yakni tidak setuju, karena alasannya adalah persebaran fasilitas perdagangan dan jasa sifatnya sporadic dan tidak mengikuti prasarana, selain itu juga dapat dipenuhi secara mandiri).
9	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam yakni jaringan telekomunikasi sudah cukup merata di Jombang dan sudah dicover juga dengan tower BTS. Namun terdapat perbedaan pendapat dari stakeholder lain yakni setuju, karena alasannya adalah perdagangan dan jasa membutuhkan akses informasi dan komunikasi yang cepat dan lancer. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
10	Terlayani Jaringan Drainase	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup beragam, antara lain karena pertumbuhan perdagangan dan jasa sifatnya sporadic dan tidak mengikuti perkembangan jaringan prasarana, selain itu juga memang faktor utamanya bukan pada jaringan drainase tapi pada pasar konsumennya **Kesimpulan : Belum Konsensus**
11	Jarak ke Jalan Arteri	Secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.**

		Untuk alasannya adalah cukup seragam, yakni terdapat potensi pasar konsumen yang besar pada jalan primer. **Kesimpulan : Konsensus**
12	Jarak ke Jalan Kolektor	Secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam, yakni terdapat potensi pasar konsumen yang besar seperti jalan primer. Namun terdapat perbedaan pendapat dari N2 yakni tidak setuju karena perdagangan dan jasa sulit berkembang **Kesimpulan : Belum Konsensus**
13	Jarak ke Jalan Lingkungan	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya cukup seragam, yakni terdapat potensi pasar terutama dari kawasan permukiman. Namun terdapat perbedaan pendapat dari N2 dan N4 yakni tidak setuju, karena sudah terlalu banyak permukiman di Jalan Lingkungan dan akses jalan yang kurang lebar
14	Jarak ke Jalan Toll	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam, yakni tidak adanya akses untuk menjangkau perdagangan dan jasa yang ada disekitar jalan Toll. Namun terdapat perbedaan pendapat dari N2 dan N7 yakni setuju, karena kemudahan dan kedekatan dengan konsumen
15	Lokasi Wisata (Tambahan Faktor dari Stakeholder)	Faktor ini diusulkan karena lokasi wisata dapat menarik banyak orang untuk berkunjung

16	Lokasi Industri (Tambahan Faktor dari Stakeholder)	Faktor ini diusulkan karena lokasi industry juga menarik banyak orang yang bekerja disana

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Industri dan Pergudangan Tahap 1

No	Faktor	Rangkuman Hasil Kuisioner Tahap 1
1	Jarak ke Pusat Kota	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam yakni kecenderungan harga lahan di pusat kota memiliki harga yang relative mahal, selain itu pembangunan industry juga akan diarahkan ke pinggiran kota. Namun terdapat pendapat yang berbeda dari stakehodel yang lain yakni setuju, dengan alasan bahwa untuk kemudahan arus barang dan kelengkapan fasilitas. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
2	Jarak ke Permukiman Eksisting	Secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam yakni selain untuk menghindari konflik dengan masyarakat dan meminimalisir dampak yang ditimbulkan, juga karena terdapat arahan untuk industry menjauhi permukiman. **Kesimpulan : Konsensus**
3	Jarak ke Industri Lain	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup beragam yakni selain untuk membentuk aglomerasi/kluster industry, juga karena cenderung industry yang sudah ada sudah memiliki kelengkapan sarana prasarana sehingga dapat saling menguatkan koneksi antar industry. Namun terdapat pendapat yang berbeda dari stakeholder lain yakni tidak setuju, dengan alasan penataan ruang dan industry yang tumbuh adalah industry kecil **Kesimpulan : Belum Konsensus**
4	Kelerengan Kawasan	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.**

		Untuk alasannya adalah cukup seragam, yakni untuk kemudahan akses, kemudahan pengerjaan, dan meminimalisir resiko bencana yang akan timbul. Namun terdapat pendapat yang berbeda dari stakeholder N7 yakni Tidak Setuju, dengan alasan hal tersebut dapat direkayasa secara teknologi. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
5	Kedekatan ke Jaringan Energi	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam yakni untuk memastikan terlayaninya kebutuhan energy untuk industry tersebut, selain itu lebih murah dalam penyediaan apabila sudah terdapat jaringan energinya. Namun terdapat pendapat yang berbeda dari stakeholder lain yakni Tidak Setuju, dengan alasan kebutuhan energy belum terlalu signifikan dan jaringan energy di Jombang merata **Kesimpulan : Belum Konsensus**
6	Kedekatan Jaringan Listrik	Secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam yakni kebutuhan dasar dari industry adalah listrik dengan kapasitas besar. **Kesimpulan : Konsensus**
7	Jaringan Telekomunikasi	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam yakni untuk telekomunikasi sudah cukup merata di Jombang, selain itu juga karena faktor telekomunikasi tidak signifikan untuk industry. Namun terdapat pendapat yang berbeda dari stakeholder yang lain yakni setuju, dengan alasan telekomunikasi adalah kebutuhan penting yang harus dipenuhi terutama untuk kawasan hilir

		Kesimpulan : Belum Konsensus
8	Kedekatan ke Sumber Air	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam yakni kebutuhan air merupakan kebutuhan vital dalam industry selain itu sebagai pendingin mesin. Namun terdapat pendapat yang berbeda dari stakeholder N5 yakni tidak setuju, dengan alasan kebutuhan air industry di Jombang tidak memerlukan skala air yang besar. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
9	Rencana Peruntukan Kawasan Industri dan Pergudangan	Secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam karena adanya aspek legal sehingga memudahkan dalam perijinan, selain itu juga kelengkapan sarana dan prasarananya. **Kesimpulan : Konsensus**
10	Jarak ke Jalan Arteri	Secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam yakni adanya kemudahan akses untuk bongkar muat barang dengan alat transportasi yang besar sekalipun. **Kesimpulan : Konsensus**
11	Jarak ke Jalan Kolektor	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam yakni kemudahan akses yang diberikan dan masih dapat menampung kendaraan besar juga. Namun terdapat pendapat yang berbeda dari stakeholder yang lain yakni tidak setuju, dengan alasan kapasitas jalan yang tidak dapat mengakomodasi. **Kesimpulan : Belum Konsensus**

12	Jarak ke Jalan Lingkungan	Secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam yakni jalan lingkungan memiliki keterbatasan kendaraan yang bisa melewatinya. **Kesimpulan : Konsensus**
13	Jarak ke Jalan Toll	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam karena tidak adanya akses masuk ke Toll di lokasi penelitian Namun terdapat pendapat yang berbeda dari stakeholder yang lain yakni setuju, dengan alasan kemudahan dan kelancaran akses arus barang **Kesimpulan : Belum Konsensus**
14	Jarak ke Rell Kereta Api	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya adalah masih belum adanya industry di Jombang yang menggunakan jasa kereta api secara signifikan. Namun terdapat pendapat yang berbeda dari stakeholder yang lain yakni setuju dengan alasan aksesibilitas pengiriman barang lebih mudah. **Kesimpulan : Belum Konsensus**
15	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Setuju.** Untuk alasannya adalah cukup seragam yakni kemudahan dalam pemilihan moda pengirman barang. Namun terdapat pendapat yang berbeda dari stakeholder yang lain yakni tidak setuju dengan alasan masih belum ada relevansi antara fasilitas transportasi dengan industry **Kesimpulan : Belum Konsensus**

Sumber : Analisis Penulis, 2019

Lampiran B2 : Hasil Eksplorasi Faktor Tahap 2

Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Permukiman Tahap 2

No	Faktor	Rangkuman Hasil Kuisioner Tahap 2
1	Lokasi Industri	Pada tahap pertama N4 setuju, maka pada tahap kedua ini N4 tidak setuju. Dengan alasan untuk kebutuhan para pekerja dalam meneka biaya oprasional hariannya sehingga permukiman mendekati industry, **Kesimpulan : Konsesus**
2	Kawasan Rawan Bencana	Pada tahap pertama N5 dan N7 berpendapat tidak setuju, maka pada tahap kedua ini N5 dan N7 akhirnya **setuju**. Dengan alasan karena dalam sudut pandang pemerintah, tentunya akan mengarahkan permukiman untuk menjauhi lokasi yang rawan bencana sedangkan N7 beralasan memang untuk saat ini pertumbuhan permukiman di lokasi rawan bencana cenderung melambat. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Konsesus**
3	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Pada tahap pertama N1 dan N5 berpendapat tidak setuju, namun pada tahap kedua ini N5 menyatakan setuju dengan alasan bahwa konsekuensi dari berlakunya system zonasi dalam memperoleh pendidikan akan mempengaruhi keluarga baru untuk berlomba lomba mencari rumah yang dekat dengan sekolah yang berkualitas baik. Sedangkan untuk N1 tetap tidak setuju karena hal itu belum terlalu signifikan di lokasi penelitian. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1

		Kesimpulan : Belum Konsesus
4	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Alasannya cukup beragam yakni fasilitas kesehatan tidak Jombang saat ini belum dijadikan patokan dalam memilih lokasi rumah, selain itu juga karena persebaran fasilitas kesehatan di Jombang sudah cukup merata sampai dengan skala desa dan juga fasilitas kesehatan yang seharusnya mengikuti pertumbuhan permukiman. Namun terdapat perbedaan pendapat dari stakeholder yang lain, alasannya cukup seragam yakni untuk memudahkan mendapatkan akses kesehatan dan aglomerasi kegiatan. **Kesimpulan : Belum Konsesus**
5	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Pada tahap pertama N5 dan N6 berpendapat tidak setuju, namun pada tahap kedua N5 menyatakan setuju dengan alasan bahwa dengan berlokasi di dekat fasilitas transportasi akan memudahkan untuk bermobilisasi dengan angkutan umum. Sedangkan untuk N6 tetap tidak setuju dikarenakan fasilitas trasnportasi saat ini telah digantikan dengan system trasnportasi online, sehingga dimanapun akan tetap dilayani. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Belum Konsesus**
6	Jarak ke Fasilitas Perdagangan dan Jasa	Hampir secara keseluruhan stakeholder memiliki pendapat **Tidak Setuju.** Untuk alasannya cukup seragam yakni model perkembangan perdagangan dan jasa di Jombang adalah supply mendekati demand atau istilahnya adalah perdagangan dan jasa mendekati ke pasar konsumen.

		Namun terdapat perbedaan pendapat dari stakeholder yang lain yakni setuju, dimana alasannya juga cukup beragam yakni untuk memenuhi kebutuhan ekonomi dan efisiensi dalam berbelanja. **Kesimpulan : Belum Konsesus**
7	Jarak ke Taman/Tempat Bermain (RTH)	Pada tahap pertama N7 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N7 menyatakan tidak setuju karena untuk RTH yang ada di lokasi penelitian memang masih minim (cenderung tidak ada) sehingga secara otomatis tidak akan berpengaruh. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Konsesus**
8	Jarak ke Fasilitas Peribadatan	Pada tahap pertama N2 dan N7 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N2 dan N7 menyatakan tidak setuju dengan alasan bahwa memang pada umumnya dalam pengembangan permukiman akan lebih cenderung dibangun terlebih dahulu unit rumahnya, baru fasilitas pendukungnya. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Konsesus**
9	Kedekatan ke Jaringan Listrik	Pada tahap pertama N4 dan N7 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N7 menyatakan tidak setuju dengan alasan untuk jaringan listrik sudah cukup merata sehingga belum menjadi faktor yang utama. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Belum Konsesus**

10	Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	Pada tahap pertama N5 berpendapat tidak setuju, namun pada tahap kedua ini N5 menyatakan setuju dengan alasan jaringan air bersih adalah kebutuhan yang harus dipenuhi, masyarakat cenderung akan lebih merasa terlayani dengan baik jika sudah disediakan jaringannya. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Konsesus**
11	Terlayani Jaringan Drainase	Pada tahap pertama N2 dan N4 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N2 menyatakan tidak setuju dengan alasan bahwa permukiman baru cenderung akan dibangun unitnya terlebih dahulu baru memikirkan kondisi drainasenya Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Belum Konsesus**
12	Jarak ke Jalan Arteri	Pada tahap pertama N2, N5 dan N7 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N2 dan N5 menyatakan tidak setuju dengan alasan kalau dilihat dari sisi ekonomi masyarakat, faktor tersebut cenderung diabaikan, sedangkan N5 berpendapat biasanya pengembang juga akan membeli tanah dipinggir jalan arteri, namun sering kali digunakan untuk perdagangan dan jasa karena memiliki nilai keuntungan yang lebih tinggi, sedangkan untuk N7 tetap berpendapat setuju karena di Jalan Arteri masih besar peluang untuk tumbuhnya permukiman yang baru. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Belum Konsesus**

13	Jarak ke Jalan Kolektor	Pada tahap pertama N1, N4, dan N6 berpendapat tidak setuju, namun pada tahap kedua ini N1 dan N6 menyatakan setuju dengan alasan karena kemudahan untuk mendapatkan akses bagi permukiman. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Belum Konsesus**
14	Jarak ke Jalan Toll	Pada tahap pertama N1 dan N7 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N1 dan N7 menyatakatan tidak setuju dengan alasan bahwa untuk ruas jalan toll memang tidak berpengaruh besar ke perkembangan permukiman. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Konsesus**
15	Jarak ke Jalan Lokal (Tambahan Faktor dari Stakeholder)	Pada tahap kedua ini seluruh narasumber berpendapat setuju dengan alasan bahwa jalan local juga memberikan kemudahan akses bagi kebutuhan masyarakat yang bermukim disana. **Kesimpulan : Konsesus**
16	Harga Lahan (Tambahan Faktor dari Stakeholder)	Pada tahap kedua ini seluruh narasumber berpendapat setuju dengan alasan bahwa sudah menjadi natural manusia untuk mencari lokasi rumah yang strategis namun murah harganya. Namun murah merupakan hal relative. **Kesimpulan : Konsesus**
17	Keamanan Daerah (Tambahan Faktor dari Stakeholder)	Variabel ini tidak jadi dimasukkan karena termasuk dalam hal yang sensitive.

18	Tingkat Pertumbuhan Penduduk (Tambahan Faktor dari Stakeholder)	Pada tahap kedua ini seluruh narasumber berpendapat setuju dengan alasan bahwa tingkat pertumbuhan penduduk pasti akan diiringi dengan pertumbuhan permukiman baru. **Kesimpulan : Konsesus**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Perdagangan dan Jasa Tahap 2

No	Faktor	Rangkuman Hasil Kuisioner Tahap 2
1	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	Pada tahap pertama N2 dan N4 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N2 menyatakan tidak setuju dengan alasan untuk saat ini memang fasilitas kesehatan dijauhkan dari perdagangan dan jasa. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Belum Konsesus**
2	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Pada tahap pertama N2, N4 dan N6 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N2 dan N6 menyatakan tidak setuju dengan alasan kondisi fasilitas transportasi di lokasi penelitian tidak terlalu mendukung adanya perdagangan dan jasa. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Belum Konsesus**
3	Kedekatan ke Jaringan Listrik	Pada tahap pertama N2, N4, dan N7 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N2 dan N7 menyatakan tidak setuju dengan alasan bahwa untuk jaringan listrik sudah cukup rata persebarannya sehingga tidak terlalu signifikan.

		Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Belum Konsesus**
4	Kedekatan ke Jaringan Air Bersih	Pada tahap pertama N1 dan N5 berpendapat tidak setuju, namun pada tahap kedua ini N5 menyatakan setuju dengan alasan kebutuhan air bersih merupakan kebutuhan yang sangat vital. Sedangkan untuk N1 tetap tidak setuju dengan alasan debit air bersih di lokasi penelitian masih besar. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Belum Konsesus**
5	Kedekatan ke Jaringan Telekomunikasi	Pada tahap yang pertama N2 dan N4 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N2 menyatakan tidak setuju dengan alasan bahwa untuk saat ini memang sudah ada jaringan celluler yang bisa menggantikan jaringan telekomunikasi kabel. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Belum Konsesus**
10	Terlayani Jaringan Drainase	Pada tahap pertama N2, N4, dan N6 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N2 dan N6 menyatakan tidak setuju dengan alasan bahwa untuk perdagangan dan jasa tumbuhnya cenderung sporadic dan tidak mengikuti perkembangan prasarana. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Belum Konsesus**

12	Jarak ke Jalan Kolektor	Pada tahap pertama N2 berpendapat tidak setuju, namun pada tahap kedua ini N2 menyatakan setuju dengan alasan kemudahan akses yang didapatkan untuk memperoleh konsumen Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Konsesus**
13	Jarak ke Jalan Lingkungan	Pada tahap pertama N2 dan N4 berpendapat tidak setuju, namun pada tahap kedua ini N2 menyatakan setuju dengan alasan bahwa jalan lingkungan lebih mendekatkan perdagangan dan jasa dengan aktivitas sehari hari masyarakat. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kuisioner : Belum Konsesus**
14	Jarak ke Jalan Toll	Pada tahap pertama N2 dan N7 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N2 dan N7 menyatakan tidak setuju dengan alasan bahwa tidak adanya akses masuk toll tidak akan mempengaruhi pertumbuhan perdagangan dan jasa baru. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Konsesus**
15	Lokasi Wisata (Tambahan Faktor dari Stakeholder)	Pada tahap kedua ini seluruh narasumber berpendapat setuju dengan alasan bahwa lokasi wisata merupakan daya tarik bagi orang untuk mengunjunginya sehingga bisa dijadikan pasar konsumen bagi fasilitas perdagangan dan jasa. **Kesimpulan : Konsesus**

16	Lokasi Industri (Tambahan Faktor dari Stakeholder)	Pada tahap kedua ini seluruh narasumber berpendapat setuju dengan alasan bahwa lokasi industry memiliki beragam aktivitas yang bisa mengundang banyak orang. **Kesimpulan : Konsesus**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Industri dan Pergudangan Tahap 2

No	Faktor	Rangkuman Hasil Kuisioner Tahap 2
1	Jarak ke Pusat Kota	Pada tahap pertama N2 dan N4 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N2 menyatakan tidak setuju dengan alasan bahwa secara kebijakan memang untuk industry dijauhkan dari pusat kota. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Belum Konsesus**
2	Jarak ke Industri Lain	Pada tahap pertama N1 dan N2 berpendapat tidak setuju, namun pada tahap kedua ini N1 dan N2 menyakatan setuju dengan alasan bahwa untuk industry skala menengah sampai dengan besar akan cenderung mendekati industry yang sudah ada sebelumnya. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Konsesus**
3	Kelerengan Kawasan	Pada tahap pertama N7 berpendapat tidak setuju, namun pada tahap kedua ini N7 menyatakan setuju dengan alasan bahwa hal itu untuk mengurangi resiko bencana yang ditimbulkan dan kemudahan akses.

		Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Konsesus**
4	Kedekatan ke Jaringan Energi	Variabel ini tidak jadi dimasukkan karena pada kondisi eksisting tidak ada jaringan energy gas yang melewati lokasi penelitian
5	Jaringan Telekomunikasi	pada tahap pertama N4 setuju, sedangkan pada tahap kedua ini N4 tetap setuju dengan alasan kebutuhan akan kelancaran komunikasi bagi kegiatan industri **Kesimpulan : Belum Konsesus**
6	Kedekatan ke Sumber Air	Pada tahap pertama N5 berpendapat tidak setuju, namun pada tahap kedua ini N5 menyatakan setuju dengan alasan bahwa air merupakan kebutuhan utama oprasional dari industry itu sendiri. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Konsesus**
7	Jarak ke Jalan Kolektor	Pada tahap pertama N2 dan N6 berpendapat tidak setuju, namun pada tahap kedua ini N2 dan N6 menyatakan setuju dengan alasan bahwa jalan kolektor memiliki kemampuan sebagai akses untuk industry dan juga kebutuhan akses antar daerah Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Konsesus**
8	Jarak ke Jalan Toll	Pada tahap kedua ini seluruh narasumber berpendapat tidak setuju karena memang tidak ada akses untuk masuk ke dalam jalan tollnya. **Kesimpulan : Konsesus**

9	Jarak ke Rell Kereta Api	Pada tahap pertama N1 dan N2 berpendapat setuju, namun pada tahap kedua ini N1 dan N2 menyatakan tidak setuju dengan alasan masih belum ada industry yang menggunakan jasa kereta api, selain itu juga stasiunnya pun belum mendukung angkutan barang. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Konsesus**
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Variabel ini tidak jadi dimasukkan berdasarkan pertimbangan narasumber karena tidak ada fasilitas transportasi yang mendukung angkutan barang.

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Lampiran B3 : Hasil Eksplorasi Faktor Tahap 3

Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Permukiman Tahap 3

No	Faktor	Rangkuman Hasil Kuisioner Tahap 3
1	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Pada tahap ketiga N1 berpendapat setuju, dengan alasan Karena memang untuk secara teori permukiman akan mendekati fasilitas pendidikan, dan ini juga relevan dengan kebijakan zonasi pendidikan. Untuk di lokasi penelitian mungkin hanya di Mojoagung yang memiliki kemiripan dengan teori Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Konsesus**

2	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	Pada tahap ketiga N4 tetap berpendapat sama dengan tahap kedua, sehingga tetap setuju fasilitas kesehatan sebagai faktor yang mempengaruhi perubahan lahan permukiman. **Kesimpulan : Belum Konsesus**
3	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Pada tahap ketiga ini N6 tetap tidak setuju dikarenakan fasilitas trasnportasi saat ini telah digantikan dengan system trasnportasi online, sehingga dimanapun akan tetap dilayani. Sedangkan untuk narasumber yang lain tetap pada pendapat yang sama di kuisioner tahap 1 **Kesimpulan : Belum Konsesus**
4	Jarak ke Fasilitas Perdagangan dan Jasa	Pada tahap ketiga N4 tetap berpendapat sama dengan tahap kedua, sehingga tetap setuju fasilitas perdagangan dan jasa sebagai faktor yang mempengaruhi perubahan lahan permukiman. **Kesimpulan : Belum Konsesus**
5	Kedekatan ke Jaringan Listrik	Pada tahap ketiga N4 tetap berpendapat sama dengan tahap kedua, sehingga tetap setuju jaringan listrik sebagai faktor yang mempengaruhi perubahan lahan permukiman. **Kesimpulan : Belum Konsesus**
6	Jarak ke Jalan Arteri	Pada tahap ketiga ini N7 berpendapat tidak setuju karena dalam hal ini jika permukiman diartikan dalam arti luas (lengkap dengan perdagangan, sarana, dan prasarananya) maka dimanapun akan tumbuh, namun jika untuk pemilihan lokasi rumah tinggal, dekat dengan jalan arteri bukan menjadi prioritas utama. **Kesimpulan : Belum Konsesus**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Perdagangan dan Jasa Tahap 3

No	Faktor	Rangkuman Hasil Kuisioner Tahap 2
1	Jarak ke Fasilitas Kesehatan	Pada tahap ketiga N4 berpendapat setuju dengan alasan untuk saat ini memang fasilitas kesehatan dijauhkan dari perdagangan dan jasa. **Kesimpulan : Belum Konsesus**
2	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Pada tahap ketiga N4 tetap berpendapat sama dengan tahap kedua, sehingga tetap setuju fasilitas transportasi sebagai faktor yang mempengaruhi perubahan lahan perdagangan dan jasa **Kesimpulan : Belum Konsesus**
3	Kedekatan ke Jaringan Listrik	Pada tahap ketiga N4 tetap berpendapat sama dengan tahap kedua, sehingga tetap setuju jaringan listrik sebagai faktor yang mempengaruhi perubahan lahan perdagangan dan jasa. **Kesimpulan : Belum Konsesus**
4	Terlayani Jaringan Drainase	Pada tahap ketiga N4 tetap berpendapat sama dengan tahap kedua, sehingga tetap setuju jaringan drainase sebagai faktor yang mempengaruhi perubahan lahan perdagangan dan jasa. **Kesimpulan : Belum Konsesus**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

Eksplorasi Faktor Perubahan Lahan Industri dan Pergudangan Tahap 3

No	Faktor	Rangkuman Hasil Kuisioner Tahap 2
1	Jarak ke Pusat Kota	Pada tahap ketiga N4 tetap berpendapat sama dengan tahap kedua, sehingga tetap setuju pusat kota sebagai faktor yang mempengaruhi perubahan lahan industri dan pergudangan. **Kesimpulan : Belum Konsesus**

5	Jaringan Telekomunikasi	Pada tahap ketiga N4 tetap berpendapat sama dengan tahap kedua, sehingga tetap setuju jaringan telekomunikasi sebagai faktor yang mempengaruhi perubahan lahan industri dan pergudangan. **Kesimpulan : Belum Konsesus**

Sumber : Analisis Penulis, 2020

LAMPIRAN C : Analytical Hierarci Process

Lampiran C1 : Kuisioner AHP untuk Dinas PUPR Kab. Jombang

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

KUISIONER AHP

Judul Penelitian:	**PREDIKSI DEBIT LIMPASAN AIR PERMUKAAN PADA DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN JOMBANG BERDASARKAN PEMODELAN PENGGUNAAN LAHAN**	
Tujuan Penelitian:	Untuk memprediksi peningkatan volume limpasan air permukaan berdasarkan pemodelan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang	
Peneliti:	Ikhfadhulhikmy Kurnia B. R - 08211640000019	
Dept. Perencanaan Wilayah dan Kota - FADP - Institut Teknologi Sepuluh Nopember		

Assalamualaikum Wr. Wb.

Kuesioner ini merupakan kuesioner lanjutan dari kuesioner sebelumnya. Pada kuesioner ini Bapak/Ibu diminta untuk membandingkan variabel yang sudah ditentukan sebelumnya dengan memberikan nilai pada masing-masing perbandingan. Nantinya nilai tersebut akan menjadi bobot masing-masing variabel yang dihasilkan melalui metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam penelitian ini. Akhir kata, kami mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Rekapitulasi Akhir Kuisioner Delphi

a. Variabel Pertumbuhan Permukiman

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke RTH/Taman
2	Kedekatan ke Kawasan Rawan Bencana	Jarak ke Fasilitas Peribadatan
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Jarak ke Jalan Toll
5	Jarak ke Jalan Lokal	Jarak ke Jalan Arteri
6	Harga Lahan	Jarak ke Lokasi Industri
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Jarak ke Perdagangan dan Jasa
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Jarak ke Jaringan Drainase

b. Variabel Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Pusat Kota	Jarak ke Fasilitas Pendidikan
2	Jarak ke Permukiman	Jarak ke Jalan Toll
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
4	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Fasilitas Transportasi
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
7	Kedekatan terhadap Lokasi Wisata	Jarak ke Jaringan Drainase
8	Kedekatan terhadap Lokasi Industri	
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	

c. Variabel Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke Jalan Toll
2	Jarak ke Industri Lain	Jarak ke Jalan Lingkungan
3	Kelerengan Kawasan	Jarak ke Rel Kereta Api
4	Jaringan Listrik	Jarak ke Jaringan Energy Gas*
5	Sumber Air	Jarak ke Fasilitas Transportasi*
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Jarak ke Pusat Kota
7	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
8	Jarak ke Jalan Kolektor	

Identitas Stakeholder

Nama Responden:	Hendri Subagio		
Alamat Lengkap	Jalan Pattimura Gang I Nomor D9		
RT		Kecamatan	Jombang
RW		Kabupaten	Jombang
Desa/Kelurahan	Sengon	Propinsi	
Instansi/LSM/NGO	Dinas PUPR Kab. Jombang	Jabatan	Kasi Pemanfaatan dan Pengendalian Tata Ruang

Kuisioner ini digunakan yaitu untuk membobotkan faktor/variabel yang berpengaruh dalam proses perubahan penggunaan lahan menjadi penggunaan lainnya (penggunaan lahan terbangun). Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah diujikan dengan metode deplhi sebelumnya.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh dari variabel yang dapat mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang (Kecamatan Mojowarno, Mojoagung, Bareng, Wonosalam, Sumobito) .sebagai input dalam analisis AHP (Analytical Hierarchy Process) .

Adapun untuk pengisian tingkat pengaruh dapat ditandai dengan **memberikan warna merah** pada angka yang dipilih atau dengan cara **melingkari** angka yang dipilih

Nilai	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
7	Satu elemen lebih mutlak penting dari elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainny
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh:

Jika variabel **Permukiman Eksisting** lebih penting daripada variabel **Jarak ke Fasilitas Transportasi**, maka nilai pengaruhnya adalah 5

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Permukiman

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan permukiman eksisting semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
2	Kawasan Rawan Bencana	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan kawasan rawan bencana semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan Air Bersih semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Lokal	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lokal semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
6	Harga Lahan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi yang memiliki harga lahan murah semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan desa yang memiliki tingkat pertumbuhan penduduknya tinggi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Pendidikan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Transportasi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rawan Bencana
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Trasnportasi
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	**5**	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lokal	9	8	7	6	**5**	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lokal	9	8	7	**6**	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Harga Lahan	9	8	7	**6**	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Harga Lahan	9	8	7	6	**5**	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Harga Lahan	9	8	**7**	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Harga Lahan	9	8	**7**	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jalan Kolektor	9	8	7	6	**5**	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Pusat Kota	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan pusat kota semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Permukiman	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan permukiman semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan perdagangan dan jasa eksisting semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jaringan air bersih semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
7	Kedekatan ke Lokasi Wisata	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi wisata semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
8	Kedekatan ke Lokasi Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Lokasi Industri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Permukiman
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan permukiman semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Industri Lain	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
3	Kelerengan Kawasan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan kelerengan landai semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jaringan Listrik	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan listrik semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Sumber Air	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan sumber air semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan rencana industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
7	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jalan kolektor semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Industri Lain
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor

Lampiran C2 : Kuisioner AHP untuk Bappeda Kabupaten Jombang

KUISIONER AHP

Judul Penelitian:	**PREDIKSI DEBIT LIMPASAN AIR PERMUKAAN PADA DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN JOMBANG BERDASARKAN PEMODELAN PENGGUNAAN LAHAN**	
Tujuan Penelitian:	Untuk memprediksi peningkatan volume limpasan air permukaan berdasarkan pemodelan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang	
Peneliti:	Ikhfadhulhikmy Kurnia B. R - 08211640000019	
Dept. Perencanaan Wilayah dan Kota - FADP - Institut Teknologi Sepuluh Nopember		

Assalamualaikum Wr. Wb.

Kuesioner ini merupakan kuesioner lanjutan dari kuesioner sebelumnya. Pada kuesioner ini Bapak/Ibu diminta untuk membandingkan variabel yang sudah ditentukan sebelumnya dengan memberikan nilai pada masing-masing perbandingan. Nantinya nilai tersebut akan menjadi bobot masing-masing variabel yang dihasilkan melalui metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam penelitian ini. Akhir kata, kami mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Rekapitulasi Akhir Kuisioner Delphi

a. Variabel Pertumbuhan Permukiman

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke RTH/Taman
2	Kedekatan ke Kawasan Rawan Bencana	Jarak ke Fasilitas Peribadatan
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Jarak ke Jalan Toll
5	Jarak ke Jalan Lokal	Jarak ke Jalan Arteri
6	Harga Lahan	Jarak ke Lokasi Industri
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Jarak ke Perdagangan dan Jasa
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Jarak ke Jaringan Drainase

b. Variabel Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Pusat Kota	Jarak ke Fasilitas Pendidikan
2	Jarak ke Permukiman	Jarak ke Jalan Toll
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
4	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Fasilitas Transportasi
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
7	Kedekatan terhadap Lokasi Wisata	Jarak ke Jaringan Drainase
8	Kedekatan terhadap Lokasi Industri	
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	

c. Variabel Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke Jalan Toll
2	Jarak ke Industri Lain	Jarak ke Jalan Lingkungan
3	Kelerengan Kawasan	Jarak ke Rel Kereta Api
4	Jaringan Listrik	Jarak ke Jaringan Energy Gas*
5	Sumber Air	Jarak ke Fasilitas Transportasi*
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Jarak ke Pusat Kota
7	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi

8	Jarak ke Jalan Kolektor	

Identitas Stakeholder

Nama Responden:	Rini Octaviana R., ST		
Alamat Lengkap	Perum Firdaus Regency Blok J-04		
RT	33	Kecamatan	Jombang
RW	4	Kabupaten	Jombang
Desa/Kelurahan	Sengon	Propinsi	Jawa Tiimur
Instansi/LSM/NGO	Bappeda	Jabatan	Kasubid PUPR

Kuisioner ini digunakan yaitu untuk membobotkan faktor/variabel yang berpengaruh dalam proses perubahan penggunaan lahan menjadi penggunaan lainnya (penggunaan lahan terbangun). Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah diujikan dengan metode deplhi sebelumnya.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh dari variabel yang dapat mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang (Kecamatan Mojowarno, Mojoagung, Bareng, Wonosalam, Sumobito) .sebagai input dalam analisis AHP (Analytical Hierarchy Process) .

Adapun untuk pengisian tingkat pengaruh dapat ditandai dengan **memberikan warna merah** pada angka yang dipilih atau dengan cara **melingkari** angka yang dipilih

Nilai	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
7	Satu elemen lebih mutlak penting dari elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainny
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh:

Jika variabel **Permukiman Eksisting** lebih penting daripada variabel **Jarak ke Fasilitas Transportasi**, maka nilai pengaruhnya adalah 5

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Permukiman

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan permukiman eksisting semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
2	Kawasan Rawan Bencana	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan kawasan rawan bencana semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan Air Bersih semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Lokal	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lokal semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
6	Harga Lahan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi yang memiliki harga lahan murah semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan desa yang memiliki tingkat pertumbuhan penduduknya tinggi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Pendidikan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Transportasi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rawan Bencana
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Trasnportasi
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Pusat Kota	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan pusat kota semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Permukiman	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan permukiman semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan perdagangan dan jasa eksisting semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jaringan air bersih semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
7	Kedekatan ke Lokasi Wisata	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi wisata semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
8	Kedekatan ke Lokasi Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Lokasi Industri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Permukiman
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	**5**	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	**5**	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	**5**	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	**5**	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	**5**	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	**5**	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	**3**	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Industri	9	8	7	6	5	4	**3**	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan permukiman semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Industri Lain	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
3	Kelerengan Kawasan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan kelerengan landai semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jaringan Listrik	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan listrik semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Sumber Air	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan sumber air semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan rencana industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
7	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jalan kolektor semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Industri Lain
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor

Lampiran C3 : Kuisioner AHP untuk BPBD Kabupaten Jombang

KUISIONER AHP

Judul Penelitian:	**PREDIKSI DEBIT LIMPASAN AIR PERMUKAAN PADA DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN JOMBANG BERDASARKAN PEMODELAN PENGGUNAAN LAHAN**	
Tujuan Penelitian:	Untuk memprediksi peningkatan volume limpasan air permukaan berdasarkan pemodelan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang	
Peneliti:	Ikhfadhulhikmy Kurnia B. R - 08211640000019	
Dept. Perencanaan Wilayah dan Kota - FADP - Institut Teknologi Sepuluh Nopember		

Assalamualaikum Wr. Wb.

Kuesioner ini merupakan kuesioner lanjutan dari kuesioner sebelumnya. Pada kuesioner ini Bapak/Ibu diminta untuk membandingkan variabel yang sudah ditentukan sebelumnya dengan memberikan nilai pada masing-masing perbandingan. Nantinya nilai tersebut akan menjadi bobot masing-masing variabel yang dihasilkan melalui metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam penelitian ini. Akhir kata, kami mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Rekapitulasi Akhir Kuisioner Delphi

a. Variabel Pertumbuhan Permukiman

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke RTH/Taman
2	Kedekatan ke Kawasan Rawan Bencana	Jarak ke Fasilitas Peribadatan
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Jarak ke Jalan Toll
5	Jarak ke Jalan Lokal	Jarak ke Jalan Arteri
6	Harga Lahan	Jarak ke Lokasi Industri
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Jarak ke Perdagangan dan Jasa
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Jarak ke Jaringan Drainase

b. Variabel Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Pusat Kota	Jarak ke Fasilitas Pendidikan
2	Jarak ke Permukiman	Jarak ke Jalan Toll
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
4	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Fasilitas Transportasi
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
7	Kedekatan terhadap Lokasi Wisata	Jarak ke Jaringan Drainase
8	Kedekatan terhadap Lokasi Industri	
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	

c. Variabel Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke Jalan Toll
2	Jarak ke Industri Lain	Jarak ke Jalan Lingkungan
3	Kelerengan Kawasan	Jarak ke Rel Kereta Api
4	Jaringan Listrik	Jarak ke Jaringan Energy Gas*
5	Sumber Air	Jarak ke Fasilitas Transportasi*
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Jarak ke Pusat Kota

7	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
8	Jarak ke Jalan Kolektor	

Identitas Stakeholder

Nama Responden:	Achmad Gatot Rilo		
Alamat Lengkap	Jl. Sambong Indah B24		
RT		Kecamatan	
RW		Kabupaten	
Desa/Kelurahan		Propinsi	
Instansi/LSM/NGO	BPBD Kab Jombang	Jabatan	Kasi Rehabilitasi dan Rekonstruksi

Kuisioner ini digunakan yaitu untuk membobotkan faktor/variabel yang berpengaruh dalam proses perubahan penggunaan lahan menjadi penggunaan lainnya (penggunaan lahan terbangun). Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah diujikan dengan metode deplhi sebelumnya.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh dari variabel yang dapat mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang (Kecamatan Mojowarno, Mojoagung, Bareng, Wonosalam, Sumobito) .sebagai input dalam analisis AHP (Analytical Hierarchy Process) .

Adapun untuk pengisian tingkat pengaruh dapat ditandai dengan **memberikan warna merah** pada angka yang dipilih atau dengan cara **melingkari** angka yang dipilih

Nilai	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
7	Satu elemen lebih mutlak penting dari elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainny
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh:

Jika variabel **Permukiman Eksisting** lebih penting daripada variabel **Jarak ke Fasilitas Transportasi**, maka nilai pengaruhnya adalah 5

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A							Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Permukiman

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan permukiman eksisting semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
2	Kawasan Rawan Bencana	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan kawasan rawan bencana semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan Air Bersih semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Lokal	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lokal semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
6	Harga Lahan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi yang memiliki harga lahan murah semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan desa yang memiliki tingkat pertumbuhan penduduknya tinggi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Pendidikan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Transportasi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rawan Bencana
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Trasnportasi
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Pusat Kota	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan pusat kota semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Permukiman	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan permukiman semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan perdagangan dan jasa eksisting semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jaringan air bersih semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
7	Kedekatan ke Lokasi Wisata	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi wisata semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
8	Kedekatan ke Lokasi Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Lokasi Industri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Permukiman
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan permukiman semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Industri Lain	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
3	Kelerengan Kawasan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan kelerengan landai semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jaringan Listrik	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan listrik semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Sumber Air	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan sumber air semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan rencana industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
7	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jalan kolektor semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Industri Lain
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor

Lampiran C4 : Kuisioner AHP Akademisi

KUISIONER AHP

Judul Penelitian:	**PREDIKSI DEBIT LIMPASAN AIR PERMUKAAN PADA DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN JOMBANG BERDASARKAN PEMODELAN PENGGUNAAN LAHAN**	
Tujuan Penelitian:	Untuk memprediksi peningkatan volume limpasan air permukaan berdasarkan pemodelan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang	
Peneliti:	Ikhfadhulhikmy Kurnia B. R - 08211640000019	
Dept. Perencanaan Wilayah dan Kota - FADP - Institut Teknologi Sepuluh Nopember		

Assalamualaikum Wr. Wb.

Kuesioner ini merupakan kuesioner lanjutan dari kuesioner sebelumnya. Pada kuesioner ini Bapak/Ibu diminta untuk membandingkan variabel yang sudah ditentukan sebelumnya dengan memberikan nilai pada masing-masing perbandingan. Nantinya nilai tersebut akan menjadi bobot masing-masing variabel yang dihasilkan melalui metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam penelitian ini. Akhir kata, kami mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Rekapitulasi Akhir Kuisioner Delphi

a. Variabel Pertumbuhan Permukiman

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke RTH/Taman
2	Kedekatan ke Kawasan Rawan Bencana	Jarak ke Fasilitas Peribadatan
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Jarak ke Jalan Toll
5	Jarak ke Jalan Lokal	Jarak ke Jalan Arteri
6	Harga Lahan	Jarak ke Lokasi Industri
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Jarak ke Perdagangan dan Jasa
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Jarak ke Jaringan Drainase

b. Variabel Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Pusat Kota	Jarak ke Fasilitas Pendidikan
2	Jarak ke Permukiman	Jarak ke Jalan Toll
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
4	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Fasilitas Transportasi
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
7	Kedekatan terhadap Lokasi Wisata	Jarak ke Jaringan Drainase
8	Kedekatan terhadap Lokasi Industri	
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	

c. Variabel Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke Jalan Toll
2	Jarak ke Industri Lain	Jarak ke Jalan Lingkungan
3	Kelerengan Kawasan	Jarak ke Rel Kereta Api
4	Jaringan Listrik	Jarak ke Jaringan Energy Gas*
5	Sumber Air	Jarak ke Fasilitas Transportasi*
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Jarak ke Pusat Kota
7	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
8	Jarak ke Jalan Kolektor	

Identitas Stakeholder

Nama Responden:	Dr. Ir. Eko Budi Santoso Lic. Rer. Reg		
Alamat Lengkap	Jl. Dharmahusada Indah Selatan I No 16		
RT		Kecamatan	
RW		Kabupaten	
Desa/Kelurahan		Propinsi	
Instansi/LSM/NGO	Dept PWK ITS	Jabatan	Dosen

Kuisioner ini digunakan yaitu untuk membobotkan faktor/variabel yang berpengaruh dalam proses perubahan penggunaan lahan menjadi penggunaan lainnya (penggunaan lahan terbangun). Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah diujikan dengan metode deplhi sebelumnya.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh dari variabel yang dapat mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang (Kecamatan Mojowarno, Mojoagung, Bareng, Wonosalam, Sumobito) .sebagai input dalam analisis AHP (Analytical Hierarchy Process) .

Adapun untuk pengisian tingkat pengaruh dapat ditandai dengan **memberikan warna merah** pada angka yang dipilih atau dengan cara **melingkari** angka yang dipilih

Nilai	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
7	Satu elemen lebih mutlak penting dari elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainny
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh:

Jika variabel **Permukiman Eksisting** lebih penting daripada variabel **Jarak ke Fasilitas Transportasi**, maka nilai pengaruhnya adalah 5

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A							Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Permukiman

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan permukiman eksisting semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
2	Kawasan Rawan Bencana	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan kawasan rawan bencana semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan Air Bersih semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Lokal	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lokal semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
6	Harga Lahan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi yang memiliki harga lahan murah semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan desa yang memiliki tingkat pertumbuhan penduduknya tinggi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Pendidikan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Transportasi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rawan Bencana
Permukiman Eksisting	9	8	7	**6**	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	**6**	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	**6**	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	**6**	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	**6**	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Trasnportasi
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Harga Lahan	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Pusat Kota	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan pusat kota semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Permukiman	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan permukiman semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan perdagangan dan jasa eksisting semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jaringan air bersih semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
7	Kedekatan ke Lokasi Wisata	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi wisata semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
8	Kedekatan ke Lokasi Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Lokasi Industri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	**6**	7	8	9	Jarak ke Permukiman
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	**6**	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	**6**	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	**6**	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	**6**	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	**6**	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	**4**	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	**4**	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	**2**	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Industri	9	8	7	6	5	4	3	**2**	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan permukiman semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Industri Lain	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
3	Kelerengan Kawasan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan kelerengan landai semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jaringan Listrik	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan listrik semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Sumber Air	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan sumber air semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan rencana industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
7	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jalan kolektor semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Industri Lain
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor

Lampiran C5 : Kuisioner AHP Konsultan Perencanaan

KUISIONER AHP

Judul Penelitian:	**PREDIKSI DEBIT LIMPASAN AIR PERMUKAAN PADA DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN JOMBANG BERDASARKAN PEMODELAN PENGGUNAAN LAHAN**	
Tujuan Penelitian:	Untuk memprediksi peningkatan volume limpasan air permukaan berdasarkan pemodelan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang	
Peneliti:	Ikhfadhulhikmy Kurnia B. R - 08211640000019	
Dept. Perencanaan Wilayah dan Kota - FADP - Institut Teknologi Sepuluh Nopember		

Assalamualaikum Wr. Wb.

Kuesioner ini merupakan kuesioner lanjutan dari kuesioner sebelumnya. Pada kuesioner ini Bapak/Ibu diminta untuk membandingkan variabel yang sudah ditentukan sebelumnya dengan memberikan nilai pada masing-masing perbandingan. Nantinya nilai tersebut akan menjadi bobot masing-masing variabel yang dihasilkan melalui metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam penelitian ini. Akhir kata, kami mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Rekapitulasi Akhir Kuisioner Delphi

a. Variabel Pertumbuhan Permukiman

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke RTH/Taman
2	Kedekatan ke Kawasan Rawan Bencana	Jarak ke Fasilitas Peribadatan
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Jarak ke Jalan Toll
5	Jarak ke Jalan Lokal	Jarak ke Jalan Arteri
6	Harga Lahan	Jarak ke Lokasi Industri
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Jarak ke Perdagangan dan Jasa
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Jarak ke Jaringan Drainase

b. Variabel Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Pusat Kota	Jarak ke Fasilitas Pendidikan
2	Jarak ke Permukiman	Jarak ke Jalan Toll
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
4	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Fasilitas Transportasi
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
7	Kedekatan terhadap Lokasi Wisata	Jarak ke Jaringan Drainase
8	Kedekatan terhadap Lokasi Industri	
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	

c. Variabel Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke Jalan Toll
2	Jarak ke Industri Lain	Jarak ke Jalan Lingkungan
3	Kelerengan Kawasan	Jarak ke Rel Kereta Api
4	Jaringan Listrik	Jarak ke Jaringan Energy Gas*
5	Sumber Air	Jarak ke Fasilitas Transportasi*
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Jarak ke Pusat Kota
7	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
8	Jarak ke Jalan Kolektor	

Identitas Stakeholder

Nama Responden:	Indra Gunawan		
Alamat Lengkap	Perum Pesona Alam Gunung Anyar 0-9		
RT	5	Kecamatan	Gunung Anyar
RW	8	Kabupaten	Surabaya
Desa/Kelurahan	Gunung Anyar	Propinsi	Jawa Timur
Instansi/LSM/NGO	PT. Tata Guna Matra	Jabatan	Koordinator Teknik

Kuisioner ini digunakan yaitu untuk membobotkan faktor/variabel yang berpengaruh dalam proses perubahan penggunaan lahan menjadi penggunaan lainnya (penggunaan lahan terbangun). Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah diujikan dengan metode deplhi sebelumnya.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh dari variabel yang dapat mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang (Kecamatan Mojowarno, Mojoagung, Bareng, Wonosalam, Sumobito) .sebagai input dalam analisis AHP (Analytical Hierarchy Process) .

Adapun untuk pengisian tingkat pengaruh dapat ditandai dengan **memberikan warna merah** pada angka yang dipilih atau dengan cara **melingkari** angka yang dipilih

Nilai	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
7	Satu elemen lebih mutlak penting dari elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainny
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh:

Jika variabel **Permukiman Eksisting** lebih penting daripada variabel **Jarak ke Fasilitas Transportasi**, maka nilai pengaruhnya adalah 5

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Permukiman

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan permukiman eksisting semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
2	Kawasan Rawan Bencana	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan kawasan rawan bencana semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan Air Bersih semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Lokal	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lokal semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
6	Harga Lahan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi yang memiliki harga lahan murah semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan desa yang memiliki tingkat pertumbuhan penduduknya tinggi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Pendidikan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Transportasi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rawan Bencana
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Trasnportasi
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Pusat Kota	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan pusat kota semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Permukiman	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan permukiman semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan perdagangan dan jasa eksisting semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jaringan air bersih semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
7	Kedekatan ke Lokasi Wisata	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi wisata semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
8	Kedekatan ke Lokasi Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Lokasi Industri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Permukiman
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan permukiman semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Industri Lain	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
3	Kelerengan Kawasan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan kelerengan landai semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jaringan Listrik	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan listrik semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Sumber Air	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan sumber air semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan rencana industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
7	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jalan kolektor semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Industri Lain
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor

Lampiran C6 : Kuisioner AHP Komunitas Santri Jogo Kali

KUISIONER AHP

Judul Penelitian:	**PREDIKSI DEBIT LIMPASAN AIR PERMUKAAN PADA DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN JOMBANG BERDASARKAN PEMODELAN PENGGUNAAN LAHAN**	
Tujuan Penelitian:	Untuk memprediksi peningkatan volume limpasan air permukaan berdasarkan pemodelan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang	
Peneliti:	Ikhfadhulhikmy Kurnia B. R - 08211640000019	
Dept. Perencanaan Wilayah dan Kota - FADP - Institut Teknologi Sepuluh Nopember		

Assalamualaikum Wr. Wb.

Kuesioner ini merupakan kuesioner lanjutan dari kuesioner sebelumnya. Pada kuesioner ini Bapak/Ibu diminta untuk membandingkan variabel yang sudah ditentukan sebelumnya dengan memberikan nilai pada masing-masing perbandingan. Nantinya nilai tersebut akan menjadi bobot masing-masing variabel yang dihasilkan melalui metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam penelitian ini. Akhir kata, kami mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Rekapitulasi Akhir Kuisioner Delphi

a. Variabel Pertumbuhan Permukiman

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke RTH/Taman
2	Kedekatan ke Kawasan Rawan Bencana	Jarak ke Fasilitas Peribadatan
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Jarak ke Jalan Toll
5	Jarak ke Jalan Lokal	Jarak ke Jalan Arteri
6	Harga Lahan	Jarak ke Lokasi Industri
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Jarak ke Perdagangan dan Jasa
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Jarak ke Jaringan Drainase

b. Variabel Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Pusat Kota	Jarak ke Fasilitas Pendidikan
2	Jarak ke Permukiman	Jarak ke Jalan Toll
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
4	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Fasilitas Transportasi
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
7	Kedekatan terhadap Lokasi Wisata	Jarak ke Jaringan Drainase
8	Kedekatan terhadap Lokasi Industri	
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	

c. Variabel Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke Jalan Toll
2	Jarak ke Industri Lain	Jarak ke Jalan Lingkungan
3	Kelerengan Kawasan	Jarak ke Rel Kereta Api
4	Jaringan Listrik	Jarak ke Jaringan Energy Gas*
5	Sumber Air	Jarak ke Fasilitas Transportasi*
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Jarak ke Pusat Kota
7	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
8	Jarak ke Jalan Kolektor	

Identitas Stakeholder

Nama Responden:	Fathur Rohman S.Pdi		
Alamat Lengkap	Perumahan Cacat Veteran No 28		
RT		Kecamatan	Jombang
RW		Kabupaten	Jombang
Desa/Kelurahan	Jombatan	Propinsi	Jatim
Instansi/LSM/NGO	Santri Jogo Kali	Jabatan	Ketua

Kuisioner ini digunakan yaitu untuk membobotkan faktor/variabel yang berpengaruh dalam proses perubahan penggunaan lahan menjadi penggunaan lainnya (penggunaan lahan terbangun). Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah diujikan dengan metode deplhi sebelumnya.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh dari variabel yang dapat mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang (Kecamatan Mojowarno, Mojoagung, Bareng, Wonosalam, Sumobito) .sebagai input dalam analisis AHP (Analytical Hierarchy Process) .

Adapun untuk pengisian tingkat pengaruh dapat ditandai dengan **memberikan warna merah** pada angka yang dipilih atau dengan cara **melingkari** angka yang dipilih

Nilai	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
7	Satu elemen lebih mutlak penting dari elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainny
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh:

Jika variabel **Permukiman Eksisting** lebih penting daripada variabel **Jarak ke Fasilitas Transportasi**, maka nilai pengaruhnya adalah 5

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Permukiman

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan permukiman eksisting semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
2	Kawasan Rawan Bencana	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan kawasan rawan bencana semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan Air Bersih semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Lokal	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lokal semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
6	Harga Lahan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi yang memiliki harga lahan murah semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan desa yang memiliki tingkat pertumbuhan penduduknya tinggi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Pendidikan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Transportasi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rawan Bencana
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Trasnportasi
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Pusat Kota	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan pusat kota semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Permukiman	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan permukiman semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan perdagangan dan jasa eksisting semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jaringan air bersih semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
7	Kedekatan ke Lokasi Wisata	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi wisata semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
8	Kedekatan ke Lokasi Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Lokasi Industri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Permukiman
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan permukiman semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Industri Lain	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
3	Kelerengan Kawasan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan kelerengan landai semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jaringan Listrik	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan listrik semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Sumber Air	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan sumber air semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan rencana industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
7	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jalan kolektor semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Industri Lain
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor

Lampiran C7 : Kuisioner AHP NGO Walhi

KUISIONER AHP

Judul Penelitian:	**PREDIKSI DEBIT LIMPASAN AIR PERMUKAAN PADA DAERAH RAWAN BANJIR DI KABUPATEN JOMBANG BERDASARKAN PEMODELAN PENGGUNAAN LAHAN**	
Tujuan Penelitian:	Untuk memprediksi peningkatan volume limpasan air permukaan berdasarkan pemodelan penggunaan lahan pada daerah rawan banjir di Kabupaten Jombang	
Peneliti:	Ikhfadhulhikmy Kurnia B. R - 08211640000019	
Dept. Perencanaan Wilayah dan Kota - FADP - Institut Teknologi Sepuluh Nopember		

Assalamualaikum Wr. Wb.

Kuesioner ini merupakan kuesioner lanjutan dari kuesioner sebelumnya. Pada kuesioner ini Bapak/Ibu diminta untuk membandingkan variabel yang sudah ditentukan sebelumnya dengan memberikan nilai pada masing-masing perbandingan. Nantinya nilai tersebut akan menjadi bobot masing-masing variabel yang dihasilkan melalui metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP).

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam penelitian ini. Akhir kata, kami mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Rekapitulasi Akhir Kuisioner Delphi

a. Variabel Pertumbuhan Permukiman

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke RTH/Taman
2	Kedekatan ke Kawasan Rawan Bencana	Jarak ke Fasilitas Peribadatan
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Jarak ke Jalan Toll
5	Jarak ke Jalan Lokal	Jarak ke Jalan Arteri
6	Harga Lahan	Jarak ke Lokasi Industri
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Jarak ke Perdagangan dan Jasa
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Jarak ke Jaringan Drainase

b. Variabel Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Pusat Kota	Jarak ke Fasilitas Pendidikan
2	Jarak ke Permukiman	Jarak ke Jalan Toll
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Jarak ke Fasilitas Kesehatan
4	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Fasilitas Transportasi
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Jarak ke Jaringan Listrik
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
7	Kedekatan terhadap Lokasi Wisata	Jarak ke Jaringan Drainase
8	Kedekatan terhadap Lokasi Industri	
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	

c. Variabel Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

NO	VARIABEL KONSESUS DIPAKAI	VARIABEL KONSESUS DIELIMINASI
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Jarak ke Jalan Toll
2	Jarak ke Industri Lain	Jarak ke Jalan Lingkungan
3	Kelerengan Kawasan	Jarak ke Rel Kereta Api
4	Jaringan Listrik	Jarak ke Jaringan Energy Gas*
5	Sumber Air	Jarak ke Fasilitas Transportasi*
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Jarak ke Pusat Kota
7	Jarak ke Jalan Arteri	Jarak ke Jaringan Telekomunikasi
8	Jarak ke Jalan Kolektor	

Identitas Stakeholder

Nama Responden:	Ahmad Rozani		
Alamat Lengkap	Jl. Wadung Asri Dalam Nomor 22 Gang Musholla		
RT		Kecamatan	Waru
RW		Kabupaten	Sidoarjo
Desa/Kelurahan	Wadung	Propinsi	Jawa Timur
Instansi/LSM/NGO	Walhi Eksekutif Nasional	Jabatan	Manajer Tata Ruang - GIS

Kuisioner ini digunakan yaitu untuk membobotkan faktor/variabel yang berpengaruh dalam proses perubahan penggunaan lahan menjadi penggunaan lainnya (penggunaan lahan terbangun). Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah diujikan dengan metode deplhi sebelumnya.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh dari variabel yang dapat mempengaruhi perubahan penggunaan lahan di Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang (Kecamatan Mojowarno, Mojoagung, Bareng, Wonosalam, Sumobito) .sebagai input dalam analisis AHP (Analytical Hierarchy Process) .

Adapun untuk pengisian tingkat pengaruh dapat ditandai dengan **memberikan warna merah** pada angka yang dipilih atau dengan cara **melingkari** angka yang dipilih

Nilai	Keterangan
1	Kedua elemen sama pentingnya
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting daripada elemen lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting daripada elemen lainnya
7	Satu elemen lebih mutlak penting dari elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lainny
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh:

Jika variabel **Permukiman Eksisting** lebih penting daripada variabel **Jarak ke Fasilitas Transportasi**, maka nilai pengaruhnya adalah 5

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Permukiman

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan permukiman eksisting semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
2	Kawasan Rawan Bencana	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan kawasan rawan bencana semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan Air Bersih semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Lokal	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lokal semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
6	Harga Lahan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi yang memiliki harga lahan murah semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
7	Tingkat Pertumbuhan Penduduk	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan desa yang memiliki tingkat pertumbuhan penduduknya tinggi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Fasilitas Pendidikan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Pendidikan semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh
10	Jarak ke Fasilitas Transportasi	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Fasilitas Transportasi semakin besar peluang lahan permukiman berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rawan Bencana
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Air Bersih
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Kawasan Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lingkungan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Trasnportasi
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Lokal
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Harga Lahan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Jalan Lokal	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Tingkat Pertumbuhan Penduduk
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Harga Lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Pendidikan
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Tingkat Pertumbuhan Penduduk	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jalan Kolektor
Fasilitas Pendidikan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi
Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Transportasi

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Perdagangan dan Jasa

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Pusat Kota	Berpengaruh Positif, semakin dekat dengan pusat kota semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Permukiman	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan permukiman semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
3	Jarak ke Perdagangan dan Jasa Eksisting	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan perdagangan dan jasa eksisting semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Kolektor semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
6	Jarak ke Jaringan Air Bersih	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jaringan air bersih semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
7	Kedekatan ke Lokasi Wisata	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan lokasi wisata semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
8	Kedekatan ke Lokasi Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Lokasi Industri semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh
9	Jarak ke Jalan Lingkungan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Lingkungan semakin besar peluang perdagangan dan jasa berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Permukiman
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Pusat Kota	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan Jasa Eksisting
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedekatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Perdagangan dan Jasa Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Air Bersih
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jalan Kolektor	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Wisata
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Jarak ke Jaringan Air Bersih	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kedakatan ke Lokasi Industri
Kedakatan ke Lokasi Wisata	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan
Kedakatan ke Lokasi Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Lingkungan

Kuisioner AHP untuk Variabel yang mempengaruhi Pertumbuhan Industri dan Pergudangan

No	Variabel	Keterangan Pengaruh
1	Jarak ke Permukiman Eksisting	Berpengaruh negatif, semakin jauh dengan permukiman semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
2	Jarak ke Industri Lain	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
3	Kelerengan Kawasan	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan kelerengan landai semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
4	Jarak ke Jaringan Listrik	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jaringan listrik semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
5	Jarak ke Sumber Air	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan sumber air semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
6	Kawasan yang direncanakan untuk Industri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan kawasan rencana industri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
7	Jarak ke Jalan Arteri	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan Jalan Arteri semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh
8	Jarak ke Jalan Kolektor	Berpengaruh positif, semakin dekat dengan jalan kolektor semakin besar peluang industry dan pergudangan berkembang/tumbuh

Variabel A	A Lebih Penting dari B								Sama Penting	B Lebih Penting dari A								Variabel B
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Industri Lain
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Permukiman Eksisting	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan Kawasan
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Industri Lain	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jaringan Listrik
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kelerengan Kawasan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Sumber Air
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Jaringan Listrik	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Rencana Industri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Jarak ke Sumber Air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Arteri
Kawasan Rencana Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor
Jarak ke Jalan Arteri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jarak ke Jalan Kolektor

LAMPIRAN D : Karakteristik Tanah

Berikut adalah tabel karakteristik tanah baik yang meliputi hubungan antara bahan induk, komposisi partikel penyusun, dan juga laju infiltrasi air. Tabel berikut diolah dari Jurnal berjudul "Kajian Laju Infiltrasi dalam Hubungannya dengan Pergerakan Bahan Liat Penyusun Tubuh Tanah Berbahasan Induk Batu Liat dan Batu Pasir" PS Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Jambi.

Bahan Induk	**Kedalaman (cm)**	**Laju Infiltrasi (cm/jam)**	**Distribusi Ukuran Partikel (%)**			
			Pasir	**Debu**	**Liat Kasar**	**Lias Halus**
Batu Liat	0-7	8,79	12	30	33	25
	7-52	1,71	9	32	44	15
	52-85	0,75	8	34	44	15
	85-113	0,23	4	42	44	10
	>113	0,07	2	46	42	10
Batu Pasir	0-8	8,59	45	22	22	21
	8-65	5,60	37	24	24	31
	65-100	3,00	29	35	35	28
	100-145	1,75	27	39	39	4
	>145	1,13	17	50	50	17

(Ajidirman, 2005)

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS

Penulis skripsi ini bernama lengkap Ikhfadhulhikmy Kurnia Bintang Ramadhan, penulis lahir di Kabupaten Jombang pada tanggal 4 Januari 1998, dan merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis menempuh pendidikan mulai tahun 2004 dengan masuk MI Muhammadiyah 3 Jogoroto, Jombang, lalu melanjutkan ke SMPN 1 Jombang, SMAN 3 Jombang, dan jenjang S-1 melanjutkan pada Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota FTSPK ITS Surabaya. Selama masa perkuliahan penulis aktif pada kegiatan organisasi kemahasiswaan, pada tahun pertama hingga tahun ketiga penulis aktif pada organisasi Himpunan Mahasiswa Planologi ITS (HMPL ITS) pada bidang pengembangan organisasi dan pengembangan sumber daya mahasiswa, sementara pada tahun ketiga hingga keempat penulis aktif di Badan Eksekutif Mahasiswa ITS (BEM ITS) dengan menjabat sebagai Menteri Aksi dan Propaganda BEM ITS 2019 Kabinet Kolaborapi. Selain daripada itu penulis pernah melakukan kerja praktek (KP) pada PT. Studio Cilaki Empat Lima, Bandung, Jawa Barat, dengan proyek yang dikerjakan adalah Audit Tata Ruang Kawasan Strategis Nasional Batam, Bintan, dan Karimun (KSN BBK). Kejadian bencana banjir tahunan di Kabupaten Jombang mendorong penulis untuk memberikan kontribusi pemikiran pemecahan masalah secara nyata kepada kota kelahiran dengan penelitian yang berjudul Prediksi Debit Limpasan Air Permukaan pada Daerah Rawan Banjir di Kabupaten Jombang berdasarkan Pemodelan Penggunaan Lahan. Penulis dapat dihubungi melalui email : *ifadkurnia@gmail.com*