



TUGAS AKHIR - RP1501

**PEMODELAN PENENTUAN LAHAN PENGGANTI
LP2B (LAHAN PERTANIAN PANGAN
BERKELANJUTAN) BERDASARKAN PROYEKSI
PERUBAHAN LAHAN PERTANIAN DI KABUPATEN
KARANGANYAR**

Oleh

**Rivan Aji Wahyu Dyan Syafitri
0821144000042**

Dosen Pembimbing

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

**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2017**



TUGAS AKHIR - RP1501

**PEMODELAN PENENTUAN LAHAN PENGGANTI
LP2B (LAHAN PERTANIAN PANGAN
BERKELANJUTAN) BERDASARKAN PROYEKSI
PERUBAHAN LAHAN PERTANIAN DI KABUPATEN
KARANGANYAR**

Oleh

Rivan Aji Wahyu Dyan Syafitri

0821144000042

Dosen Pembimbing

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

NIP : 197801082003121002

**Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2017**



FINAL PROJECT - RP1501

**REPLACEMENT LAND DETERMINATION OF LP2B
(LAHAN PERTANIAN PANGAN BERKELANJUTAN)
MODELING BASED ON PROJECTION OF
AGRICULTURAL LAND CHANGES IN
KARANGANYAR REGENCY**

By

**Rivan Aji Wahyu Dyan Syafitri
0821144000042**

Supervisors

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

**Departement of Urban and Regional Planning
Faculty Architecture, Design and Planning
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
2018**

LEMBAR PENGESAHAN
PEMODELAN PENENTUAN LAHAN PENGGANTI
LP2B (LAHAN PERTANIAN PANGAN
BERKELANJUTAN) BERDASARKAN PROYEKSI
PERUBAHAN LAHAN PERTANIAN DI KABUPATEN
KARANGANYAR

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
Pada
Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Arsitektur Desain dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

RIVAN AJI WAHYU DYAN SYAFITRI
NRP. 08211440000042

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :

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

NIP. 197801082003121002



KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat serta hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan proposal seminar dengan judul “PEMODELAN PENENTUAN LAHAN PENGGANTI LP2B (LAHAN PERTANIAN PANGAN BERKELANJUTAN) BERDASARKAN PROYEKSI PERUBAHAN LAHAN PERTANIAN DI KABUPATEN KARANGANYAR”. Tugas ini disusun sebagai pemenuhan Tugas Akhir di Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Desain Arsitektur dan Perencanaan, ITS Surabaya.

Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian laporan ini:

1. Allah SWT atas petunjuk dan karuniaNya.
2. Kedua Orang Tua yang selalu mendo'akan dan memberi dukungan.
3. Bapak Cahyono Susetyo, ST.,M.Sc.,Ph.D., selaku dosen pembimbing yang telah memberikan masukan, arahan, dan pemahaman dalam penelitian ini.
4. Bapak Nursakti Adhi Pratomoatmojo, ST., M.Sc. selaku dosen Laboratorium Komputasi dan Analisis Perencanaan Keruangan yang selalu membantu dan memberi masukan serta arahan dalam hal teknis khususnya terkait pemodelan menggunakan LanduseSim.
5. Bapak Fendy Firmansyah, ST., MT. selaku dosen Laboratorium Komputasi dan Analisis Perencanaan Keruangan yang selalu memberikan masukan serta arahan dalam analisis penelitian ini.
6. Rekan-rekan Apisdorsata Angkatan 2014 yang selalu memberi dukungan khususnya Rezky, Galih, Lukman dan Weka.
7. Rekan-rekan *COMINFUN* HMPL ITS 2016/2017 yang senantiasa memberikan dukungan khususnya Fikram, Babas, Adi, Bayu, Owa, Dina, Siska dan Dini

8. Rekan-rekan SMA 1 Karanganyar khususnya kelas A yang membantu dalam penggalian data di Kabupaten Karanganyar dan memberikan dukungan, khususnya Nova, Adit, Chandra, Nasa, Noe
9. Seluruh pihak yang telah membantu dan mendukung yang tidak dapat disebutkan satu persatu.

Penulis senantiasa menerima atas masukan, saran maupun kritik yang bersifat membangun, untuk perbaikan kedepannya. Semoga penelitian yang dilakukan ini dapat bermanfaat secara luas bagi kemajuan pengembangan ilmu bidang perencanaan wilayah dan kota di masa yang akan datang.

Surabaya, 14 April 2018

Penulis

**“PEMODELAN PENENTUAN LAHAN PENGGANTI LP2B
(LAHAN PERTANIAN PANGAN BERKELANJUTAN)
BERDASARKAN PROYEKSI PERUBAHAN LAHAN
PERTANIAN DI KABUPATEN KARANGANYAR”**

Nama : Rivan Aji Wahyu Dyan Syafitri
NRP : 0821144000042
Jurusan : Perencanaan Wilayah dan Kota, FADP,
ITS
Dosen Pembimbing : Cahyono Susetyo, ST., M.Sc., Ph.D.

ABSTRAK

Perubahan lahan pertanian telah menjadi fenomena akan dampak dari perkembangan penduduk. Di Kabupaten Karanganyar hingga tahun 2016 pertumbuhan penduduk mencapai 0,9% /tahun, sementara luas lahan yang tersedia relatif tetap. Ditinjau dari kondisi fisik dan lingkungannya konversi lahan pertanian dipengaruhi oleh adanya perkembangan industri dan permukiman, dilalui jalan nasional dan dampak *sprawl* dari Kota Surakarta. Untuk mengendalikan konversi lahan pertanian perlu ditetapkan lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B) yang termuat dalam UU Nomor 41 Tahun 2009. Pasalnya hingga tahun 2017, rencana LP2B Kabupaten Karanganyar telah mengalami penurunan sebesar 706.26 Ha dikarenakan belum diperdakannya dokumen LP2B tersebut. Sehingga perlu dialokasikan LP2B pengganti guna memenuhi swasembada pangan. Melalui *software LanduseSim* dengan pendekatan *cellular automata* dipadukan dengan *software Geographic Information System*, merupakan alternatif pengembangan jenis *software* didalam dunia perencanaan berbasis prediksi. Ditujukan untuk meminimalisir dampak perubahan lahan yang muncul pada masa yang akan datang.

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk merumuskan model spasial alokasi peruntukan LP2B pengganti berbasis prediksi

perubahan lahan pertanian di Kabupaten Karanganyar tahun 2038. Sasaran pertama mengidentifikasi deviasi antara penggunaan lahan terhadap rencana LP2B di Kabupaten Karanganyar. Berikutnya menentukan variabel berpengaruh terhadap perubahan lahan dan variabel kesesuaian LP2B di Kabupaten Karanganyar menggunakan *Analytical Hierarchi Process* (AHP). Terakhir memodelkan lahan yang berpotensi sebagai lahan pertanian pangan berkelanjutan berbasis *Cellular Automata*. Hasil dari proyeksi menunjukkan bahwa terjadi konversi rencana LP2B seluas 1073.16 Ha. Sehingga total penurunan LP2B yang terjadi seluas 1779.42 Ha. Hasil simulasi LP2B pengganti dialokasikan pada hampir seluruh kecamatan di Kabupaten Karanganyar kecuali Kecamatan Ngargoyoso.

Kata Kunci: *cellular automata, LP2B, perubahan lahan,*

**“REPLACEMENT LAND DETERMINATION OF LP2B
(LAHAN PERTANIAN PANGAN BERKELANJUTAN)
MODELING BASED ON PROJECTION OF
AGRICULTURAL LAND CHANGES IN KARANGANYAR
REGENCY”**

Name : Rivan Aji Wahyu Dyan Syafitri
ID No. : 0821144000042
Departemen/Faculty : Urban and Regional Planning, FADP,
ITS
Supervisor : Cahyono Susetyo, ST., M.Sc., Ph.D.

ABSTRACT

Changes in agricultural land have become a phenomenon of the impact of population development. In Karanganyar Regency until 2016 population growth reached 0.9% /year, while available land area was relatively fixed. Judging from physical and environmental conditions the conversion of agricultural land is influenced by development of industry and settlements, traversed by national roads and impact of sprawl from Surakarta City. To control the conversion of agricultural land, it is necessary to establish sustainable food agricultural land (LP2B) that contained in UU No. 41/2009. The reason is that until 2017, the LP2B plan for Karanganyar Regency has decreased by 706.26 Ha due to the absence of the LP2B document. So that a replacement LP2B needs to be allocated to meet food self-sufficiency. Through the LanduseSim software with the cellular automata approach integrated with Geographic Information System software, it is an alternative type of software development in the world of planning based on prediction. Aimed at minimizing the impact of land changes that arise in the future.

The purpose of this research was to formulate a spatial model of replacement LP2B allocation based on projection of agricultural land change in Karanganyar Regency in 2038. The first target was to

identify the deviation between existing land use and the LP2B plan in Karanganyar Regency. Next determine the variables influencing land change and the suitability variable of LP2B in Karanganyar Regency using Analytical Hierarchy Process (AHP). Finally, modeling land that has the potential as a sustainable food agricultural land based on Cellular Automata. The results of projection shows that there is a conversion of LP2B plan of 1073.16 Ha. So, the total decrease of LP2B that happened 1779.42 Ha. The result of LP2B simulation are allocated to almost all sub-districts in Karanganyar Regency except Ngargoyoso District.

Key Words: *cellular automata, LP2B, land changes*

DAFTAR ISI

LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
KATA PENGANTAR.....	v
ABSTRAK.....	vii
ABSTRACT.....	ix
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xxiii
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	5
1.3. Tujuan dan Sasaran.....	6
1.3.1. Tujuan Penelitian.....	6
1.3.2. Sasaran Penelitian.....	6
1.4. Ruang Lingkup.....	6
1.4.1. Ruang Lingkup Wilayah Studi.....	6
1.4.2. Ruang Lingkup Aspek Studi.....	7
1.4.3. Ruang Lingkup Aspek Substansi.....	8
1.5. Manfaat Penelitian.....	11
1.6. Sistematika Penulisan.....	11
1.7. Kerangka Berpikir.....	13
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	15
2.1. Tata Guna Lahan.....	15
2.1.1. Definisi Lahan.....	15
2.1.2. Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan.....	16
2.1.3. Klasifikasi Penutup/Penggunaan Lahan.....	16
2.2. <i>Urban Growth</i>	19
2.2.1. Definisi <i>Urban Growth</i>	19
2.2.2. Perkembangan lahan terbangun.....	20
2.3. Perubahan Lahan.....	22
2.3.1. Alih Fungsi Lahan.....	22

2.3.2.	Faktor pendorong Alih Fungsi Lahan	23
2.4.	Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan	26
2.4.1.	Lahan Pertanian Pangan.....	26
2.4.2.	Pertanian Berkelanjutan	27
2.4.3.	Perlindungan Pertanian Pangan Berkelanjutan	28
2.5.	Penentuan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan	29
2.5.1.	Kriteria Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan	29
2.5.2.	Kriteria Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan	34
2.5.3.	Karakteristik data untuk Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan	35
2.5.4.	Klasifikasi Kesesuaian Lahan	39
2.6.	Pemodelan Spasial dalam Tata Guna Lahan	42
2.6.1.	Pengertian Analisis Spasial dalam tata guna lahan ..	42
2.6.2.	Tingkatan Hubungan sebab akibat dalam pemodelan spasial	43
2.6.3.	Pemodelan Perubahan Lahan	44
2.7.	Cellular Automata (CA)	45
2.7.1.	Asumsi dan Konsep Model.....	48
2.7.2.	Pemodelan berdasarkan <i>Cellular Automata</i>	48
2.7.3.	Multi Kriteria untuk kesesuaian lahan	49
2.7.4.	Validasi Model	51
2.8.	Studi Penelitian Terdahulu	53
2.8.1.	Faktor yang Mempengaruhi Konversi Lahan Pertanian Studi Kasus: Kecamatan Jaten, Kabupaten Karanganyar (Yuniar Irkham Fadlli, 2015).....	53
2.8.2.	Pemodelan Penetapan Lahan Sawah Berkelanjutan Berbasis Regresi Logistik Dan Evaluasi Lahan Multikriteria Di Kabupaten Sukabumi (Santosa dkk. 2015)	54

2.8.3.	Penentuan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (Lp2b) Menggunakan Metode Multi Data Spasial Di Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan	55
2.9.	Sintesa Kajian Pustaka.....	55
2.9.1.	Variabel sintesa kajian pustaka	55
2.9.2.	Sintesa Kelas Kesesuaian LP2B Pengganti	61
2.9.3.	Sintesa Pemodelan	65
BAB III	METODOLOGI PENELITIAN	69
3.1.	Pendekatan Penelitian	69
3.2.	Jenis Penelitian	69
3.3.	Variabel Penelitian	70
3.4.	Metode Penelitian	73
3.4.1.	Tahap Persiapan.....	73
3.4.2.	Penentuan Populasi dan Sample	73
3.4.2.1.	Penentuan Sampel <i>Stakeholders</i>	73
3.4.3.	Metode Pengumpulan Data.....	76
3.4.4.	Metode Teknik Analisis Data	78
3.5.	Tahapan Penelitian	100
3.5.1.	Perumusan Masalah	101
3.5.2.	Studi Pustaka	101
3.5.3.	Pengumpulan Data.....	101
3.5.4.	Analisa Data	101
3.5.5.	Kesimpulan.....	101
BAB IV	ANALISIS DAN PEMBAHASAN.....	105
4.1.	Gambaran Umum Penelitian.....	105
4.1.1.	Letak Geografis dan Administratif.....	105
4.1.2.	Fisik Lingkungan	106
4.1.3.	Kondisi Pertanian	127
4.1.4.	Penggunaan Lahan.....	145
4.1.5.	Infrastruktur	155

4.2.	Mengidentifikasi deviasi penggunaan lahan eksisting terhadap rencana LP2B.....	165
4.2.1.	Identifikasi penggunaan lahan eksisting 2017.....	165
4.2.2.	Identifikasi deviasi penggunaan lahan eksisting terhadap LP2B rencana.....	185
4.3.	Menentukan Variabel yang mempengaruhi Perubahan Lahan dan Variabel Keseusian LP2B di Kabupaten Karanganyar	191
4.3.1.	Identifikasi Variabel yang mempengaruhi perubahan lahan pertanian	191
4.3.2.	Identifikasi Variabel Kesesuaian LP2B Pengganti.	205
4.4.	Memodelkan kesesuaian LP2B pengganti berdasarkan proyeksi perubahan lahan pertanian	209
4.4.2.	Prediksi Perubahan lahan pertanian di Kabupaten Karanganyar tahun 2038.....	211
4.4.3.	Validasi Model Perubahan Lahan Pertanian	251
4.4.4.	Alokasi LP2B Pengganti di Kabupaten karanganyar tahun 2038 menggunakan cellular automata.....	257
4.4.5.	Identifikasi kesesuaian LP2B pengganti berdasarkan kondisi Lapangan	288
BAB V PENUTUP.....		291
5.1.	Kesimpulan.....	291
5.2.	Rekomendasi	292
DAFTAR PUSTAKA.....		295
LAMPIRAN.....		305
Lampiran 1. Analisis <i>Stakeholders</i> Penelitian		305
Lampiran 2. Kuesioner Bidang Tata Ruang Dinas PUPR Kabupaten Karanganyar		311
Lampiran 3. Kuesioner Bidang Pertanahan, LH dan SDA Baperlitbang Kab Karanganyar		317
Lampiran 4. Kuesioner Bidang Prasarana Dinas Pertanian Kab Karanganyar		323

Lampiran 5. Kuesioner Ahli Madya Kementrian Pertanian Republik Indonesia	329
Lampiran 6. Kuesioner Koordinator Penyuluh Pertanian Kab Karanganyar	335
Lampiran 7. Kuesioner Akademisi Perencanaan Wilayah dan Kota ITS (Ahli Kota)	341
Lampiran 8. Kuesioner Akademisi Perencanaan Wilayah dan Kota UNS (Ahli Wilayah).....	347
Lampiran 8. Kuesioner GAPOKTAN (Gabungan Kelompok Tani) Kecamatan Karanganyar	353
Lampiran 9. Validasi Penggunaan Lahan Eksisting.....	359

DAFTAR GAMBAR

Gambar I.1. Peta Administrasi Kabupaten Karanganyar	9
Gambar I.2. Kerangka berfikir penelitian	13
Gambar II.3 Diagram perbedaan sebab akibat dan ketidakpastian, digunakan untuk menjawab pertanyaan yang berbeda.....	44
Gambar II.4 Diagram Kerangka Teori.....	67
Gambar III.5. Pengamatan langsung di lapangan	76
Gambar III.6. Survei wawancara lisan.....	77
Gambar III.7. Pola persebaran GCP yang disarankan pada citra Quickbird	82
Gambar III.8. (a) <i>Digitation on screen</i> skala 1:5000 pada citra <i>Quickbird</i> 0,5mx0,5m (b) <i>Ground chek</i> dengan GPS	83
Gambar III.9. Simulasi overlay	84
Gambar III.10. Tahapan identifikasi deviasi penggunaan lahan dan rencana LP2B	84
Gambar III.11. Tahapan Analisis variabel penyebab perubahan lahan pertanian dan variabel kesesuaian LP2B Kab. Karanganyar	87
Gambar III.12. Diagram Pemodelan Land use dengan perangkat ArcGIS dan LanduseSim.....	91
Gambar III.13. Ilustrasi Analisis Euclidean Distance pada Tools Arc Gis.....	93
Gambar III.14. Fuzzy Sigmoidal pada LanduseSim, (a) Monotonically increasing (a naik diatas 0; b,c,d menjadi 1). (b) monotonically decreasing (a,b,c menjadi 1; d naik diatas 0)	94
Gambar III.15. Filter Markov-Cellular Automata.....	95
Gambar III.16. Mekanisme Filtering dengan menggunakan sum operation	97
Gambar III.17. Memodelkan kesesuaian LP2B pengganti berdasarkan prediksi pertumbuhan lahan di Kab. Karanganyar	100
Gambar IV.18. Metodologi Penelitian.....	103
Gambar IV.19. Letak geografis Kabupaten Karanganyar	106
Gambar IV.20. Peta Morfologi Kabupaten Karanganyar	113
Gambar IV.21. Peta Ketinggian Kabupaten Karanganyar	115

Gambar IV.22. Peta Kemiringan Lereng Kabupaten Karanganyar	117
Gambar IV.23. Peta Jenis Tanah Kabupaten Karanganyar	119
Gambar IV.24. Peta Curah Hujan Kabupaten Karanganyar	121
Gambar IV.25. Peta Rawan Bencana Kabupaten Karanganyar	123
Gambar IV.26. Peta Rawan Erosi Kabupaten Karanganyar	125
Gambar IV. 27. (a) Pertanian lahan Basah (Kec.Karangpandan), (b) pertanian lahan kering (Kec.Jatiyoso)	128
Gambar IV.28. Peta Lahan Pertanian Kabupaten Karanganyar	137
Gambar IV.29. Peta Sistem Irigasi Kabupaten Karanganyar	139
Gambar IV.30. Peta Intensitas Pertanaman Kabupaten Karanganyar	141
Gambar IV.31. Peta Luasan Hambaran Kabupaten Karanganyar ..	143
Gambar IV.32. Presentase penggunaan lahan tanah sawah dan tanah kering	145
Gambar IV.33. Presentase penggunaan lahan menurut jenisnya....	147
Gambar IV.34. Presentase penggunaan lahan 2007 menurut jenisnya	150
Gambar IV.35. Peta Penggunaan Lahan tahun 2007 Kabupaten Karanganyar	151
Gambar IV.36. Peta Rencana LP2B 2013 Kabupaten Karanganyar	153
Gambar IV.37. Peta Jaringan Jalan Kabupaten Karanganyar	157
Gambar IV.38. Peta Jaringan Telepon Kabupaten Karanganyar ...	159
Gambar IV.39. Peta Jaringan Energi Listrik Kabupaten Karanganyar	161
Gambar IV.40. Peta Jaringan Irigasi Kabupaten Karanganyar	163
Gambar IV.41. Alur Identifikasi Penurunan LP2B dan faktor yang mempengaruhi.....	165
Gambar IV.42. Lokasi Ground Control Point (GCP) dan Check RMS error.....	166
Gambar IV.43. Alur Identifikasi Penggunaan Lahan 2017	167
Gambar IV.44. Kenampakan Tutupan Lahan	168
Gambar IV.45. Kenampakan Lahan Pertanian Pangan.....	168

Gambar IV.46. Kenampakan Lahan Perkebunan.....	169
Gambar IV.47. Kenampakan Lahan Hutan.....	169
Gambar IV.48. Kenampakan Waduk.....	170
Gambar IV.49. Kenampakan Jaringan Sungai.....	170
Gambar IV.50. Kenampakan Semak Belukar.....	170
Gambar IV.51. Citra quickbird 2007 Kab Karanganyar untuk Rektifikasi citra 2017	171
Gambar IV.52. Citra quickbird 2017 skala 20x20 Kab Karanganyar	173
Gambar IV.53. Persentase Junis Lahan Pertanian Kabupaten Karanganyar	176
Gambar IV.52. Penggunaan Lahan Kab Karanganyar 2017	177
Gambar IV.53. Lahan Pertanian menurut jenisnya Kab Karanganyar 2017	179
Gambar IV.56. Lokasi sample validasi lapangan	182
Gambar IV.57. Alur Identifikasi Penurunan LP2B rencana tahun 2013 ke 2017.....	185
Gambar IV.58. Grafik Penurunan LP2B rencana tahun 2013 ke 2017	187
Gambar IV.59. Penurunan LP2B Kab Karanganyar 2017	189
Gambar IV.60. Alur penentuan variabel yang mempengaruhi pertumbuhan lahan dan variabel penentu LP2B di Kabupaten Karanganyar	191
Gambar IV.61. Alur Identifikasi faktor penyebab perubahan lahan pertanian.....	192
Gambar IV.62. Grafik Perubahan Lahan Kab Karanganyar 2007-2017	194
Gambar IV.63. Peta Perubahan Lahan Kab Karanganyar 2007-2017	197
Gambar IV.64. Hirarki bobot antar variabel yang mempengaruhi perubahan lahan pertanian.....	203
Gambar IV.65. Bobot antar variabel dalam faktor dinamika pertumbuhan kota.....	203

Gambar IV.66. Bobot antar variabel dalam faktor infrastruktur	204
Gambar IV.67. Keterpengaruhn variabel antar sub variabel	205
Gambar IV.68. Alur menentukan variabel-variabel keseusian LP2B Pengganti Kabupaten Karanganyar	205
Gambar IV.69. Bobot antar faktor kesesuaian LP2B Pengganti	207
Gambar IV.70. Bobot variabel dalam faktor Fisik dasar	208
Gambar IV.71. Bobot variabel dalam faktor Infrastruktur dasar ...	208
Gambar IV.72. Bobot variabel dalam faktor Produktivitas.....	209
Gambar IV.73. Alur model kesesuaian LP2B pengganti berdasarkan proyeksi perubahan lahan	210
Gambar IV.74. Ukuran Cell Size yang digunakan.....	211
Gambar IV.75. Alur prediksi perubahan lahan pertanian di Kabupaten Karangnyar.....	212
Gambar IV.76. Peta Jarak aktivitas industri	222
Gambar IV.77. Peta Jarak Lokasi Permukiman	223
Gambar IV.78. Peta Jarak Pusat Perdagangan dan Jasa.....	224
Gambar IV.79. Peta Jarak Fasilitas Umum.....	225
Gambar IV.80. Peta Jarak Pariwisata	226
Gambar IV.81. Peta Jarak Jalan Utama	227
Gambar IV.82. Peta Jarak Jalan Sekunder	228
Gambar IV.83. Peta Jarak Jaringan Listrik	229
Gambar IV.84. Peta Jarak Interchange TOL	230
Gambar IV.85. Grafik jarak maksimum jangkauan faktor.....	231
Gambar IV.86. Bobot masing-masing variabel dalam faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lahan.....	234
Gambar IV.87. Transition Potential With Zoning	238
Gambar IV.88. Peta Zona Constraint Kabupaten Karanganyar	239
Gambar IV.89. Neighborhoods filter by moore	241
Gambar IV.90. Persentase Prediksi Penggunaan Lahan tahun 2038	244
Gambar IV.91. Peta Simulasi Prediksi Penggunaan Lahan tahun 2038	245
Gambar IV.92. Peta perubahan lahan pertanian 2038.....	247

Gambar IV.93. Matrik perubahan lahan tahun 2017-2038 (1):Sawah, (2):Hutan Lindung, (3):Hutan Produksi, (4):Kawasan Suaka Alam, (5):Perkebunan/kebun, (6):Sawah Tadah Hujan, (7):Semak Belukar, (8):Tegalan/ladang, (9):Lahan Terbangun, (10): Waduk, (11): Sungai, (12): LP2B rencana	249
Gambar IV.94. Proses validasi model cellular automata	251
Gambar IV.95. Keterpengaruh variabel antar sub variabel untuk validasi	252
Gambar IV.96. Matrik validasi antara penggunaan lahan tahun 2017 eksisting dan model simulasi tahun 2017 (1):Sawah, (2):Hutan Lindung, (3):Hutan Produksi, (4):Kawasan Suaka Alam, (5):Perkebunan/kebun, (6):Sawah Tadah Hujan, (7):Semak Belukar, (8):Tegalan/ladang, (9):Lahan Terbangun, (10): Waduk, (11): Sungai	253
Gambar IV.97. Prediksi pertumbuhan lahan terbangun Kab Karanganyar 2017	255
Gambar IV.98. Alur memodelkan LP2B pengganti.....	257
Gambar IV.99. Alur menentukan kesesuaian lahan potensial LP2B pengganti.....	258
Gambar IV.100. Diagram alur proses overlay kesesuaian LP2B Pengganti.....	262
Gambar IV.101. Sub Variabel Fisik Lingkungan	264
Gambar IV.102. Peta Kelas Kesesuaian Fisik Lingkungan	265
Gambar IV.103. Sub Variabel Infrastruktur dasar	267
Gambar IV.104. Peta Kelas Kesesuaian Infrastruktur Dasar	269
Gambar IV.105. Sub Variabel Produktivitas	271
Gambar IV.106. Peta Kelas Kesesuaian Produktivitas	273
Gambar IV.107. Persentase kelas kesesuaian L2PB Pengganti	276
Gambar IV.108. Peta Kelas Kesesuaian LP2B Pengganti Kabupaten Karanganyar 2017	277
Gambar IV.109. Persentase LP2B Pengganti per Kecamatan Kabupaten Karanganyar	282

Gambar IV.110. Peta Alokasi L2PB Pengganti berdasarkan Proyeksi Perubahan lahan 2038	283
Gambar IV.111. Peta Persebaran LP2B Pengganti	285
Gambar IV.112. Ilustrasi Mekanisme operasi Neighbourhood Filter dalam menentukan alokasi LP2B Pengganti.....	288

DAFTAR TABEL

Tabel II.1. Klasifikasi penggunaan lahan dan penutup lahan untuk USGS	17
Tabel II.2. Kajian mengenai perkembangan lahan terbangun	21
Tabel II.3. Kriteria lahan pertanian pangan berkelanjutan	30
Tabel II.4. Kriteria lahan pertanian pangan berkelanjutan	34
Tabel II.5. Kajian teori lahan pertanian pangan berkelanjutan	37
Tabel II.6. Kriteria Kesesuaian Lahan yang telah diusahakan untuk Komoditas Tanaman Pangan Padi	41
Tabel II.7. Driving Factors yang mempengaruhi perubahan lahan menggunakan Cellular Automata model	47
Tabel II.8. Macam Teknik Validasi Model.....	51
Tabel II.9. Variabel sintesa kajian pustaka	57
Tabel II.10. Tabel kesesuaian LP2B	61
Tabel III. 11 Variabel Penelelitian dan Definisi Oprasional	71
Tabel III. 12 Software yang digunakan dalam penelitian	73
Tabel III. 13 Pemetaan Stakeholder.....	74
Tabel III. 14 Stakeholder yang berpengaruh.....	74
Tabel III. 15 Teknik pengumpulan data primer	77
Tabel III. 16 Teknik pengumpulan data sekunder	77
Tabel III. 17 teknik analisis data	78
Tabel III. 18 Skala preferensi dari perbandingan 2 kriteria	86
Tabel IV.19. Luas Wilayah menurut Kecamatan di Kabupaten Karanganyar	105
Tabel IV.20.Jenis tanah menurut Kecamatan di Kabupaten Karanganyar	107
Tabel IV.21. Kejadian Bencana Alam Kabupaten Karanganyar 2016-2017	109
Tabel IV.22. Luasan Bencana Alam Kabupaten Karanganyar.....	110
Tabel IV.23.Tabel kerentanan erosi.....	112
Tabel IV.24. Luas Tanaman Bahan Pangan lahan basah (Ha) menurut bulan di Kabupaten Karanganyar tahun 2016.....	127

Tabel IV.25. Luas Tanaman Bahan Pangan lahan kering (Ha) menurut bulan di Kabupaten Karanganyar tahun 2016.....	127
Tabel IV.26. Jenis Sistem irigasi perkecamatan	129
Tabel IV.27. Intensitas Pertanaman Kabupaten Karanganyar per Kecamatan.....	130
Tabel IV.28. Produksi Lahan pertanian pangan Kabupaten Karanganyar	131
Tabel IV.29. Jumlah Hampan Lahan pertanian Kabupaten Karanganyar	133
Tabel IV.30. Ketersedian Air Tanah Kabupaten Karanganyar 2017	134
Tabel IV.31. Luas Penggunaan lahan menurut Kecamatan di Kabupaten Karanganyar	145
Tabel IV.32. Luas penggunaan lahan menurut jenisnya di Kabupaten Karanganyar	146
Tabel IV.33. Rencana Luasan Penetapan LP2B Kab.Karanganyar	148
Tabel IV.34. Rencana Penggunaan Lahan berdasarkan RTRW Kab.Karanganyar.....	149
Tabel IV.35. Penggunaan Lahan menurut jenisnya Kabupaten Karanganyar tahun 2017	175
Tabel IV.36. Luas Lahan Pertanian (Ha) Kabupaten Karanganyar tahun 2017.....	175
Tabel IV.37. Pembagian sample pada jenis penggunaan lahan.....	181
Tabel IV.38. Matrik Akurasi Penggunaan Lahan 2017	183
Tabel IV.39. Deviasi Penggunaan lahan eksisting terhadap LP2B	185
Tabel IV.40. Penurunan LP2B (Ha) Kabupaten Karanganyar tahun 2017	186
Tabel IV.41. Perubahan Lahan tahun 2007-2017 (Ha) Kabupaten Karanganyar	193
Tabel IV.42. Matrik Perubahan Lahan 2007-2017 Kabupaten Karanganyar	195
Tabel IV.43. Faktor yang mempengaruhi perubahan lahan pertanian	199

Tabel IV.44. Stakeholder penelitian	201
Tabel IV.45. Variabel penentuan kesesuaian LP2B Pengganti	206
Tabel IV.46. Rekapitulasi bobot masing-masing variabel dalam penentuan kesesuaian LP2B Pengganti	209
Tabel IV.47. Analisis Prediksi Kebutuhan Lahan Terbangun (Industri dan Permukiman) 2017-2032 di Kabupaten Karanganyar	215
Tabel IV.48. Analisis kebutuhan lahan 2017-2038 di Kabupaten Karanganyar	219
Tabel IV.49. Rekapitulasi Jarak Jangkauan masing-masing faktor	230
Tabel IV.50. Penetapan zona <i>constraint</i> kabupaten Karanganyar..	235
Tabel IV.51. Prediksi Penggunaan lahan kabupaten Karanganyar tahun 2038.....	244
Tabel IV.52. Perhitungan Kebutuhan LP2B Pengganti	258
Tabel IV.53. Pembagian Kelas Keseuaian LP2B Pengganti Kabupaten Karanganyar	259
Tabel IV.54. Kelas Keseuaian LP2B Pengganti Kabupaten Karanganyar Per Kecamatan (Ha)	275
Tabel IV.55. . Rekapitulasi bobot masing-masing variabel dalam penentuan kesesuaian LP2B Pengganti	279
Tabel IV.56. Alokasi LP2B Pengganti berdasarkan proyeksi tahun 2038	281
Tabel IV.57. Validasi model kesesuaian LP2B Pengganti	289



BAB I

PENDAHULUAN

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Indonesia sebagai negara agraris perlu menjamin penyediaan lahan pertanian pangan secara berkelanjutan sebagai sumber penghidupan yang layak bagi kemanusiaan dengan mengedepankan prinsip kebersamaan, efisiensi, berkeadilan, berkelanjutan, berwawasan lingkungan, dan kemandirian, serta dengan menjaga keseimbangan, kemajuan, dan kesatuan ekonomi nasional. Melalui pemberlakuan Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan, diharapkan dapat mendorong ketersediaan lahan bagi swasembada pangan dan ekspor pangan sesuai rencana nasional. Kondisinya perlindungan lahan pertanian pangan di Indonesia belum menunjukkan keberhasilan. Jumlah dokumen perencanaan ruang yang secara eksplisit melindungi lahan pangan masih terbatas (B. Baurus, 2012). Permasalahan utama sektor pertanian yang dihadapi saat ini adalah alih fungsi lahan pertanian (Hastuty, 2017). Hal tersebut erat kaitannya terhadap pertumbuhan penduduk yang sangat pesat, dimana akan berimplikasi pada tingginya kebutuhan terhadap lahan terbangun.

Fenomena alih fungsi lahan pertanian terjadi pula di Kabupaten Karanganyar. Palsalnya laju pertumbuhan penduduk di Kabupaten Karanganyar hingga tahun 2016 mencapai 0,9% per tahun (BPS Kabupaten Karanganyar, 2017), sementara luas lahan yang tersedia relatif tidak bertambah atau terbatas. Menurut Malthus dalam bukunya *principles of population* menerangkan bahwa perkembangan manusia lebih cepat dibandingkan dengan produksi hasil-hasil pertanian untuk memenuhi kebutuhan manusia. Apabila ditinjau dari kondisi fisik dan lingkungannya alih fungsi lahan pertanian yang terjadi dikarenakan pengaruh adanya perkembangan Industri dan Permukiman (Prasetyo, 2012). Disisi lain pembangunan tol Solo-Kertosono pada kecamatan Palur juga menjadi salah satu faktor terjadinya alih fungsi lahan pertanian (Khasanah, et al., 2017). Kabupaten Karanganyar tak lepas

dari adanya dampak *urban sprawl* sebagai kawasan *hinterland* Kota Surakarta (Astuti, 2008). Dalam konteks ini *sprawl* yang terjadi masih skala hunian milik masyarakat lokal, hanya sebagian kecil wilayah kabupaten Karanganyar yang terpengaruhi oleh perkebangan *developer* Perumahan. Ditinjau dari status lahan pertanian di kabupaten Karanganyar faktor pewarisan kepemilikan, sewa lahan dan kebijaksanaan pemerintah menjadi faktor sosial yang memicu adanya alih fungsi lahan pertanian. Sedangkan dari sisi perekonomian kecenderungan PDRB yang rendah berpengaruh pula terhadap alih fungsi lahan pertanian (Prasetyo, 2012). Budidaya padi sawah memerlukan tenaga kerja, biaya pembelian pupuk dan obat-obatan yang tinggi, namun harga jual berasnya sangat rendah. Apabila paradigma dan sudut pandang para pemangku kepentingan dalam perencanaan pemanfaatan ruang hanya terfokus pada nilai ekonomi sewa lahan (*land rent economics*), maka tidak ada keseimbangan pembangunan pertanian dengan pembangunan sektor lainnya. Kebijakan yang kontradiktif terjadi karena di satu pihak pemerintah berupaya melarang terjadinya alih fungsi, tetapi di sisi lain kebijakan pertumbuhan industri/manufaktur dan sektor non pertanian lainnya justru mendorong terjadinya alih fungsi lahan-lahan pertanian (Barakatullah, et al., 2015).

Keadaan demikian ini akan berpengaruh terhadap penurunan daya dukung lahan dan lingkungan. Hal itu terlihat dari semakin meningkatnya laju besaran degradasi, alih fungsi dan fragmentasi lahan pertanian dari tahun ke tahun (Sartohadi & Putri, 2008). Alih fungsi lahan sawah menjadi lahan non-pertanian di Kabupaten Karanganyar dari tahun 2007 sampai dengan tahun 2017 mencapai sekitar $\pm 1523,26$ ha atau setara 152 ha/tahun. Pada tahun 2007 total luas lahan pertanian pangan di Karanganyar sebesar 41437.60 ha, namun pada tahun 2017 luas lahan pertanian di Indonesia hanya sebesar 39914.33 ha (BPS Kabupaten Karanganyar, 2017). Didasari lahan pertanian sebagai faktor produksi utama jumlahnya tetap, namun dilain pihak dinamika perumahan, pabrik dan infrastruktur terus mengurangi lahan pertanian (Mustopa, 2011). Dilihat dari tahun 2007-2017 sektor tersebut telah mengalami penambahan lahan hingga

448,66 Ha (BPS Kabupaten Karanganyar, 2017). Lahan yang semakin sempit semakin terfragmentasi akibat kebutuhan perumahan dan lahan industri (Dewi & Sarjana, 2015). Beberapa kasus menunjukkan jika di suatu lokasi terjadi alih fungsi lahan pertanian pangan, maka dalam waktu yang tidak lama lahan di sekitarnya juga beralih fungsi secara progresif (Fahmuddin, et al., 2004).

Mengacu pada Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 6 tahun 2010 tentang perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan Provinsi Jawa Tengah, luasan Perlindungan LB2B yang telah ditetapkan sekurang-kurangnya 1.022.570,86 Ha. Melihat pada pasal 73 secara spesifik telah merujuk Kabupaten Karanganyar menjadi salah satu daerah yang diarahkan dan ditetapkan untuk dipertahankan sebagai Kawasan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Dalam konstelasi wilayah pengembangan strategis pertumbuhan ekonomi, berdasarkan RTRW Jawa Tengah tahun 2009-2029 Kabupaten Karanganyar termasuk dalam kawasan strategis Subosukawonosraten yang meliputi Surakarta – Boyolali – Sukoharjo – Karanganyar – Wonogiri – Sragen – Klaten. Dalam kawasan strategis ini Kabupaten Karanganyar berfungsi sebagai penunjang pengembangan kegiatan Industri, Pertanian dan Pariwisata. Sehingga pertanian merupakan salah satu aspek yang perlu diperhatikan di Kabupaten Karanganyar. Hal tersebut juga sejalan dengan RTRW Kabupaten Karanganyar 2013-2032 sebagai “Bumi INTANPARI”, dimana sektor unggulannya meliputi Industri, Pertanian dan Pariwisata.

Berdasarkan perda RTRW Kabupaten Karanganyar pasal 31 ayat (4) tahun 2013 ditetapkan kawasan peruntukan tanaman pangan sebagai lahan pertanian pangan berkelanjutan dengan luas kurang lebih 23.618 Ha atau sekitar 2,3% kebutuhan LP2B di Jawa Tengah. Fokus pertanian yang dikembangkan di Kabupaten Karanganyar meliputi pertanian tanaman pangan, khususnya padi, peternakan, komoditi perkebunan. Berdasarkan pengamatan lapangan dengan mengacu pada pemetaan dokumen rencana LP2B yang disusun pada tahun 2013 telah terjadi alih fungsi LP2B khususnya di daerah yang

mengalami pertumbuhan secara signifikan seperti Kecamatan Karanganyar, Jaten dan Colomadu. Apabila dibiarkan kecenderungan penurunan lahan pertanian pangan tersebut akan terus bertambah, menimbang pertumbuhan lahan pertanian yang semakin terbatas.

Penyebab lahan pangan belum terlindungi antara lain karena keterbatasan data yang tersedia untuk pengambilan keputusan (B. Baurus, 2012). Disisi lain, Kabupaten karanganyar saat ini belum memiliki dokumen LP2B yang secara resmi telah diperdakan, sehingga rencana LP2B hanya sebatas alokasi sejak tahun 2013 dan belum memiliki dasar hukum secara eksplisit (Dinas Pertanian Kab.Karanganyar, 2018). Akibat lahan pertanian pangan berkelanjutan mengalami penurunan, maka berpedoman pada Permentan No.7 tahun 2012 perlu dialokasikan lahan pengganti seluas LP2B yang telah beralih fungsi. Sehingga diperlukan analisis lebih lanjut mengenai alokasi peruntukan lahan pertanian pangan baru sebagai lahan pengganti terhadap berkurangnya LP2B. Lahan pengganti LP2B tersebut nantinya merupakan lahan yang berada pada lahan cadangan pertanian pangan berkelanjutan (LCP2B). Namun, perlu dirumuskan terlebih dahulu lokasi-lokasi mana yang paling optimal untuk ditetapkan sebagai pengganti LP2B yang terkonversi tersebut. Pasalnya apabila tidak dirumuskannya lahan pengganti akibat penurunan LP2B tersebut akan berdampak pada surplus swasembada pangan di Kabupaten Karanganyar. Kementerian Pertanian saat ini sudah menyediakan basis data spasial lahan pangan khususnya sawah hasil interpretasi citra satelit beresolusi spasial tinggi. Namun, untuk menentukan lahan cadangan dibutuhkan proses analisis didasarkan dari informasi dan pertimbangan lain. Ketersediaan data lain untuk penentuan lahan yang dilindungi bervariasi antar wilayah. Selain itu, keterlambatan penyelamatan lahan pangan juga terkait dengan pertimbangan ekonomi dan politis yang ada di kabupaten (B. Baurus, 2012).

Interaksi antara dimensi ruang dan waktu dengan dimensi biofisik dan manusia mengakibatkan terjadinya perubahan

penggunaan lahan (Veldkamp dan Verburg, 2004). Menimbang dari perubahan lahan yang terus berkembang maka diperlukan pemodelan spasial perubahan lahan berbasis prediksi. Pemodelan perubahan penggunaan lahan, terutama jika dilakukan secara spasial-eksplisit, terintegrasi dan multi-skala, adalah teknik penting untuk proyeksi jalur alternatif ke depan, untuk melakukan eksperimen yang menguji pemahaman tentang proses kunci bagaimana perubahan penggunaan lahan terjadi (Veldkamp & E.F.Lambin, 2001). Dalam hal ini teknik analisis yang digunakan adalah *cellular automata* dan *Geographic Information System (GIS)* guna mengetahui lahan pertanian mana yang kedepannya akan terkoversi maupun sebaliknya. *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). CA tidak hanya memainkan peran sebagai sebuah kerangka pemodelan spasial melainkan sebuah paradigma untuk berpikir tentang kompleksitas fenomena spasial-temporal. Oleh karena itu, mekanisme CA sangat dibutuhkan untuk perencanaan spasial yang memiliki orientasi masa depan yaitu penentuan lokasi lahan pertanian berkelanjutan di Kabupaten Karanganyar agar tidak terkena dampak konversi. Dalam menghadapi era global yang kian pesat simulasi menggunakan teknologi sangat diperlukan dalam menghadapi perkembangan yang ada. Salah satunya adalah software *LanduseSim*, yang merupakan software berbasis pendekatan *Cellular Automata*, yang dapat melakukan simulasi pertumbuhan lahan secara *multilanduse*.

1.2. Rumusan Masalah

Alih fungsi lahan di kabupaten Karanganyar disebabkan oleh tingginya tingkat kebutuhan lahan sebagai dampak dari pertumbuhan penduduk, kebijakan sektoral pemerintah daerah serta lokasinya yang strategis yaitu menjadi kawasan penghubung antara provinsi Jawa Tengah dan Jawa Timur, wilayah strategis pengembangan industri Subosukawonosraten dan terkena dampak *urban sprawl* dari Kota Surakarta mengakibatkan tingginya laju konversi lahan pertanian ke lahan non pertanian. Berdasarkan tinjauan dari pemetaan dokumen rencana LP2B tahun 2013 telah terjadi alih fungsi terhadap rencana

LP2B, dikarenakan belum adanya perda khusus yang mengatur tentang LP2B. Disisi lain kebutuhan lahan terbangun terus meningkat dan cenderung mengkonversi lahan pertanian. Dalam penentuan lahan LP2B pengganti perlu mempertimbangkan perkembangan lahan terbangun di wilayah tersebut sebagai upaya untuk merumuskan lahan baru ketika terjadi konversi lahan pertanian LP2B. Berdasarkan rumusan masalah tersebut, penelitian ini akan mengkaji, “Bagaimana model penentuan lahan pengganti LP2B (Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan) berdasarkan proyeksi perubahan lahan pertanian di Kabupaten Karanganyar?”

1.3. Tujuan dan Sasaran

1.3.1. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini dimaksudkan untuk melakukan pemodelan spasial guna memberikan alternatif alokasi lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B) melalui kesesuaian lahan LP2B berdasarkan pertumbuhan lahan di Kabupaten Karanganyar berbasis prediksi dengan pendekatan *cellular automata*.

1.3.2. Sasaran Penelitian

Sasaran untuk merumuskan tujuan tersebut sebagai berikut:

1. Mengidentifikasi deviasi penggunaan lahan eksisting dan rencana LP2B
2. Menentukan variabel yang mempengaruhi perubahan lahan pertanian dan variabel kesesuaian LP2B di Kabupaten Karanganyar
3. Memodelkan kesesuaian LP2B pengganti berdasarkan prediksi perubahan lahan

1.4. Ruang Lingkup

1.4.1. Ruang Lingkup Wilayah Studi

Ruang lingkup wilayah pada penelitian ini terletak pada Kabupaten Karanganyar, dengan reduksi Kecamatan Colomadu dikarenakan posisi administratifnya yang terpisah oleh Kota Surakarta dan pertimbangan efisiensi wilayah penelitian. Berdasarkan RTRW Kab Karanganyar 2010-2029 Kecamatan Colomadu dialokasikan

sebagai wilayah peruntukan zona kuning guna daerah *urban sprawl* dan bukan merupakan kawasan peruntukan LP2B. Luas wilayah kawasan penelitian sebesar 78.485,15 ha. Terbagi dalam 16 Kecamatan, 15 Kelurahan dan 151 Desa. Secara astronomis Kabupaten Karanganyar terletak antara 110⁰40”–110⁰70” Bujur Timur dan 7⁰28”–7⁰46” Lintang Selatan. Secara geografis Kabupaten Karanganyar berbatasan langsung dengan Kabupaten Magetan, Jawa Timur. Batas terluar Kabupaten Karanganyar meliputi:

Utara : Kabupaten Sragen

Selatan : Kabupaten Wonogiri dan Kabupaten Sukoharjo

Barat : Kota Surakarta dan Kabupaten Boyolali

Timur : Kabupaten Magetan (Provinsi Jawa Timur)

1.4.2. Ruang Lingkup Aspek Studi

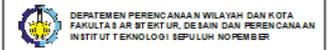
Lingkup dari penelitian ini adalah tentang melakukan analisis dalam merumuskan lahan pertanian pangan berkelanjutan pengganti di Kabupaten Karanganyar berdasarkan pemodelan spasial perubahan lahan pertanian dan kesesuaian lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B). Setelah diketahui perubahan LP2B rencana yang terjadi, terlebih dahulu dilakukan identifikasi target perubahan lahan tahun 2017-2038 di Kabupaten Karanganyar serta faktor-faktor penentu kawasan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan berdasarkan hasil studi literatur. Sebelumnya lingkup variabel pada penelitian hanya sebatas pada data spasial sehingga tidak menggunakan variabel yang tidak dapat di modelkan secara spasial. Selanjutnya dikonfirmasi melalui survei primer dengan pengamatan lapangan dan menanyakan kepada *stakeholders* terkait yang memiliki pengaruh secara langsung. Selanjutnya dari faktor tersebut diperoleh bobot dari masing-masing variabel sebagai masukan dalam melakukan pemodelan spasial alokasi lahan potensial pertanian pangan berkelanjutan di Kabupaten Karanganyar dengan mempertimbangkan proyeksi pertumbuhan lahan hingga 21 tahun kedepan. Dilakukan simulasi hingga 21 tahun ditujukan untuk menyesuaikan dokumen RTRW Kabupaten Karanganyar. Sehingga penelitian ini terbatas pada pembahasan bidang tata guna lahan khususnya dalam merumuskan lahan sebagai

pengganti LP2B terkonversi di Kabupaten Karanganyar berbasis prediksi. Selanjutnya dalam proses simulasi proyeksi pertumbuhan lahan hanya ditekankan pada perkembangan lahan terbangun yang umumnya dalam skala Kabupaten terdiri dari 2 jenis yaitu industri dan permukiman. Dikarenakan pola perubahan penggunaan lahan yang paling spesifik pertumbuhannya adalah lahan terbangun/*land cover* (Daniel G. Brown, 2004).

1.4.3. Ruang Lingkup Aspek Substansi

Ruang lingkup substansi meliputi susbtansi ilmu yang digunakan sebagai landasan teori maupun konsep-konsep yang berpengaruh dalam penelitian. Lingkup substansi yang akan dibahas menggunakan bantuan GIS dengan software ArcGis 10.4 dan pendekatan berbasis *Cellular Automata* dengan software LanduseSim 2.3.1. Substansi pada penelitian ini dikaji melalui aspek fisik dan keruangan. Adapun teori yang digunakan dalam penelitian ini antara lain teori lahan pertanian pangan berkelanjutan yang meliputi: definisi, proses, dasar-dasar, karakteristik, dan faktor-faktor pengembangan dan penyediaan lahan pertanian pangan berkelanjutan. Teori lainnya yang digunakan adalah teori pertumbuhan lahan, teori konversi lahan dan pemodelan spasial. Dalam merumuskan model penelitian ini berlandaskan pada Permentan No.7 tahun 2012 tentang pedoman teknis kriteria dan persyaratan kawasan, lahan, dan lahan cadangan pertanian pangan berkelanjutan, dimana alokasi LP2B berada pada lahan pertanian dan cenderung tidak dialokasikan pada peruntukan lain

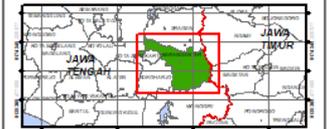
488000 000000 500000 000000 512000 000000



Judul Paper Akhir
Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

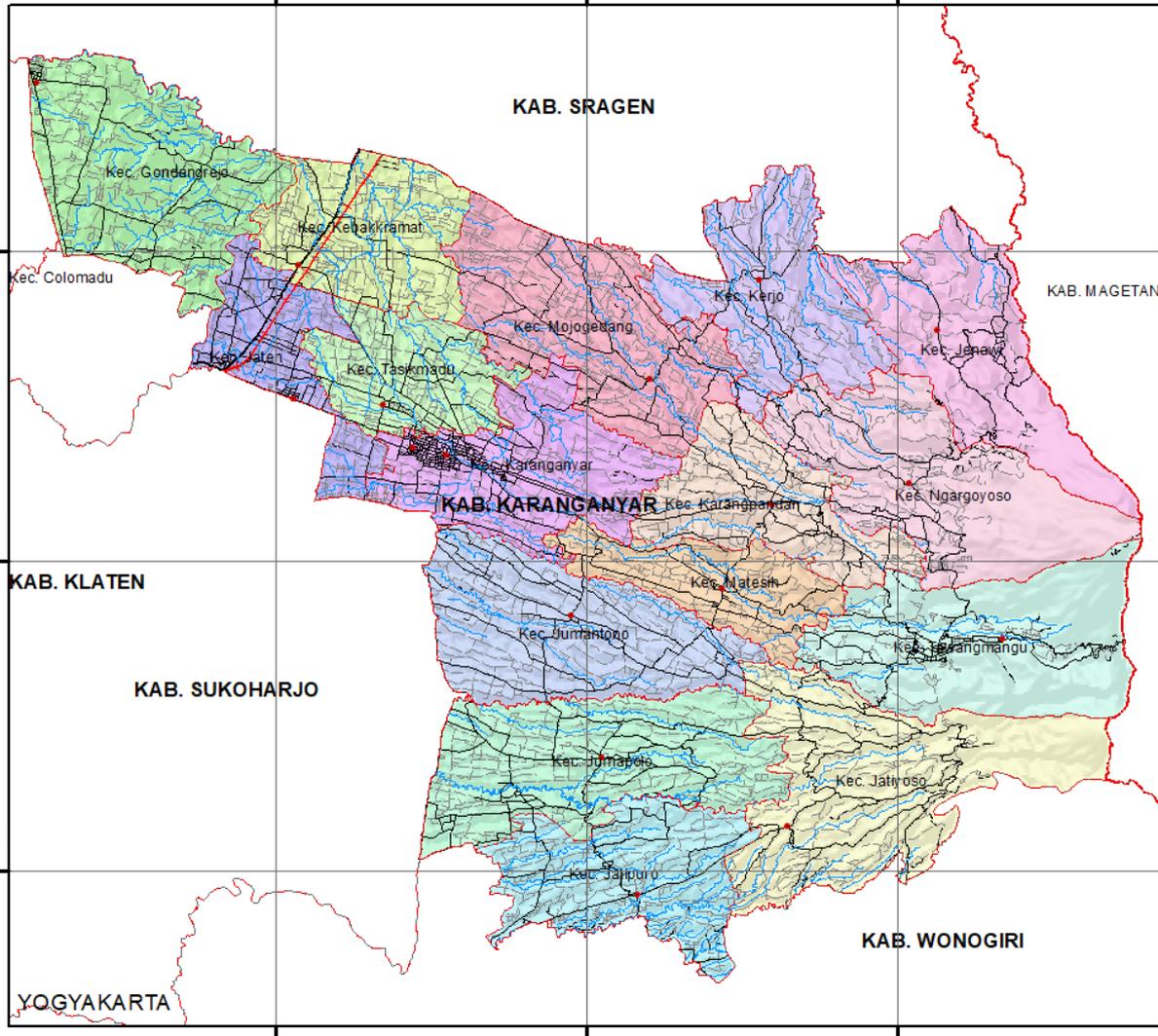
**PETA ADMINISTRASI
KABUPATEN KARANGANYAR**



Legenda

- ibu kota
- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi
- sungai
- Kelas Jalan**
- Jalan Arteri Primer
- Jalan Arteri Sekunde
- Jalan Desa
- Jalan Kolektor
- Jalan Lokal
- - - Jalan Setapak
- + Rel KA
- Jalan lingkungan

Sumber Peta
-R1100 Kabupaten Karanganyar, 2015-2020



488000 000000 500000 000000 512000 000000

9168000 000000

9156000 000000

9144000 000000

YOGYAKARTA

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

1.5. Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah memberikan kontribusi pengembangan pada bidang ilmu Tata Guna Pengembangan Lahan dalam memperkaya teknik prediksi pengembangan lahan melalui pemodelan yang lebih bervariasi. Manfaat lainnya adalah memberikan kontribusi dalam pengembangan teknologi dalam disiplin ilmu Perencanaan dimana dapat memperkaya jenis software dari yang telah ada sebelumnya untuk dapat digunakan dalam merencanakan guna lahan pada suatu kawasan dengan hasil yang lebih akurat dari sebelumnya. Selain itu bagi Pemerintah khususnya Pemerintah Daerah Kabupaten Karanganyar bermanfaat dalam penyempurnaan Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Karanganyar serta Kementerian Pertanian sebagai rekomendasi alokasi peruntukan lahan pertanian pangan berkelanjutan pengganti ketika terjadi konversi lahan pertanian.

1.6. Sistematika Penulisan

BAB I PENDAHULUAN. Bab ini berisi latar belakang penelitian, rumusan permasalahan dan pertanyaan penelitian, tujuan dan sasaran yang ingin dicapai, ruang lingkup penelitian, manfaat penelitian, sistematika pembahasan, dan kerangka berpikir.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA. Bab ini menjelaskan mengenai teori-teori yang digunakan atau dijadikan pedoman dalam melakukan proses analisis dalam mencapai tujuan penelitian di mana teori-teori yang dibahas meliputi teori tata guna lahan, konsep pertanian pangan berkelanjutan, pemodelan *landuse* dalam perencanaan, dan *Cellular Automata LanduseSim*. Serta merumuskan variabel yang digunakan dalam menentukan kriteria LP2B dan variabel yang mempengaruhi alih fungsi lahan

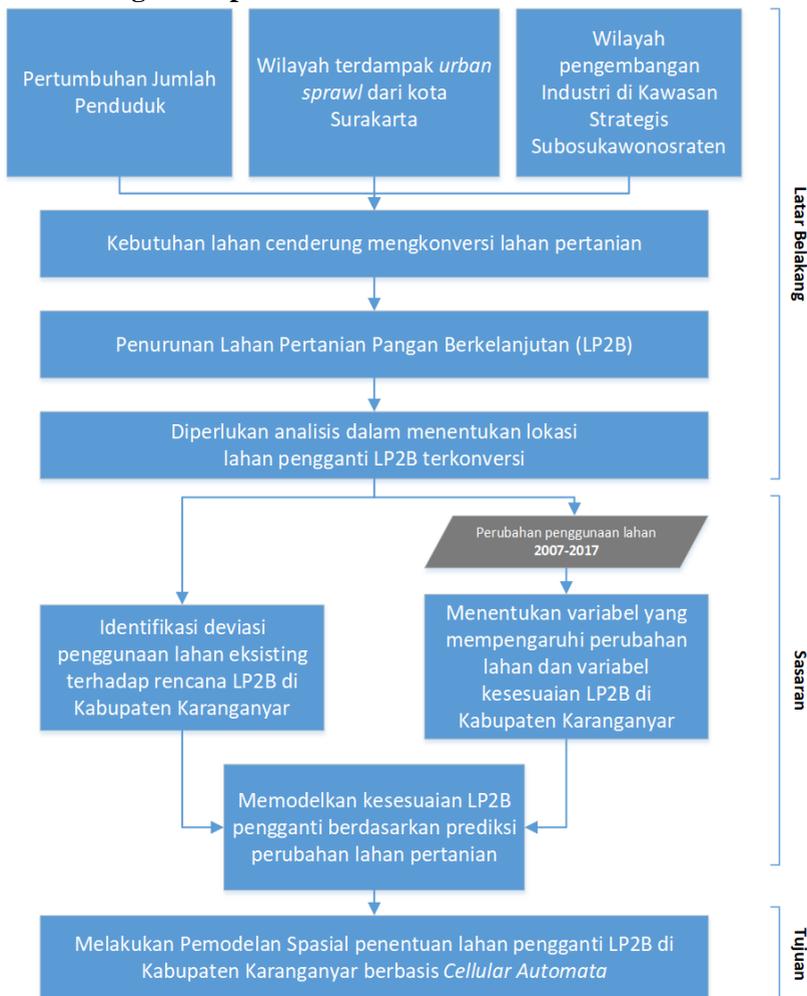
BAB III METODE PENELITIAN. Bab ini akan menjelaskan mengenai pendekatan yang digunakan dalam proses penelitian, terutama dalam melakukan analisis, teknik pengumpulan data serta tahapan analisis yang digunakan dalam penelitian.

BAB IV HASIL PEMBAHASAN. Bab ini menjelaskan mengenai gambaran umum kabupaten Karanganyar. Gambaran umum

terkait kondisi fisik dasar, penggunaan lahan serta hasil analisis yang diperoleh berdasarkan metode yang telah dibahas sebelumnya.

BAB V PENUTUP. Bab ini menjelaskan tentang kesimpulan yang didapatkan dari hasil penelitian serta memberikan rekomendasi ke beberapa pihak terkait.

1.7. Kerangka Berpikir



Gambar I.2. Kerangka berfikir penelitian
Sumber: Penulis, 2018

“ halaman ini sengaja dikosongkan ”



BAB II
TINJAUAN
PUSTAKA

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Tata Guna Lahan

2.1.1. Definisi Lahan

Lahan diartikan sebagai lingkungan fisik yang terdiri atas iklim, relief, tanah, air dan vegetasi serta benda yang di atasnya 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). Lahan dapat dipandang sebagai suatu sistem yang tersusun atas (i) komponen struktural yang sering disebut karakteristik lahan, (ii) komponen fungsional yang sering disebut kualitas lahan. Kualitas lahan ini pada umumnya merupakan sekelompok unsur lahan (*complex attributes*) yang menentukan tingkat kemampuan dan kesesuaian lahan (Food And Agriculture Organization, 1976). Lahan perlu dikelola dan direncanakan sesuai dengan kemampuan lahan tersebut.

Mengkaji dari undang-undang Nomor 26 tahun 2007 tentang penataan ruang menjelaskan bahwa perencanaan tata guna lahan merupakan bagian dari perencanaan tata ruang, karena lahan merupakan bagian dari ruang yang berupa daratan. FAO (1993) memandang perencanaan tata guna lahan (*land use planning*) dari sisi intervensi dalam memberikan dorongan dan bantuan pada pengguna lahan (*land users*) dalam menata lahan. Perubahan lahan merupakan bergantinya suatu guna lahan ke guna lahan lain. Karena luas lahan yang tidak berubah, maka penambahan guna lahan tertentu akan berakibat pada berkurangnya guna lahan yang lain (Sanggono, 1993). Berdasarkan sintesa pakar tersebut maka tata guna lahan adalah upaya penataan ruang yang meliputi tanah beserta segenap faktor yang mempengaruhi penggunaannya guna mengatasi perubahan lahan yang cenderung akan berpengaruh terhadap jenis penggunaan lahan lainnya. Perlu dilakukan penataan lahan berdasarkan karakteristik lahan dan kualitas lahan untuk menentukan tingkat kemampuan suatu lahan.

2.1.2. Tutupan Lahan dan Penggunaan Lahan

Tutupan lahan (*Land Cover*) dan penggunaan lahan (*Land Use*) secara hakekat merupakan 2 istilah yang memiliki makna berbeda. Menurut Turner (1990) Tutupan lahan merupakan *the biophysical state of the earth's surface and immediate subsurface*. Dimana dapat diterjemahkan memiliki pengertian kondisi biofisik permukaan bumi dan di dekat permukaan bumi. Penutupan lahan memberikan gambaran kondisi di permukaan lahan seperti lahan pertanian, pegunungan dan hutan. Tutupan lahan pada mulanya mengacu pada jenis atau tipe vegetasi yang menutupi lahan kemudian diperluas hingga mencakup buatan manusia seperti bangunan dan aspek lain dari lingkungan fisik (Grubler, et al., 1994).

Sedangkan penggunaan lahan berkaitan dengan dua hal utama yaitu bagaimana karakteristik biofisik lahan diubah atau dimanipulasi dan tujuan dari rekayasa tersebut (Turner, et al., 1990). Pengertian tersebut hampir sama seperti yang dirumuskan oleh (Grubler, et al., 1994) penggunaan lahan adalah cara bagaimana manusia memanfaatkan lahan dan sumberdaya yang ada padanya dan tujuan yang hendak dicapai dari pemanfaatan tersebut. Berdasarkan pernyataan tersebut dapat disimpulkan bahwa penggunaan lahan berkaitan dengan fungsi atau manfaat dari digunakannya lahan oleh manusia serta dapat didefinisikan sebagai bentuk intervensi aktivitas manusia yang berhubungan langsung dengan lahan

2.1.3. Klasifikasi Penutup/Penggunaan Lahan

Kajian tentang perubahan lahan juga bergantung pada klasifikasi penggunaan lahan yang dipilih atau digunakan dalam model. Dimana klasifikasi lahan akan menentukan jenis perubahan lahan yang mengalami konversi maupun mengakibatkan konversi. Dasar penyusunan klasifikasi dipengaruhi oleh skala keruangan dari analisis yang digunakan. Skala keruangan menentukan tingkat hirarki penggunaan lahan baik aspek lingkungan maupun sosio ekonomi.

Ketersediaan teknologi dan regulasi terkait juga menjadi faktor dalam menentukan klasifikasi penggunaan lahan.

Terdapat sejumlah sistem klasifikasi penggunaan lahan dengan dasar dan tujuan yang berbeda. Klasifikasi lahan diterapkan secara global pertama kali dirumuskan FAO (*Food and Agriculture Organization*) tahun 1950 terdiri dari *arable land*, *grass land*, *forest land*, dan *other land*. Menurut Anderson (1976) menyusun klasifikasi penggunaan lahan untuk *U.S. Geological Survey (USGS)* diantaranya sebagai berikut:

Tabel II.1. Klasifikasi penggunaan lahan dan penutup lahan untuk USGS

No.	Level I	Level II
1	<i>Urban or built up land</i>	<i>Residential</i>
		<i>Commercial and services</i>
		<i>Transportation, communications and utilities</i>
		<i>Industrial</i>
		<i>Mixed urban or build-up land</i>
		<i>Other urban</i>
2	<i>Agricultural land</i>	<i>Cropland and pasture</i>
		<i>Orchards, groves, vineyard, marseries and horticultural area</i>
		<i>Confined feeding operation</i>
		<i>Other agricultural</i>
3	<i>Rangeland</i>	<i>Herbaceous vangeland</i>
		<i>Shrub bushland rangeland</i>
		<i>Mixed rangeland</i>
4	<i>Forest Land</i>	<i>Deciduous forest land</i>
		<i>Evergreen forest land</i>
		<i>Mixed forest land</i>
5	<i>Water</i>	<i>Streams and canals</i>
		<i>Lakes</i>
		<i>Reservoirs</i>
		<i>Bays and estuaries</i>
6	<i>Wetland</i>	<i>Forest wetland</i>
		<i>Nonforested wetlands</i>

7	<i>Barren land</i>	<i>Dry salt flats</i>
		<i>Beaches</i>
		<i>Sandy areas other than beaches</i>
		<i>Bare exposed rock</i>
		<i>Strip mines, quarries and gravel pits</i>
		<i>Transitional areas</i>
		<i>Mixed barren land</i>
8	<i>Tundra</i>	<i>Shrub and bush tundra</i>
		<i>Herbaceous tundra</i>
		<i>Bare ground tundra</i>
		<i>Wet tundra</i>
		<i>Mixed tundra</i>
9	<i>Perennial Snow And Ice</i>	<i>Perennial snowfields</i>
		<i>Glaciers</i>

Sumber: Anderson, 1976

Sedangkan di Indonesia terdapat beberapa regulasi yang mengatur klasifikasi penggunaan lahan dalam lingkup Kabupaten. Terdapat pada Permen Pekerjaan Umum Nomor 41 Tahun 2007 tentang Pedoman Kriteria Teknis Kawasan Budidaya dengan klasifikasi penggunaan lahan diantaranya kawasan peruntukan hutan produksi, kawasan peruntukan pertanian, kawasan pertambangan, kawasan permukiman, kawasan industri, kawasan pariwisata, kawasan perdagangan dan jasa. Permen No 16/PRT/M/2009 tentang pedoman penyusunan RTRW Kabupaten terdiri dari Kawasan lindung dengan klasifikasi (1) kawasan hutan lindung, (2) kawasan bergambut dan kawasan resapan air, (3) kawasan perlindungan setempat (sempadan sungai, sempadan pantai, sempadan mata air, dll), (4) kawasan suaka alam dan pelestarian alam (kawasan suaka margasatwa, suaka alam laut, bakau, hutan raya, dll), (5) kawasan rawan bencana alam (banjir, longsor, gelombang pasang), (6) kawasan lindung geologi, (7) kawasan lindung lainnya (cagar biosfer, kawasan perlindungan plasma nutfah, dll) serta Kawasan budidaya meliputi (1) kawasan peruntukan hutan produksi, (2) kawasan hutan rakyat, (3) kawasan peruntukan pertanian, (4) kawasan peruntukan perkebunan, (5) kawasan peruntukan perikanan, (6) kawasan peruntukan

pertambangan, (7) kawasan peruntukan industri, (8) kawasan peruntukan pariwisata, (9) kawasan peruntukan permukiman, (10) kawasan peruntukan lainnya.

2.2. Urban Growth

2.2.1. Definisi Urban Growth

Pada umumnya pertumbuhan lahan terjadi pada kawasan cepat tumbuh atau kawasan perkotaan (Lestari, 2009). *Urban Growth* atau pertumbuhan perkotaan adalah permasalahan manajemen pada seluruh dunia. Pada skala kota perencanaan atau kebijakan yang mampu mengendalikan pertumbuhan lahan. Dewasa ini semakin tidak terkendali hingga mengakibatkan karakteristik *sprawl* (Torrens, 2006). Meskipun beberapa dampak positif dapat dilihat dari *sprawl* seperti percepatan pertumbuhan namun dampak negatif cenderung mendominasi baik secara internal maupun eksternal. Dari sisi internal dapat dilihat semakin padatnya kendaraan, meningkatnya jumlah kemacetan, kesenjangan ekonomi, terputusnya hubungan sosial (individualisme), kesehatan yang rendah, biaya infrastruktur yang berangsur naik (Sheehan, et al., 2001). Dari sisi eksternal dapat diamati bahwa terjadi penurunan lahan pertanian, lahan terbuka, polusi carbon, menurunnya keanekaragaman hayati, polusi pada air tanah dan meningkatnya resiko bencana (Agency & Centre, 2006)

Urban growth identik dengan *sprawl* karena erat kaitannya terhadap populasi dan tingkat ekonomi serta pandangan hidup (Batty, 1999), perubahan penduduk, harga lahan dan budaya adat (Agency & Centre, 2006). Dalam teori Land Use Triangle : Continuum, (Yunus, 2009) menjelaskan bahwa secara kontinum makin ke arah lahan kekotaan terbangun utama maka akan makin besar proporsi lahan kekotaan dan makin jauh dari lahan terbangun utama makin besar proporsi kedesaannya. Ditinjau dari problema tersebut maka *urban growth* akan menjadi isu yang terus berkembang pada masa yang akan datang. Tidak hanya masalah kawasan perkotaan tapi permasalahan global.

2.2.2. Perkembangan lahan terbangun

Pola perubahan penggunaan lahan yang paling spesifik mengalami perkembangan adalah lahan terbangun (Daniel G. Brown, 2004). Lahan terbangun apabila dilihat dari klasifikasi penggunaan lahan sebelumnya dapat diserap bahwa lahan terbangun meliputi permukiman, industri, perdagangan dan jasa dan fasilitas umum. Secara skala keruangan perkembangan lahan terbangun sangat signifikan terlihat pada peruntukan permukiman dan industri (Affan, 2014). Pada hakekatnya lahan tersebut merupakan lahan aktif karena pertumbuhannya yang dipengaruhi oleh kebutuhan akan penduduk.

Mengkaji atas Teori Clark (1982), perkembangan permukiman perkotaan dipicu oleh dua peristiwa utama yang mewarnai perkembangan peradaban manusia di muka bumi ini pada saat itu. Kedua peristiwa tersebut dikenal dengan peristiwa revolusi pertanian dan revolusi industri. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan permukiman pada saat itu adalah perkembangan sosial ekonomi, perkembangan industri, dan perkembangan transportasi. Kemudian terdapat teori lainnya yaitu Teori Hagget (1983) yang menyatakan bahwa pengklasifikasian evolusi perkembangan kota saat itu didasarkan pada perkembangan permukiman pada abad pertengahan hingga kecenderungan perkembangan kota pada saat ini. Adapun faktor-faktor yang mempengaruhi perkembangan permukiman dipengaruhi oleh perkembangan di bidang transportasi.

Sedangkan untuk industri, Daldjoeni (1992) menerangkan faktor-faktor yang mempengaruhi keberadaan industri meliputi faktor ekonomi, historis, manusia, politisi dan faktor geografis. High Smith dalam Romy (1963) menggolongkan faktor yang mempengaruhi perkembangan industri adalah:

1. **Faktor Sumber Daya.** Faktor sumber daya, khususnya sumber daya alam sebagai pendukung industri yang penting adalah: bahan mentah, sumber energy, persediaan air, faktor iklim dan bentuk lahan (landform).

2. **Faktor Sosial.** Faktor sosial yang berpengaruh terhadap usaha dan perkembangan industri antara lain: penyediaan tenaga kerja, kemampuan-kemampuan teknologi, dan kemampuan-kemampuan mengorganisasi.
3. **Faktor-faktor Ekonomi.** Faktor ekonomi yang paling penting adalah: pasaran, transportasi, modal, masalah harga tanah dan pajak.
4. **Faktor Kebijakan Pemerintah.** Kebijakan pemerintah yang mempengaruhi usaha dan perkembangan industri, misalnya: ketentuan-ketentuan perpajakan dan tarif, pembatasan impor-ekspor (proteksi hasil industri dalam negeri dan mendorong ekspor), pembatasan jumlah dan macam industri, penentuan daerah industri, pengembangan kondisi dan iklim yang menguntungkan usaha (*favourable*), dan lain-lain.

Berdasarkan pernyataan teori mengenai model perkembangan lahan terbangun menurut pakar tersebut, maka dapat diamati perkembangan lahan terbangun pada umumnya diakibatkan oleh beberapa faktor, yakni sebagai berikut:

Tabel II.2. Kajian mengenai perkembangan lahan terbangun

No.	Teori	Faktor perkembangan lahan terbangun
1	Clark (1982)	Faktor sosial ekonomi
		Faktor industri
		Faktor transportasi
2	Hagget (1983)	Faktor transportasi
3	Daldjoeni (1992)	Faktor ekonomi
		Faktor historis
		Faktor manusia
		Faktor politisi
		Faktor geografis
4	High Smith (1963)	Faktor Sosial
		Faktor ekonomi
		Faktor politisi

Sumber: Hasil Kajian Pustaka, 2018

2.3. Perubahan Lahan

2.3.1. Alih Fungsi Lahan

Alih fungsi lahan atau konversi lahan adalah perubahan fungsi sebagian atau seluruh kawasan lahan dari fungsinya semula (seperti yang direncanakan) menjadi fungsi lain yang membawa dampak negatif/masalah terhadap lingkungan dan potensi lahan tersebut (Utomo, et al., 1992). Menurut Tjahjati dalam Wendika (2012) konversi lahan adalah alih fungsi atau mutasi lahan secara umum menyangkut transformasi dalam pengalokasian sumber daya lahan dari satu penggunaan ke penggunaan lain. Alih fungsi lahan dapat bersifat permanen dan dapat juga bersifat sementara. Jika lahan pertanian beririgasi teknis berubah menjadi perumahan atau industri, maka alih fungsi lahan ini bersifat permanen (Weni, 2010). Dalam perkembangannya, gejala perubahan pemanfaatan lahan, justru menjadi gejala alamiah dalam suatu evolusi kota. Bentuk perubahan ini terjadi disetiap lokasi secara seragam, karena setiap lahan memiliki tingkat kestrategisan dan potensi yang berbeda (Harjanti, 2002).

Menurut model klasik dari Model Ricardo. Alokasi lahan akan mengarah pada penggunaan yang menghasilkan surplus ekonomi (*land rent*) yang lebih tinggi yang tergantung pada derajat kualitas lahan yang ditentukan oleh kesuburannya. Menurut Model Von Thunen nilai sewa lahan (*land rent*) bukan hanya ditentukan oleh kesuburannya tapi fungsi dan lokasinya. Diibaratkan sebagai suatu pusat perekonomian yang semakin jauh memiliki nilai *land rent* 0. Model Barlow menggambarkan hubungan antara nilai *land rent* semakin tinggi ditentukan berdasarkan sektor paling komersial dan strategis. Sebaliknya sektor yang paling kurang komersial nilai *land rent* semakin kecil. Dalam hal ini apabila lahan sawah semakin dekat dengan sumber ekonomi akan mempengaruhi perubahan penggunaan lahan lain seperti permukiman, industri dan infrastruktur. Pasalnya nilai *land rent* lahan pertanian paling rendah dibandingkan pada peruntukan lahan lainnya, bahkan lebih rendah dari lahan perkebunan (Fahri, 2016).

Berdasarkan pernyataan diatas, penggunaan lahan dapat mengalami konversi baik sebagian ataupun seluruh kawasan dari

fungsi semula sesuai yang direncanakan menjadi fungsi lain. Pada dasarnya alih fungsi menimbulkan dampak negatif (Dwipradnyana, 2014), sehingga dalam penyusunan rencana tata guna lahan selain mempertimbangkan kesesuaian lahan juga harus mempertimbangkan kebijakan, pasar, potensi lahan dan trend pola pertumbuhan. Adanya fenomena konversi tersebut menuntut suatu sistem perencanaan yang baik.

2.3.2. Faktor pendorong Alih Fungsi Lahan

Faktor pendorong atau pemicu sering disebut dengan istilah *driving force*. Kombinasi *driving force* perubahan variasi menurut tata ruang dan waktu sesuai dengan kondisi lingkungan dan manusianya (Lambin & Geist, 2007). Perubahan penggunaan lahan cenderung dipicu oleh kombinasi faktor yang bekerja secara gradual dan faktor yang terjadi secara tidak teratur (*intermittently*). Lambin dan Geist (2007) juga menambahkan bahwa terdapat enam faktor yang secara umum menjadi pemicu terjadinya perubahan penggunaan lahan. Faktor-faktor tersebut adalah perubahan kondisi alamiah (*natural variability*), faktor ekonomi dan teknologi (*economic and technological factors*), faktor demografi (*demographic factors*), faktor institusi (*institutional factors*), faktor budaya (*cultural factors*) dan globalisasi (*globalization*). Kombinasi dari dua atau lebih faktor-faktor tersebut akan memicu terjadinya perubahan penggunaan lahan.

Kaitannya dalam suatu model spasial pertumbuhan kota terdapat 4 faktor utama yang dapat mendorong perubahan lahan faktor sosial ekonomi, faktor batasan dan potensi biofisik, karakteristik ketetanggaan (*neighbourhood*), faktor kebijakan institusional (Bramley, et al., 2014). Kemudian Menurut Pakpahan (1993), menyebutkan bahwa konversi lahan di tingkat wilayah secara tidak langsung dipengaruhi oleh :

- a. Perubahan struktur ekonomi
- b. Pertumbuhan penduduk
- c. Arus urbanisasi
- d. Konsistensi implementasi rencana tata ruang.

Secara langsung konversi lahan sawah dipengaruhi oleh:

- a. Pertumbuhan pembangunan sarana transportasi
- b. Pertumbuhan lahan untuk industri
- c. Pertumbuhan sarana pemukiman
- d. Sebaran lahan sawah.

Konversi lahan lebih besar terjadi pada tanah sawah dibandingkan dengan tanah kering karena dipengaruhi oleh tiga faktor, yaitu pertama, pembangunan kegiatan non pertanian seperti kompleks perumahan, pertokoan, perkantoran, dan kawasan industri lebih mudah dilakukan pada tanah sawah yang lebih datar dibandingkan dengan tanah kering (Irawan, 2005). Kedua, akibat pembangunan masa lalu yang terfokus pada upaya peningkatan produk padi maka infrastruktur ekonomi lebih tersedia di daerah persawahan daripada daerah tanah kering. Ketiga, daerah persawahan secara umum lebih mendekati daerah konsumen atau daerah perkotaan yang relatif padat penduduk dibandingkan daerah tanah kering yang sebagian besar terdapat di wilayah perbukitan dan pegunungan. Sedangkan faktor yang berperan penting yang menyebabkan proses konversi lahan pertanian ke non pertanian adalah perkembangan standar tuntutan hidup, fluktuasi harga pertanian, struktur biaya produksi pertanian, teknologi, aksesibilitas, resiko dan ketidakpastian dalam pertanian (Saefulhakim & Nasoetion., 1995). Menurut Lestari (2005) proses konversi lahan pertanian ke penggunaan non- pertanian yang terjadi disebabkan oleh beberapa faktor. Tiga faktor penting yang menyebabkan terjadinya konversi lahan pertanian yaitu sebagai berikut:

- a. Faktor eksternal merupakan faktor yang disebabkan oleh adanya dinamika pertumbuhan perkotaan, demografi maupun ekonomi.
- b. Faktor internal merupakan faktor yang lebih melihat sisi yang disebabkan oleh kondisi sosial-ekonomi rumah tangga pertanian pengguna lahan.
- c. Faktor kebijakan merupakan aspek regulasi yang dikeluarkan oleh pemerintah pusat maupun daerah yang berkaitan dengan perubahan fungsi lahan pertanian.

Nasution dan Winoto (1996) menyebutkan bahwa rasio pulangan (*land rent ratio*) sektor pertanian ialah 1 : 500 dengan sektor pembuatan (*industry*), 1 : 622 dengan sektor perumahan (*proverty*), dan 1:14 dengan sektor pariwisata. Dimaksudkan dalam studi tersebut 1 banding 500 kemungkinan peluang lahan pertanian teralih fungsikan menjadi industri, begitu pula dengan permukiman dan pariwisata. Sehingga dapat diliterasi bahwa permukiman memiliki nilai kemungkinan paling tinggi dalam mengkonversi lahan pertanian. Kemudian dalam meninjau pertumbuhan permukiman berdasarkan penelitian yang telah dilakukan Rahardian (2015) terdapat 22 variabel yang mempengaruhi pertumbuhan yaitu :

1. Harga lahan kawasan
2. Ketinggian lahan kawasan
3. Tingkat kelerengan lahan
4. Tingkat kerentanan tanah
5. Menjauhi daerah potensi rawan bencana alam
6. Menjauhi lokasi aktivitas industri
7. Mendekati pusat perdagangan kawasan
8. Terlayani fasilitas pendidikan
9. Terlayani fasilitas kesehatan
10. Terlayani fasilitas perkantoran
11. Terlayani fasilitas perbankan
12. Terlayani fasilitas peribadatan
13. Mendekati *Interchange* Jalan TOL
14. Memiliki jaringan listrik
15. Memiliki jaringan air bersih
16. Mendekati Jalan Arteri
17. Mengikuti Jalan Lingkungan yang ada
18. Menjauhi jaringan Jalan Kereta Api
19. Menjauhi jaringan sungai
20. Kondisi keamanan lingkungan
21. Kemudahan perizinan pendirian rumah
22. Mengikuti Lahan Permukiman Terbangun

Berdasarkan pemaparan di atas, dalam setiap perubahan penggunaan lahan akan disebabkan oleh *driving force* baik yang

mempengaruhi secara langsung maupun tidak. Adapun jenis *driving force* pada suatu penggunaan lahan akan berbeda dengan *driving force* pada jenis penggunaan lahan yang lainnya. Alih Fungsi lahan pertanian pada dasarnya terjadi akibat adanya persaingan dalam pemanfaatan lahan pertanian dengan non pertanian. Dalam hal ini kaitannya terhadap suatu proyeksi perubahan lahan melirik dari penggabungan efek lingkungan menjadi model dari interaksi spasial berprinsip kedekatan dan *spillover effect*, dimana dalam penataan ruang dapat diidentifikasi lokasi potensial terjadi alih fungsi (Verburg, et al., 2004)

2.4. Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan

2.4.1. Lahan Pertanian Pangan

Arsyad (1989) mendefinisikan penggunaan lahan dikelompokkan kedalam 2 golongan besar yaitu penggunaan lahan pertanian dan penggunaan lahan bukan pertanian. Lahan pertanian merupakan salah satu sumber daya pokok yang memiliki peran dan fungsi strategis karena secara umum produksi pangan masih tergantung kepada pola pertanian berbasis lahan (Sevani, et al., 2009). Menurut Nurmala dkk. (2012), bila ditinjau dari ekosistemnya, lahan pertanian dapat dibedakan menjadi dua kelompok besar yaitu: lahan pertanian basah dan lahan pertanian kering. Poerwadarminta (dalam Yulianti, 2013) menjabarkan pengertian tanaman pangan adalah sesuatu yang tumbuh, berdaun, berbatang, berakar dan dapat dimakan atau dikonsumsi oleh manusia (apabila dikonsumsi oleh hewan disebut pakan). Bahan pangan yang dapat diperoleh dari hasil hutan berupa buah-buahan, kacang-kacangan, sayur-sayuran dan tumbuhan yang mengandung karbohidrat. Tanaman pangan tak terlepas dari jenis tanaman pangan atau tumbuhan pangan, jenis tanaman pangan ini secara umum dapat dikelompokkan menjadi tiga (Moeljopawiro & Manwan, 1992) meliputi:

- a. Komoditas utama, yaitu *Oriza sativa* (padi), *Zea mays* (jagung), *Glycine max* (kedelai), *Arachis hypogea* (kacang tanah), *Phaseolus radiates* (kacang hijau), *Colocasia*

- esculenta (talas), *Dioscorea alata* (ubi rambat) dan *Metroxylon spp* (sagu).
- b. Komoditas potensial, yaitu *Andropogon sorgum*, *Vigna sinensis*, *Cajanus cajan*, *Sasanum orientale*, *Colocasia esculenta*, *Dioscorea alata* dan *Metroxylon spp*
 - c. Komoditas introduksi, yaitu *C.edulis*, *Panicum viridae*, *Triticum sativum* dan *Dolichos lablab*

Tersedianya sumberdaya lahan pertanian tanaman pangan merupakan syarat untuk ketahanan pangan nasional. Ketersediaan lahan pertanian pangan sangat berkaitan erat dengan beberapa hal, yaitu: (1) Potensi sumberdaya lahan pertanian pangan, (2) Produktifitas lahan, (3) Fragmentasi lahan pertanian, (4) Skala luasan penguasaan lahan pertanian, (5) Sistem irigasi, (6) Land rent lahan pertanian, (7) Konversi, (8) Pendapatan petani, (9) Kapasitas SDM pertanian serta, (10) Kebijakan di bidang pertanian (Rustiadi, 2001).

Permentan no.7 tahun 2012 menjelaskan bahwa terjaminnya hak atas pangan bagi segenap masyarakat merupakan hak asasi manusia yang sangat fundamental dan menjadi tanggung jawab negara untuk memenuhinya. Namun demikian, kondisi pada saat ini akses sektor pertanian khususnya pangan terhadap sumber daya lahan dihadapkan kepada berbagai masalah, seperti terbatasnya sumberdaya lahan yang digunakan untuk pertanian, sempitnya luas lahan pertanian per kapita penduduk Indonesia, banyaknya petani gurem dengan luas lahan garapan per keluarga petani kurang dari setengah ha, tingginya alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan non-pertanian, tidak terjaminnya status penguasaan lahan (*land tenure*) dan pola pandang masyarakat tentang tanah pertanian yang berbasis pada nilai tukar lahan (*land rent value*).

2.4.2. Pertanian Berkelanjutan

UC SAREP (*University of California Sustainable Agriculture Research and Education Program*, 1998) mendefinisikan pertanian berkelanjutan adalah suatu pendekatan sistem yang memahami keberlanjutan secara mutlak. Sistem ini memahaminya dari sudut pandang yang luas, dari sudut pertanian individual, kepada ekosistem lokal, dan masyarakat yang dipengaruhi oleh sistem pertanian, baik

lokal maupun global. Keberlanjutan yang dimaksud meliputi: penggunaan sumberdaya, kualitas dan kuantitas produksi, serta lingkungannya. Pertanian berkelanjutan (*sustainable agriculture*) memadukan tiga tujuan yang meliputi: pengamanan lingkungan, pertanian yang menguntungkan dan kesejahteraan masyarakat petani (Gold, 1999). IBSRAM (*International Board for Soil Research and Management*) mendefinisikan pertanian berkelanjutan sebagai bentuk pengelolaan sumberdaya lahan yang mengintegrasikan aspek teknologi, kebijakan, dan kegiatan-kegiatan yang bertujuan memadukan prinsip-prinsip sosial ekonomi dengan masalah ekologi secara bersamaan. Keterkaitan antara prinsip-prinsip tersebut digunakan sebagai upaya untuk meningkatkan atau mempertahankan produksi/jasa, mengurangi tingkat resiko dalam berproduksi, melindungi potensi sumberdaya alam dan mencegah degradasi tanah dan air, secara ekonomis menguntungkan, dan secara sosial dapat diterima (Bechstedt, 1997). Sehingga dapat ditarik sintesa bahwa pertanian berkelanjutan adalah upaya mempertahankan sistem pertanian guna mengintegrasikan sumber daya, kualitas dan kuantitas produksi untuk ekonomi dan pengaruh lingkungan

2.4.3. Perlindungan Pertanian Pangan Berkelanjutan

Menurut UU No.41 tahun 2009 perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan dilakukan berdasarkan perencanaan lahan pertanian pangan berkelanjutan yang meliputi: (1) Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan, (2) Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan, dan (3) Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan.

a. Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan (KP2B)

Sesuai dengan UU no.41 tahun 2009 mendefinisikan Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan (KP2B) adalah wilayah budi daya pertanian terutama pada wilayah perdesaan yang memiliki hamparan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan dan/atau hamparan Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan serta unsur penunjangnya dengan fungsi utama untuk mendukung kemandirian, ketahanan, dan kedaulatan pangan nasional.

b. Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B)

Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan adalah bidang lahan pertanian yang ditetapkan untuk dilindungi dan dikembangkan secara konsisten guna menghasilkan pangan pokok bagi kemandirian, ketahanan, dan kedaulatan pangan nasional (UU No. 41 tahun 2009). Sedangkan perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan sendiri diartikan sebagai sistem dan proses dalam merencanakan dan menetapkan, mengembangkan, memanfaatkan dan membina, mengendalikan dan mengawasi lahan pertanian pangan dan kawasannya secara berkelanjutan.

Menyorot dari penjabaran tinjauan pustaka sebelumnya, maka dapat diidentifikasi bahwa lahan pertanian pangan berkelanjutan (LP2B) merupakan lahan yang dialokasikan guna mempertahankan sistem pertanian guna mencapai ketahanan pangan nasional secara berkelanjutan. Menurut Sasongko Putra (2013) kriteria yang mempengaruhi keberhasilan pertanian berkelanjutan antara lain; sosial budaya, ekonomi, teknologi pertanian, kelembagaan dan kebijakan pemerintah.

c. Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LCP2B)

Lahan cadangan pertanian pangan berkelanjutan (LCP2B) didefinisikan sebagai lahan potensial yang dilindungi pemanfaatannya agar kesesuaian dan ketersediaannya tetap terkendali untuk dimanfaatkan sebagai Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan pada masa yang akan datang (UU No.41 tahun 2009).

2.5. Penentuan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan

2.5.1. Kriteria Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan

Secara garis besar Zamor (1995) mengemukakan kriteria sistem pertanian berkelanjutan, yakni:

a. Keberlanjutan Secara Ekonomi

Pola pertanian yang dikembangkan bisa menjamin infestasi dalam bentuk tenaga dan biaya yang telah dikeluarkan petani, dan hasil yang didapat petani mencukupi kebutuhan keluarganya secara layak. Keberlanjutan ekonomi berarti juga meminimalkan

atau bahkan meniadakan biaya eksternal dalam proses produksi pertanian.

b. Keberlanjutan Ekologi

Keberlanjutan ekologis adalah upaya mengembangkan agroekosistem agar memiliki kemampuan untuk bertahan dalam kurun waktu yang lama melalui pengelolaan terpadu untuk memelihara dan mendorong peningkatan fungsi sumber daya alam yang ada. Pengembangan sistem juga berorientasi pada keragaman hayati (biodiversity).

c. Keadilan Sosial dan Kesesuaian dengan Budaya Lokal

Selain berkelanjutan secara ekonomi dan lingkungan, syarat mutlak sistem pertanian berkelanjutan adalah keadilan sosial, dan kesesuaian dengan budaya lokal. Yakni penghargaan martabat dan hak asasi individu serta kelompok untuk mendapat perlakuan adil. Misalnya adanya perlindungan yang lebih tegas atas hak petani dalam penguasaan lahan, benih dan teknologi lokal yang sering “dibajak” oleh kaum pemodal.

Penentuan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan berdasarkan kriteria fisik dan lingkungannya, meliputi aspek tingkat kemampuan fisik lahan, tersedianya infrastruktur irigrasi, indeks pertanaman dalam 1 musim tanam dan aksesibilitas (Barus, et al., 2012). Merujuk Peraturan Pemerintah Nomor 1 Tahun 2011 kriteria teknis Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan adalah sebagai berikut:

- a. Berada pada kesatuan hamparan lahan yang mendukung produktivitas dan efisiensi produksi;
- b. Memiliki potensi sesuai, sangat sesuai atau agak sesuai untuk peruntukan pangan;
- c. Didukung infrastruktur dasar; dan
- d. Telah dimanfaatkan sebagai lahan pertanian pangan.

Secara rinci diatur dalam Peraturan Kementerian Pertanian no.7 tahun 2012 yang dijabarkan sebagai berikut:

Tabel II.3. Kriteria lahan pertanian pangan berkelanjutan

No	Kriteria	Parameter
----	----------	-----------

1	Luas Lahan	Luas hamparan lahan pertanian pangan berkelanjutan dan/atau Lahan cadangan pertanian pangan berkelanjutan minimal 5 Ha
2	Kesatuan hamparan lahan	<p>a. kesatuan hamparan lahan harus memenuhi skala ekonomi yang didasarkan atas ketentuan</p> <ul style="list-style-type: none"> - rasio pendapatan dengan biaya usaha tani minimal lebih besar dari 1 (satu); - penghasilan usahatani mampu memenuhi kebutuhan minimal hidup sesuai dengan yang ditetapkan oleh pemerintah daerah kabupaten/kota; dan/atau - rasio keuntungan dengan tingkat upah minimum tingkat kabupaten/kota minimal lebih besar 1(satu). <p>b. berdasarkan perhitungan diatas maka ditetapkan luas minimal lahan per satuan hamparan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.</p> <p>c. dalam hal luas lahan eksisting per satuan hamparan lahan kurang dari kriteria luasan lahan per satuan hamparan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan maka lahan tersebut dikelola secara bersama sehingga diperoleh luasan minimal penetapan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.</p> <p>d. petani yang lahannya kurang dari luasan kesatuan hamparan yang ditetapkan berhak atas jaminan sosial sebagaimana diatur dalam ketentuan peraturan perundang-undangan.</p>
3	Potensi teknis dan Kesesuaian Lahan	<p>a. berdasarkan potensi teknis dan kesesuaian lahan untuk pertanian pangan pokok diatur sebagai berikut: ditetapkan sebagai Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan; dapat ditetapkan sebagai Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan dengan memperhatikan kedalaman gambut serta konservasi tanah dan air an tidak beririgasi dapat ditetapkan sebagai Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan dengan memperhatikan besaran curah hujan tahunan minimal 1000 (seribu) mm/tahun.</p>

		<p>b. tersedia minimal cukup unsur hara makro yang dibutuhkan oleh tanaman pangan pokok sesuai dengan peraturan perundang-undangan.</p>
4	Infrastruktur Dasar	<p>Ketentuan ketersediaan infrastruktur dasar pada Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan diatur sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> Ketentuan jaringan irigasi diatur berdasarkan jenis Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Dalam hal jenis Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan merupakan lahan beririgasi maka harus tersedia jaringan irigasi tersier dan/atau rencana pembangunan jaringan tersier. Dalam hal jenis Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan merupakan lahan rawa pasang surut/lebak maka harus tersedia jaringan drainase primer dan sekunder dan/atau telah tersedia rencana jaringan drainase tersier. Dalam hal Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan merupakan lahan tidak beririgasi maka harus tersedia rencana pembangunan irigasi air permukaan dan/atau air bawah tanah. tersedia akses jalan dan jembatan yang dapat digunakan sebagai sarana transportasi sarana prasarana dan hasil pertanian.
5	Dimanfaatkan sebagai Lahan Pertanian Pangan	<ol style="list-style-type: none"> Diukur dengan besaran produktivitas, intensitas pertanaman, ketersediaan air, penerapan kaidah konservasi lahan dan air serta daya dukung lingkungan. produktivitas minimal Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan yang merupakan lahan beririgasi, masing-masing komoditas pangan pokok adalah sebagai berikut: <ul style="list-style-type: none"> - Padi 3 ton/ha - Ubi Jalar 75 ton/ha - Ubi Kayu 100 ton/ha produktivitas minimal Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan yang merupakan lahan rawa pasang surut/lebak, masing-masing komoditas pangan pokok adalah sebagai berikut:

		<ul style="list-style-type: none"> - Padi 2 ton/ha - Ubi Jalar 75 ton/ha - Ubi Kayu 100 ton/ha <p>d. produktivitas minimal Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan yang merupakan lahan tidak beririgasi, masing-masing komoditas pangan pokok adalah sebagai berikut:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Padi 2 ton/ha - Ubi Jalar 75 ton/ha - Ubi Kayu 100 ton/ha <p>e. intensitas pertanaman untuk tanaman pangan pokok semusim pada Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan baik di lahan beririgasi, lahan rawa pasang surut/lebak atau lahan beririgasi minimal 1 kali setahun.</p> <p>f. jaminan ketersediaan air minimal memenuhi kebutuhan air pertumbuhan tanaman berdasarkan jenis komoditas pangan pokok.</p> <p>g. pemanfaatan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan harus menerapkan kaidah konservasi lahan dan air.</p> <p>h. pemanfaatan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan harus ramah lingkungan, memperhatikan daya dukung lahan dan kelestarian lingkungan.</p> <p>i. pemanfaatan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan diusahakan setiap tahun mengikuti pola dan musim tanam.</p> <p>j. Petani bersedia memanfaatkan lahannya untuk tanaman pangan.</p> <p>k. Petani bersedia melaksanakan operasi dan pemeliharaan jaringan irigasi di tingkat usaha tani secara kelembagaan atau kelompok.</p>
--	--	---

Sumber: Permentan nomor 07 tahun 2012

Berdasarkan tabel diatas maka persyaratan lahan pertanian pangan berkelanjutan adalah

1. Berada di dalam atau di luar Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan.

- a. berada di dalam kawasan peruntukan pertanian tanaman pangan, hortikultura, perkebunan dan peternakan; batasan kawasan ditetapkan atas dasar batas administrasi daerah; dan
 - b. berada didalam kawasan peruntukan pertanian dan dimuat dalam RTRW Nasional, RTRW provinsi dan/atau RTRW Kabupaten/Kota
2. Telah ditetapkan dalam Rencana Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan.

2.5.2. Kriteria Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan

Kriteria lahan yang ditetapkan sebagai Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan menurut Peraturan Pemerintah Nomor 1 Tahun 2011 adalah sebagai berikut:

- d. Berada pada kesatuan hamparan lahan yang mendukung produktivitas dan efisiensi produksi;
- e. Memiliki potensi teknis dan kesesuaian lahan yang sangat sesuai, sesuai, atau agak sesuai untuk peruntukan pertanian pangan; dan/atau
- f. didukung infrastruktur dasar

Secara rinci kriteria dari lahan cadangan pertanian pangan berkelanjutan diatur dalam Permentan No.7 tahun 2012 sebagai berikut:

Tabel II.4. Kriteria lahan pertanian pangan berkelanjutan

No	Kriteria	Parameter
1	Kesatuan hamparan lahan	<ol style="list-style-type: none"> a. paling sedikit memiliki luas 500 hektar dalam satu Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan; b. paling sedikit seluas lima hektar per satuan hamparan Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan.
2	Potensi teknis dan Kesesuaian Lahan	<p>Berdasarkan potensi teknis dan kesesuaian lahan, ditetapkan sebagai berikut:</p> <ol style="list-style-type: none"> a. lahan yang ditetapkan sebagai Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan harus memiliki

		<p>potensi teknis lahan yang sesuai dengan peruntukan pertanian tanaman pangan;</p> <p>b. terdapat sumber air baik berupa air permukaan maupun air tanah yang dapat digunakan untuk budidaya tanaman;</p> <p>c. terdapat lahan potensial untuk dikembangkan menjadi daerah irigasi dan non-irigasi;</p> <p>d. Petani bersedia untuk mengembangkan tanaman pangan di lokasi tersebut.</p>
3	Infrastruktur Dasar	Pembangunan infrastruktur dasar pada Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan sudah termuat dalam rencana struktur ruang meliputi rencana pengembangan jaringan transportasi jalan dan jaringan sumber daya air dalam RTRW Provinsi dan kabupaten/kota.

Sumber: Permentan No.7 tahun 2012

Kemudian dari kriteria tersebut dijabarkan persyaratan lahan cadangan pertanian pangan berkelanjutan adalah:

- a. tidak dalam sengketa;
- b. status kepemilikan dan penggunaan tanah yang sah;
- c. termuat dalam Rencana Perlindungan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan

2.5.3. Karakteristik data untuk Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan

Christina (2011) menyatakan bahwa penyusunan Kawasan Pertanian Pangan Berkelanjutan (KP2B), Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) dan Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LCP2B) wajib dilakukan oleh pemerintah sebagai upaya untuk menjamin keberlanjutan pasokan pangan untuk masyarakat dan sebagai upaya perlindungan terhadap lahan-lahan subur dengan produktivitas tinggi. Disamping itu perlu ditentukan kriteria dan variabel penting sebagai dasar pembatasan lahan utama dan lahan cadangan pangan tersebut. Untuk membangun variabel-variabel ini diperlukan data-data pendukung yang relevan. Kriteria penting untuk penetapan lahan pangan berkelanjutan dan cadangan pangan antara lain: kriteria daya dukung fisik yang dapat diperoleh

melalui evaluasi kemampuan atau kesesuaian lahan dan kriteria ketersediaan infrastruktur pendukung untuk keberlangsungan aktifitas pertanian seperti irigasi, kelembagaan fisik serta kondisi sosial ekonomi petani. Pada prinsipnya lahan yang dialokasikan sebagai candangan memiliki karakteristik yang tidak jauh beda dengan lahan pertanian pangan berkelanjutan. Hanya sifatnya yang diperuntukkan guna menggantikan lahan pertanian pangan berkelanjutan yang telah terkonversi oleh beberapa faktor. Melulosa Andhytya Sakti (2013) menyebutkan bahwa kriteria awal penentuan kesesuaian terhadap LP2B adalah (1) Sebaran tingkat produktivitas sawah, (2) Status irigasi lahan sawah, (3) Intensitas penanaman padi, (4) Kesesuaian lahan sawah, (5) Perhitungan kontribusi Ekonomi.

Kuswaji Dwi Priyono (2010) menjabarkan dalam bentuk segitiga pilar pembangunan pertanian berkelanjutan, yaitu dimensi ekonomi, dimensi lingkungan alam, dan dimensi sosial. Ketiga pilar tersebut memiliki kriteria-kriteria lebih kecil. Dimensi ekonomi terbagi atas lima kriteria, yaitu efisiensi, daya saing, nilai tambah dan laba, pertumbuhan, stabilitas. Dimensi lingkungan alam memiliki empat kriteria, yaitu keragaman hayati, daya luntur ekosistem, konservasi alam, kesehatan lingkungan. Dimensi social terbagi menjadi lima kriteria, yaitu kemiskinan, pemerataan, partisipasi, stabilitas sosial, preservasi budaya. Menurut Santosa, et al (2014) untuk penetapan LP2B mempertimbangkan (1) keberlanjutan fisik dengan faktor kesesuaian lahan, (2) keberlanjutan ekonomi dengan faktor produktivitas sawah, intensitas sawah, irigasi sawah, harga sawah, jarak jalan, jarak permukiman, jarak perumahan, dan jarak industry, (3) keberlanjutan sosial dengan faktor gambaran umum penguasaan tanah, (4) keberlanjutan kelembagaan dengan kawasan lahan basah. Diberikan juga zona *constraint* yaitu lahan hutan dan perijinan skala besar HGU, HGB, Ijin Lokasi. Menurut Rustiadi dan Reti (2008), tersedianya sumberdaya lahan pertanian pangan yang berkelanjutan merupakan syarat untuk ketahanan pangan nasional. Ketersedian lahan pertanian pangan berkaitan erat dengan beberapa hal, yaitu : 1) Potensi sumberdaya lahan pertanian pangan, 2) Produktivitas lahan, 3) Fragmentasi lahan pertanian, 4) Skala luasan

penguasaan lahan pertanian, 5) Sistem irigasi, 6) *land rent* lahan pertanian, 7) Konversi, 8) Pendapatan petani, 9) Kapasitas SDM pertanian serta 10) kebijakan di bidang pertanian. Pandangan model pemetaan LP2B dengan sistem informasi Geografis dan pengindraan jauh dikemukakan oleh B. Baurus (2012) yaitu variabel yang dapat dispasialkan seperti kesesuaian lahan, produktivitas sawah, tipe irigasi. Daerah berprioritas terbaik berarti produktivitas tertinggi, kesesuaian fisik terbaik dan mempunyai irigasi teknis.

Sedangkan menurut Subroto, G (2016) menjelaskan variabel yang mempengaruhi penentuan lahan pertanian pangan berkelanjutan secara terperinci dengan pertimbangan dari studi pustaka dan Peraturan Pemerintah No 1 tahun 2011. Yaitu terdiri dari 3 kriteria dengan variabel pada masing-masing kriteria. Adapun kriterianya terdiri dari kriteria kemampuan lahan dengan variabel topografi, jenis tanah, rawan bencana, curah hujan, kelerengan, erosi dan ketinggian. Kriteria Infrastruktur dasar dengan variabel sistem irigasi dan akses jalan. Kriteria Produktivitas dengan variabel hamparan lahan, intensitas penanaman, ketersediaan air. Hasil dari penelitian tersebut juga diterapkan dalam penelitian oleh Muhammad Taufik (2017) terkait penentuan LP2B menggunakan multi data spasial.

Tabel II.5. Kajian teori lahan pertanian pangan berkelanjutan

No	Pakar	Variabel
1	Christina (2009)	Daya dukung fisik
		Ketersediaan infrastruktur pendukung
		Kelembagaan Fisik
		Kondisi Sosial Ekonomi Petani
2	Melulosa Andhytya Sakti (2013)	Sebaran tingkat produktivitas sawah
		Status irigasi lahan sawah
		Intensitas penanaman padi
		Kesesuaian lahan sawah
		Perhitungan kontribusi Ekonomi
3	Santosa dkk. (2014)	Keberlanjutan fisik
		Keberlanjutan ekonomi
		Keberlanjutan Sosial
		Keberlanjutan Kelembagaan

4	Kuswaji Dwi Priyono (2010)	Pertumbuhan ekonomi
		Konservasi alam
		Kesehatan lingkungan
		Partisipasi Masyarakat
		Stabilitas Sosial
5	Rustiadi dan Reti (2008)	Potensi sumberdaya lahan pertanian pangan
		Produktivitas lahan
		Fragmentasi lahan pertanian
		Skala luasan penguasaan lahan pertanian
		Sistem irigasi
		<i>land rent</i> lahan pertanian
		Jenis Tanah
6	B. Barus (2012)	produktivitas sawah
		kesesuaian lahan
		tipe irigasi
7	Subroto, G dan Susetyo, C (2016)	Topografi/morfologi
		Ketinggian
		Curah Hujan
		Kelerengan
		Jenis Tanah
		Banjir
		Erosi
		Sistem Irigasi
		Akses Jalan
		Intensitas Pertanaman
		Ketersediaan Air
		Luasan Hampanan
8	T Muhammad, et.al (2017)	Produktivitas
		Kemampuan lahan
		Infrastruktur dasar

Sumber: Hasil Analisis, 2017

2.5.4. Klasifikasi Kesesuaian Lahan

Kesesuaian lahan merupakan penggambaran tingkat kecocokan sebidang lahan untuk penggunaan tertentu. Klasifikasi kesesuaian lahan merupakan penilaian pengelompokan suatu kawasan tertentu. Klasifikasi kesesuaian lahan merupakan penilaian dan pengelompokan suatu kawasan tertentu dari lahan dalam hubungannya dengan penggunaan yang dipertimbangkan (FAO, 1976). Struktur dari kesesuaian lahan menurut metode FAO (1976) yang terdiri dari empat kategori yaitu :

1. Ordo : menunjukkan jenis/macam kesesuaian atau keadaan kesesuaian secara umum.
2. Kelas : menunjukkan tingkat kesesuaian dalam ordo.
3. Sub Kelas: menunjukkan jenis pembatas atau macam perbaikan yang diperlukan di dalam kelas.
4. Unit : menunjukkan perbedaan-perbedaan kecil yang diperlukan dalam pengelolaan di dalam sub-kelas.

A. Ordo

Tingkat ini menunjukkan apakah lahan sesuai atau tidak sesuai untuk penggunaan tertentu. Oleh karena itu ordo kesesuaian lahan dibagi dua, yaitu :

1. Ordo S : Sesuai

Lahan yang termasuk ordo ini adalah lahan yang dapat digunakan untuk suatu penggunaan tertentu secara lestari, tanpa atau dengan sedikit resiko kerusakan terhadap sumber daya lahannya. Keuntungan yang diharapkan dari hasil pemanfaatan lahan ini akan melebihi masukan yang diberikan.

2. Ordo N : Tidak Sesuai

Lahan yang termasuk ordo ini mempunyai pembatas sedemikian rupa sehingga mencegah suatu penggunaan secara lestari.

B. Kelas

Ada tiga kelas dari ordo tanah yang sesuai dan dua kelas untuk ordo tidak sesuai, yaitu:

Kelas S1: Sangat Sesuai. Lahan tidak mempunyai pembatas yang berat untuk suatu penggunaan secara lestari atau hanya mempunyai pembatas yang tidak berarti dan tidak berpengaruh secara nyata terhadap produksinya serta tidak akan menaikkan masukan dari apa yang telah biasa diberikan.

Kelas S2: Cukup Sesuai. Lahan yang mempunyai pembatas-pembatas agak berat untuk suatu penggunaan yang lestari. Pembatas akan mengurangi produktivitas dan keuntungan sehingga akan meningkatkan masukan yang diperlukan.

Kelas S3: Sesuai Marjinal. Lahan yang mempunyai pembatas-pembatas yang sangat berat untuk suatu penggunaan yang lestari. Pembatas akan mengurangi produktivitas atau keuntungan dan perlu menaikkan masukan yang diperlukan.

Kelas N1: Tidak Sesuai pada saat ini. Lahan yang mempunyai pembatas yang lebih berat, tetapi masih mungkin diatasi.

Kelas N2: Tidak Sesuai selamanya. Lahan yang mempunyai pembatas yang permanen, mencegah segala kemungkinan penggunaan lahan.

C. Sub Kelas

Sub kelas kesesuaian lahan menggambarkan jenis faktor pembatas. Sub kelas ditunjukkan oleh huruf jenis pembatas yang ditempatkan sesudah simbol S2, S3, atau N sedangkan S1 tidak mempunyai sub kelas karena tidak mempunyai faktor pembatas. Beberapa jenis pembatas yang menentukan sub kelas kesesuaian lahan, yaitu:

- a. Pembatas iklim (c)
- b. Pembatas topografi (t)
- c. Pembatas kebasahan
- d. Pembatas faktor fisik tanah (s)
- e. Pembatas faktor kesuburan tanah (f)
- f. Pembatas salinitas dan alkalinitas (n)

Karena alokasi LP2B pada lahan pertanian menurut Permentan No.7 tahun 2012 sehingga meninjau dari Subroto, G (2016) menjelaskan dalam klasifikasi kesesuaian lahan pertanian berdasarkan kelas sebagai berikut :

Tabel II.6. Kriteria Kesesuaian Lahan yang telah diusahakan untuk Komoditas Tanaman Pangan Padi

No	Karakteristik Lahan	Kelas KESESUAIAN			
		S1 (1)	S2 (2)	S3 (3)	N (4)
1	Topografi/morfologi	Daratan	Bergelombang	Berbukit	-
2	Ketersediaan Air tanah	Irigasi	Irigasi	Irigasi	Sangat Rendah
3	Sistem Irigasi	Teknis	Semi-Teknis	Tadah Hujan	-
4	Ketinggian	0 - 100	100 - 500	500 – 1000	>1000
5	Curah Hujan	> 2000	1500 - 2000	1000 - 1500	< 1000
6	Kelerengan	0 - 2 %	2 – 5%	5 – 15%	> 15%
7	Jenis Tanah	Aluvial kelabu, coklat, grumusol, mediteran coklat, Latosol coklat, Andosol	Grumusol kelabu tua dan mediteran coklat kemerahan, Latosol coklat kemerahan, Aldosol dan Latosol	Regosal kelabu (colomadu)	all
8	Banjir	25	25 - 50	50 – 75	>75cm
		tanpa	<7	7 – 14	>14hari
9	Erosi	-	Sangat ringan	Ringan-sedang	Berat-sangat berat
10	Intensitas Pertanaman	3x padi	2x padi	1x padi	
11	Luasan Hampanan	>5 Ha	-	<5ha	-

Sumber: Subroto, G, 2016

2.6. Pemodelan Spasial dalam Tata Guna Lahan

2.6.1. Pengertian Analisis Spasial dalam tata guna lahan

Rencana pemanfaatan lahan merupakan acuan dalam pengarahannya pengembangan pembangunan kota dan pengendalian pemanfaatan lahan kota. Bentuk perencanaan sangat beragam, mulai dari yang paling sederhana hingga yang sangat kompleks dan menerapkan berbagai pendekatan yang multi-konsep (Peruge, 2012). Hingga saat ini, kegiatan perencanaan memiliki kendala dalam meramalkan perubahan dinamika suatu wilayah. Padahal, semakin akurat dan lengkap informasi spasial yang tersedia, maka hasil perencanaan juga menjadi semakin akurat dan tepat sasaran. Hal ini dikarenakan perencanaan memiliki sifat koordinasi antar sektor, maka informasi yang mutakhir pada semua segi, baik berupa data spasial maupun atribut terkait yang menggambarkan kondisi paling terkini sangat diperlukan (Ernawi, 2007). Berdasarkan pernyataan dari para pakar di atas menunjukkan bahwa dengan perkembangan yang semakin maju menuntut adanya kegiatan perencanaan yang semakin berkembang juga.

Sistem Informasi Geografi (SIG) merupakan sistem informasi berbasis computer yang digunakan secara digital untuk menggambarkan dan menganalisa ciri-ciri geografi yang digambarkan pada permukaan bumi dan kejadian-kejadiannya (Feick et al,1999). Analisa dengan menggunakan Sistem Informasi Geografi sering disebut dengan istilah analisa spasial. Tidak seperti sistem informasi yang lain, SIG mampu menambahkan dimensi 'ruang (space)' atau geografi dalam analisisnya. Kombinasi ini menggambarkan atribut-attribut pada bermacam fenomena seperti umur seseorang, tipe jalan, dan sebagainya, yang secara bersama dengan informasi seperti dimana seseorang tinggal atau lokasi suatu jalan (Keele,1997). Model merupakan salah satu pendekatan untuk mempelajari suatu sistem yang terjadi di alam ini. Pemodelan dalam suatu perencanaan wilayah biasanya menggunakan pendekatan sistem dinamis yaitu bersifat dinamik dalam waktu, sehingga dapat memprediksi bagaimana

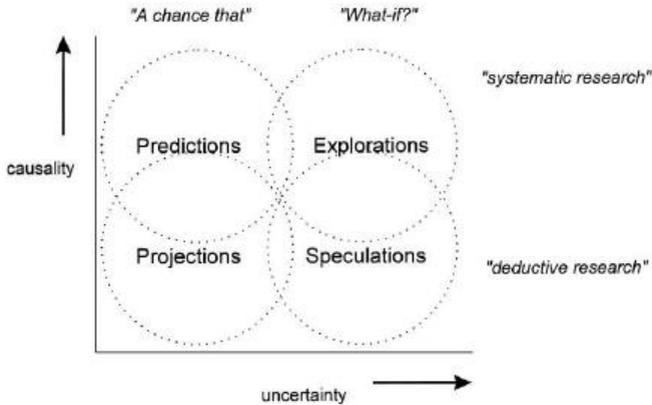
kondisi pada waktu yang akan datang (Munibah, 2008). Maryani, dkk (2010) menambahkan bahwa adanya pemodelan spasial dinamis mampu memberikan informasi parameter yang mempengaruhi perubahan penggunaan lahan dari waktu ke waktu. Informasi tersebut mampu memberikan landasan bagi pengambil keputusan untuk merencanakan pembangunan yang berkualitas suatu wilayah dari berbagai aspek yang diperhatikan.

Secara umum model keruangan dapat dibedakan menjadi dua, yaitu model yang bersifat statis (*statics spatial model*) dan yang bersifat dinamis (*dynamics spatial model*). Dalam pemodelan spasial terutama yang bersifat dinamis, selalu menggunakan data raster yang menampilkan, menempatkan dan menyimpan data spasial dengan menggunakan struktur matriks atau piksel-piksel yang membentuk grid (Krugman, 1992). Setiap piksel atau sel ini memiliki atribut tersendiri, termasuk koordinat yang unik. *Entity spasial raster* disimpan di dalam layer yang secara fungsionalitas direlasikan dengan unsur-unsur petanya. Model spasial dinamis memiliki tiga komponen utama, yaitu dimensi ruang, waktu dan proses dinamikanya, baik yang terkait dengan proses-proses dalam ilmu kebumih, ekologi, sosiologi maupun ekonomi.

2.6.2. Tingkatan Hubungan sebab akibat dalam pemodelan spasial

Diagram berikut (Gambar 3) menunjukkan bagaimana hubungan sebab akibat dilihat dari perbedaan metode *forecast* dapat menjawab pertanyaan yang berbeda pula. Pada y-axis adalah sebab akibat dan pada x-axis adalah ketidakpastian. Proyeksi memiliki karakteristik pada hubungan sebab akibat yang rendah dan ketidakpastian yang rendah pula. Termasuk model yang tidak menangkap sebab akibat antara sistem, tapi lebih pada konsekuensi daripada sebab akibat. Menggunakan *forecast* yang lebih panjang, proyeksi menjadi spekulasi (kurang pasti). Ketika sebuah proyeksi menangkap sebab akibat yang lebih besar dibanding sistem akan menjadi prediksi (lebih pasti) (Pijanowski, et al., 2002). Sebuah prediksi secara linier apabila semakin lama maka semakin tidak

mungkin terjadi, atau kurang pasti. Tergantung pada bagaimana pandangan dari stakeholder dalam memberikan gambaran prediksi tersebut. Karena itu istilah eksplorasi digunakan. Untuk ekplorasi dan spekulasi adalah scenario untuk menjawab “what-if” question (Ittersum, et al., 1998)



Gambar II.3 Diagram perbedaan sebab akibat dan ketidakpastian, digunakan untuk menjawab pertanyaan yang berbeda

Sumber: Ittersum et al. 1998

2.6.3. Pemodelan Perubahan Lahan

Pertama kali model penggunaan lahan dan transportasi dikembangkan pada tahun 1960s. Dimana model tersebut berdasarkan pada asumsi bahwa pola perkotaan adalah hasil keseimbangan antara sistem kota, yang dapat dipahami dari level makro. Model ini kemudian disebut “*traditional*” (Torrens, 2001). Sebagai contohnya apabila keseimbangan berubah, hubungan sederhananya dapat ditemukan antara jarak kota dan jarak pusat *Central Bussiness District* (CBD). Dapat dirasakan bahwa jarak yang jauh akan semakin terlihat dekat pada pusat kota dari kurun waktu-kewaktu (Yeh & Li, 2002). Meskipun untuk prediksi, tipe hubungan seperti hal tersebut hanya valid selama kota itu memiliki keseimbangan. (Batty & Xie, 2005).

Berdasarkan pada (Torrens, 2001), model tradisional memiliki batasan sebagai berikut:

1. Struktur model yang memusat
2. Penanganan dinamis yang buruk
3. Kurang detail
4. Kecil *usability*, *fleksibility* dan *realism*

Dapat disimpulkan tradisional model spasial memahami suatu kota lebih dari atribut skala makro. Dapat dilihat bahwa pemodelan merupakan hasil dari pendekatan *top-down*. Sedangkan untuk pemodelan generasi yang baru menurut Torrens (2001) disebut “complexity models” or “geosimulation models”. Dalam kondisi saat ini model dinamis sudah pada level micro (Batty & Xie, 2005) yang mana diketahui sebagai pendekatan *bottom-up* yang menentang pendekatan *top-down*. Sistem sosial dipahami juga sebagai sistem yang kompleks, yang mana juga menunjukkan tujuan model perkotaan. Selama *new generation model* berdasarkan pendekatan *bottom up* dapat ditemukan *cellular automata (CA)* dan *agent of multi agent based models*. *Agent* (dan *multi agent*) *based models* merupakan model interaksi antara “agents”. *Agent* biasanya merepresentasikan manusia (Arentze & Timmermans, 2003), binatang (Ahearn & Smith, 2005) atau segala bentuk lain dari kehidupan yang tidak terikat pada lokasi yang spesifik. Sangat berbeda dengan *agent-based models*. *CA models* sangat berdasarkan pada penentuan ketetanggaan (neighbourhood). Setiap kesatuan (pada 2D direpresentasikan sebagai *cell*) adalah interaksi antara *cell* saja. Dengan demikian, CA dianggap paling cocok untuk memproses dimana segera mempengaruhi *cell* di sekitarnya, termasuk proses difusi. Dalam konteks ini adalah perubahan lahan. Hal ini termasuk pula proses dari *Ecological Dynamis* (Parker, et al., 2003).

2.7. Cellular Automata (CA)

Cellular Automata secara konseptual dapat dipahami sebagai pendekatan “berbasis sel” untuk memodelkan gaya grafivasi dinamis pada tingkat mikro (Batty, 1999). CA merupakan teknik yang paling

tepat dan efisien untuk pemodelan dinamika penggunaan lahan (White, et al., 2011). CA dianggap cocok untuk proses dimana lingkungan terdekat memiliki pengaruh pada sel, seperti proses dinamika ekologi (parker et al., 2003). Pendekatan selular automata (*cellular automata*) sering digunakan untuk aplikasi model spasial dinamik, baik pemodelan sistim alam maupun sistim manusia, misalnya model dinamik aliran air permukaan diatas tanah, pergerakan material erupsi gunung api dan penilaian wilayah bahaya erupsi, distribusi biomassa dan nutrient, pergerakan mamalia besar, pola pergerakan urban sprawl, dan ekspansi outlet perusahaan retail (Krugman, 1992). Proses rekonstruksi pola lahan, selain mempertimbangkan kesesuaian lahan (spasial), juga perlu mempertimbangkan tempat sebaran penggunaan lahan yang berada di sekitarnya (Long., et al., 2014). Analisis pola perubahan penggunaan lahan yang memperhatikan unit terkecil dari data spasial (raster) merupakan konsep CA. Konsep dasar CA adalah bahwa status setiap sel tertentu pada periode waktu berikutnya dipengaruhi oleh status sendiri dan status sel tetangga.

Selain pemodelan penggunaan lahan, CA telah digunakan untuk pemodelan kebakaran hutan (Karafyllidis & Thanailakis, 1997), pemodelan deforestasi (Menard & Marceau, 2007) hingga fenomena sosial (Beltran, et al., 2009). CA sederhana terdiri dari satu dimensi ruang sel. Perubahan status sel dari waktu $t=1$ ke $t=2$ tergantung pada formulasi *transition rule* dan sel ketetangaan. Dimana diformulasikan pada pernyataan “if-else”/jika tidak (Torrens, 2001). Sebagai contoh, satu dapat ditentukan melalui penentuan transisi dari wilayah “0” ke wilayah “1” dengan satu atau lebih sel ketetangaan yang dibutuhkan dengan wilayah “1”. *Transition rules* dapat diformulasikan sangat kompleks sesuai kebutuhan (Stevens & Dragičević, 2007). Tapi untuk simulasi yang realistis perlu mengamati dari realita kondisi lapangan.

Faktor-faktor spasial yang harus dipertimbangkan dalam proses alokasi spasial dari rekonstruksi pola perubahan penggunaan lahan adalah pembatas. Selain itu, model CA memiliki kekuatan komputasi spasial yang kuat; sehingga efektif dalam mensimulasikan sistem yang kompleks dalam pendekatan pada skala lokal ke global.

Kaitannya terhadap pemodelan, *cellular automata* didasari pada *driving factor* dalam merumuskan aturan transisi (Wahyudi & Liu, 2016).

Tabel II.7. Driving Factors yang mempengaruhi perubahan lahan menggunakan Cellular Automata model

No	Grup	Variabel
1	Fisik Lahan	Kemiringan
		Kelerengan
		Bentuk Permukaan/Morfologi
2	Hubungan	Jalan Raya/Highway
		Pintu Tol
		Jalan Lingkungan
		Sungai/Drainase
		Jalur Kereta
		Pertemuan Jalan
3	Fasilitas	Stasiun
		Airport
		Kota Besar/Ibu Kota
		Pusat Perbelanjaan
		Pusat Bisnis
		Kawasan Industri
		Perkembangan Kawasan Eksisting
		Sekolah
		Fasilitas Kesehatan
Kawasan Rekreasi		
4	Lingkungan	Taman Hijau
		Pemanfaatan lingkungan lainnya
5	Pemerintah	Zona Regulasi
		Faktor Institusi
6	<i>Constraint</i> /batasan/kendala	Wilayah Perairan
		Taman Nasional/Hutan
		Kawasan dilindungi
7	Kependudukan	Ukuran Populasi
		Pertumbuhan Rata-Rata
		Kecepatan pertumbuhan
		Migrasi
		<i>Gross domestic products</i> (GDP)

8	Ekonomi	Harga Lahan
		Trend Ekonomi
9	Kesesuaian Lahan	Kesesuaian Lahan
		Ketersediaan Lahan
		Genetik Tanah

Sumber: Wahyudi dan Liu, 2016

2.7.1. Asumsi dan Konsep Model

Pada model Cellular Automata, konsep dasar biasanya digunakan sebagai *attribute* utama untuk mendeskripsikan perkembangan dari sebuah *Cell*. Semua *Cell* tidak dapat mengambil lebih dari satu keadaan secara bersamaan, meskipun model dapat berubah dari satu ke yang lain dalam perbedaan periode. Dalam simulasi degradasi lahan, model keadaan paling umum untuk sel tersebut adalah terdegradasi atau tidak terdegradasi (Jacob, et al., 2008). Inti dari CA adalah bahwa keadaan sel tetangga mempengaruhi keadaan sel pusat (Mitsova., et al., 2011). Bentuk model sederhana berupa memproyeksikan keadaan *Cell* pusat menggunakan jendela 3x3 untuk menghitung distribusi dari model dalam menyatakan sel-sel tetangganya (Jacob, et al., 2008). Kelas penggunaan lahan sawah dikelompokkan menjadi menjadi tiga kategori: terkonversi, rawan konversi, dan tidak dapat terkonversi, yang menjadi pusat pertumbuhan dari sel.

2.7.2. Pemodelan berdasarkan *Cellular Automata*

Model CA mempunyai beberapa komponen yang saling berinteraksi yaitu ruang grid (sel) dan merupakan variabel diskrit yang mewakili unit struktural kisi. Sebuah model CA adalah deskripsi dari karakteristik sel dalam merubah/mengganti pada aturan transisi yang ditentukan. Aturan transisi adalah ekspresi matematika yang mengatur perubahan di sel. Sistem CA yang lebih canggih telah lebih jauh dikembangkan untuk mensimulasikan pertumbuhan perkotaan melalui konsep "*Development Probability*" dan "*Development Suitability*" (White et al 1997). Membangun model berdasarkan parameter yang telah ditetapkan dengan melibatkan fungsi keanggotaan fuzzy untuk menentukan kesesuaian dan lokasi transisi sel (Wu, 1998; Wu dan

Webster, 1998; Yeh dan Li, 2001; Liu, 2003). Faktor penghambat merupakan sifat mempengaruhi atau tidak yang dinyatakan dalam Boolean (ya/tidak). Simulasi semacam ini mengasumsikan hubungan antara wilayah bagian (dikembangkan atau tidak), *probability* (P) pengembangan dan *suitability* (S) pengembangan:

$$S^{t+1}\{x,y\} = f(Pt\{x,y\})$$

$$P^t\{x,y\} = f'(DSt\{x,y\})$$

Di mana (*Suitability*) $S\{x, y\}$ adalah keadaan di lokasi $\{x, y\}$; (*Probability*) $P\{x, y\}$ adalah kemungkinan transisi ke wilayah S di lokasi; dan $DS\{x, y\}$ adalah kesesuaian konversi ke keadaan S . F dan F' adalah fungsi transisi. Cellular Automata berdasarkan kesesuaian berbeda dari CA berbasis wilayah, di mana wilayah sel tidak hanya tergantung pada keadaan lingkungannya, tetapi juga memeriksa tingkat kesesuaian (*Suitability*) untuk pengembangan, yang pada gilirannya didasarkan pada sejumlah faktor yang berhubungan dengan medan (Jacob, et al., 2008).

Jelas bahwa CA simulasi sangat tergantung pada perhitungan kesesuaian skor berdasarkan konfigurasi lingkungan. Kesesuaian sel untuk degradasi biasanya dievaluasi menurut faktor lokasi dan properti situs. Kriteria konversi adalah bahwa sel dengan tingkat kesesuaian tinggi akan dipilih pertama untuk didegradasi/dialih fungsi. Banyak pekerjaan telah dilakukan pada evaluasi kesesuaian lahan, yang biasanya melibatkan teknik evaluasi multi kriteria (Novaline et al., 2001). Kesesuaian lahan, yang menggambarkan potensi sel untuk tipe penggunaan lahan tertentu, dapat bertindak sebagai pemeran penting dalam model CA. Misalnya, memungkinkan lebih cepat degradasi lahan di lahan kering dan lebih terbatas atau lebih lambat degradasi di area vegetasi. Oleh karena itu, kesesuaian memainkan sebuah peran penting dalam mempengaruhi wilayah atau transfer wilayah sel baru dalam situasi yang ideal. Skor kesesuaian seharusnya dihitung ulang dalam setiap iterasi untuk mencapai penggunaan lahan yang kompatibel.

2.7.3. Multi Kriteria untuk kesesuaian lahan

Pengambilan keputusan multi kriteria (MCDM) melibatkan satu set alternatif yang dievaluasi pada dasar dari serangkaian kriteria

evaluasi. Keputusan multi kriteria analisis baru-baru ini diterapkan di GIS dan *Cellular Automata*. Menggabungkan berbagai faktor, beberapa pengecualian (*Constraint*) dan beberapa kebijakan, serta membutuhkan pembobotan faktor. Pendekatan alternatif untuk Analisis multi kriteria berbasis GIS telah disarankan untuk mengatasi masalah pembobotan dan integrasi data. Pendekatan alternatif untuk memperoleh pembobotan perubahan sel menggunakan *Analytic Hierarchy Process* (AHP).

AHP telah diidentifikasi sebagai strategi pembobotan dan Compromise Programming (CP) teknik telah diidentifikasi untuk integrasi data. AHP adalah pendekatan yang dapat digunakan untuk menentukan kepentingan relatif dari serangkaian kegiatan atau kriteria. Itu langkah pertama AHP adalah membentuk hierarki tujuan, kriteria dan semua elemen lain yang terlibat dalam masalah (Saaty, 1980). Metode adalah evaluasi yang dilakukan oleh para pengambil keputusan tentang intensitas perbedaan dalam kepentingan, dinyatakan sebagai nomor peringkat pada numerik yang diberikan skala, untuk setiap tingkat dalam hierarki. Dari bobot ini, prioritas ditentukan. Seorang ahli akan diminta untuk membuatnya pasangan perbandingan antara dua faktor sekaligus, memutuskan faktor mana yang lebih penting, kemudian tentukan derajatnya kepentingan pada skala antara 1 dan 9 di mana 9 paling banyak penting. Strategi pembobotan ini diperlukan untuk mengisi seberapa besar sel-sel pada *Linear Temporal Logic* (LTL) akan berubah dan atau mempengaruhi sel lain di sekitar tetangganya. *Linear Temporal Logic* adalah logika temporal modal dengan modalitas mengacu pada waktu. Dalam LTL, cel berpacu pada fakta dapat mengkodekan rumus tentang jalur masa depan (Strejcek, 2004). Langkah pertama dari AHP adalah untuk membentuk hirarki tujuan, kriteria dan semua elemen lain yang terlibat dalam LTL. Pendapat pakar menghasilkan bobot dan prioritas yang akan menjadi penentu bagaimana perubahan sel-sel lahan sawah yang tercermin dari jawaban pakar (Jacob et al. 2008).

Faktor pendorong dari lahan pertanian adalah: Perdagangan/Industri, Pemukiman, Perumahan, Jaringan

Transportasi, dan nilai lahan. Faktor penghambat perubahan lahan sawah adalah adanya kebijakan seperti UU 41, bentang alam seperti sungai, morfologi lahan. Selain itu faktor penghambat dari lahan sawah adalah adanya tingkat konsumsi beras penduduk. Karakteristik lahan seperti sifat-sifat tanah, kemiringan dan elevasi yang digunakan untuk menentukan dan menetapkan skor kesesuaian fisik. Aksesibilitas diukur dalam hal kedekatan dengan pusat-pusat pertumbuhan kota dan jalan-jalan utama. Pertimbangan lain adalah pemukiman dan perumahan, mobilitas pemukiman maupun perumahan mempunyai bobot yang berbeda. Simulasi kesesuaian menggunakan konsep jarak untuk setiap kelas tutupan lahan. Misalnya, kedekatan dengan tubuh air, sarana peribadatan, dan pemukiman.

2.7.4. Validasi Model

Setelah sebuah model terbentuk, maka diperlukan upaya verifikasi untuk mengetahui keakuratan dari model tersebut. Kline (2003) menyatakan bahwa validasi merupakan bagian penting dari suatu pemodelan empiris (*empirical modelling*) dalam penelitian yang bersifat multidisiplin. Validasi dilakukan dengan menguji akurasi potensial dari nilai-nilai yang diproyeksikan atau diprediksikan. Validasi dapat dilakukan dengan menggunakan sejumlah teknik. Sargent (1998) mengidentifikasi beberapa teknik untuk validasi model. Teknik- teknik tersebut pada umumnya dilakukan dengan menggunakan kombinasi dari beberapa teknik. Berikut ini tabel macam teknik validasi terhadap model:

Tabel II.8. Macam Teknik Validasi Model

No	Teknik Validasi	Keterangan
1	Animation	Perubahan model ditampilkan secara grafis dalam beberapa waktu periode
2	Comparison to Other Model	Model satu dibandingkan dengan model yang lainnya
3	Degenerate Test	Degenerasi model diuji dengan pemilihan dari input dan parameter internal yang lainnya

No	Teknik Validasi	Keterangan
4	Event Validity	Peristiwa dalam model yang muncul dibandingkan dengan peristiwa pada sistem yang sesungguhnya terjadi
5	Extreme Condition Tests	Struktur model dan output harus masuk akal untuk kombinasi ekstrim dan mungkin kombinasi dari setiap faktornya
6	Face Validity	Meminta para ahli untuk memberi penilaian terhadap model tersebut
7	Fixed Values	Menentukan indikator penilaian yang valid untuk kemudian dilakukan penilaian pada model tersebut
8	Historical Validation Data	Nilai yang telah ditetapkan digunakan untuk input berbagai model dan variabel internal dari parameter. Harus ada pengecekan terhadap hasil akhir model dengan perhitungan
9	Historical Methods	Jika terdapat input data, bagiannya digunakan untuk membangun model dan data tersisa digunakan untuk menentukan apakah model tersebut sesuai atau tidak
10	Internal Validity	Menggunakan rasionalisme, empirisme, dan ekonomi yang positif sebagai indikator penilaian
11	Multistafe Validation	Beberapa model stokastik dibuat untuk menentukan jumlah variabilitas stokastik dalam model
12	Operational Graphics	Kombinasi dari tiga metode validasi ke dalam suatu proses validasi multistage
13	Parameter Variability-Sensitivity Analysis	Terdiri atas perubahan dari nilai-nilai parameter input dan internal model untuk mengetahui pengaruh terhadap model dan output
14	Predictive Validation	Perbandingan yang dibuat antara permintaan dan perkiraan untuk menentukan apakah sama

No	Teknik Validasi	Keterangan
15	Traces	Permintaan dari entitas tertentu dalam model yang ditelusuri melalui model
16	Turing Tests	Menanyakan kepada ahli tentang cara kerja yang akan ditanyakan untuk melakukan penilaian terhadap model yang telah dibuat

Sumber: Sargent, 1998

Teknik validasi yang digunakan dalam penelitian menyesuaikan dari jenis dan kebutuhan dari skenario sebagai model yang terbentuk. Masing-masing dari teknik validasi memiliki kelebihan dan kekurangannya masing-masing. Adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk membangun model dalam memberikan rekomendasi pengembangan lahan pertanian pangan berkelanjutan. Sehingga, validasi yang dilakukan pada model cukup meninjau keakuratan dari jenis data beserta hasil analisis yang dihasilkannya.

2.8. Studi Penelitian Terdahulu

2.8.1. Faktor yang Mempengaruhi Konversi Lahan Pertanian Studi Kasus: Kecamatan Jaten, Kabupaten Karanganyar (Yuniar Irkham Fadlli, 2015)

Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi terjadinya konversi lahan pertanian di Kecamatan Jaten. Kecamatan Jaten merupakan kecamatan di Kabupaten Karanganyar yang masuk ke dalam wilayah *Urban Fringe* Kota Surakarta. Kawasan urban fringe merupakan wilayah yang paling rentan terkena akan dampak perkembangan suatu wilayah perkotaan yang secara umum diakibatkan oleh pertumbuhan penduduk. Langkah dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Identifikasi Fenomena Konversi Lahan Pertanian di Kecamatan Jaten
2. Analisis Pengaruh Faktor-faktor Konversi Lahan Pertanian terhadap Fenomena Konversi Lahan Pertanian di Kecamatan Jaten
3. Analisis Faktor-faktor Konversi Lahan Pertanian di Kecamatan Jaten untuk mengetahui faktor-faktor yang mempengaruhi

konversi lahan pertanian di Kecamatan Jaten dan temuan-temuan dalam penelitian ini.

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa laju pertumbuhan penduduk diakibatkan oleh tingkat kelahiran, PDRB Kecamatan Jaten di mana sektor industri pengolahan merupakan sector basis, harga lahan, preferensi petani, ketersediaan sarana-prasarana (jumlah industri, jumlah kebutuhan rumah, jaringan transportasi) dan kebijakan pemerintah. Sehingga dapat diketahui secara spasial faktor yang mempengaruhi alih fungsi lahan pada salah satu kecamatan di Kabupaten Karanganyar adalah industri pengolahan dan kebutuhan akan rumah.

2.8.2. Pemodelan Penetapan Lahan Sawah Berkelanjutan Berbasis Regresi Logistik Dan Evaluasi Lahan Multikriteria Di Kabupaten Sukabumi (Santosa dkk. 2015)

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model penetapan lahan sawah berkelanjutan di Kabupaten Sukabumi. Model penetapan lahan sawah berkelanjutan disusun dengan mempertimbangkan aspek-aspek pembangunan berkelanjutan. Variabel yang didapatkan dari penelitian ini untuk menentukan lahan pertanian pangan berkelanjutan adalah Kesesuaian lahan, Jarak permukiman, Jarak perumahan, Jarak industri, Jarak jalan, Jenis irigasi sawah, Kisaran harga sawah, Intensitas panen, Produktivitas panen, Gambaran umum penguasaan tanah, RTRW. Menggunakan regresi logistik faktor yang mempengaruhi alih fungsi sawah di Kabupaten Sukabumi di antaranya jarak dari jalan, permukiman, dan industri. Adapun metode dalam penelitian ini adalah:

1. Identifikasi perubahan lahan sawah tahun 2009-2014
2. Perumusan variabel penentuan LP2B
3. Menetapkan lahan sawah berkelanjutan menggunakan Evaluasi multikriteria
4. Memberikan peringkat pada kriteria dan mengelola interaksi ketidakpastian (*uncertainty*) menggunakan Analisis *Ordered Weighted Average* (OWA)

Hasil dari penelitian ini melalui evaluasi multikriteria dapat diperoleh sawah-sawah prioritas yang harus dilindungi dan sekaligus menjadi penyangga bagi sawah-sawah di belakangnya. Kebijakan perlindungan lahan sawah berkelanjutan selanjutnya dapat diterapkan melalui tiga skenario kebijakan, yaitu standar, protektif, dan permisif. Hal tersebut memudahkan bagi pemerintah untuk memberikan subsidi secara tepat dan efisien serta tetap membuka peluang investasi pembangunan wilayah.

2.8.3. Penentuan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (Lp2b) Menggunakan Metode Multi Data Spasial Di Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan

Penelitian ini bertujuan untuk membangun model kesesuaian lahan pertanian pangan berkelanjutan yang terbagi dalam bentuk Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) dan Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LCP2B). Penentuan LP2B dan LCP2B menggunakan teknologi penginderaan jauh berupa citra satelit resolusi tinggi teknologi Sistem Informasi Geografis (SIG). Adapun metode yang digunakan dalam penelitian ini dengan melakukan analisa skoring dan buffering dari bobot masing masing variabel pada tiap jenis Lahan pertanian Pangan berkelanjutan (baik LP2B maupun LCP2B). Dilakukan dengan menggunakan overlay pada GIS. Hasil dari penelitian ini menunjukkan bahwa faktor jenis tanah, luasan hamparan, sistem irigasi memiliki pengaruh besar terhadap kesesuaian LP2B. Selain itu diperoleh pula peta kesesuaian LP2B dan LCP2B.

2.9. Sintesa Kajian Pustaka

2.9.1. Variabel sintesa kajian pustaka

Konversi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian merupakan permasalahan yang umum terjadi. Ketidaksesuaian penggunaan dan pemanfaatan lahan juga merupakan ketidaksamaan penggunaan lahan saat ini dengan rencana tata ruang. Pemanfaatan lahan harus memperhatikan ketentuan teknis yang mengatur, namun pertumbuhan penduduk yang terus berkembang menimbulkan munculnya *driving force*. Semakin berkurangnya luasan lahan

pertanian di Indonesia menyebabkan penurunan swasembada pangan. Pertanian berkelanjutan adalah salah satu implementasi dari pembangunann berkelanjutan.

Lahan pertanian pangan berkelanjutan adalah lahan pertanian yang bersifat semi konservasi dan dikembangkan secara konsisten guna menghasilkan pangan pokok bagi stabilitas pangan. Lahan cadangan pertanian pangan berkelanjutan merupakan lahan potensial yang dilindungi pemanfaatannya agar kesesuaian dan ketersediaannya tetap terkendali untuk dimanfaatkan sebagai pengganti Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan pada masa yang akan datang ketika terjadi konversi. Sehingga diperlukan penentuan lahan potensial cadangan pertanian pangan berkelanjutan ketika maupun mengantisipasi terjadinya konversi pada LP2B yang telah dirumuskan oleh pemerintah. Kemudian perlu memperhatikan variabel-variabel yang berpengaruh dalam penentuan lahan pengganti LP2B. Berdasarkan kajian yang dilakukan, maka variabel yang akan digunakan dalam penelitian ini meliputi variabel yang mempengaruhi alih fungsi lahan dan variabel guna merumuskan kesesuaian lahan pertanian pangan berkelanjutan pengganti. Dijabarkan sebagai berikut:

Tabel II.9. Variabel sintesa kajian pustaka

No	Indikator	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Definisi Operasional
1	Menentukan variabel yang mempengaruhi perubahan lahan pertanian	Dinamika perkembangan lahan	Industri (Nasoetion dan Winoto, 1996)	Ha	Pengaruh adanya Industri mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan industri maupun peruntukan lain disekitarnya
			Permukiman (Nasoetion dan Winoto, 1996)	Ha	Pengaruh adanya Permukiman mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan permukiman maupun peruntukan lain disekitarnya
			Perdagangan dan Jasa (Irawan, 2005)	Ha	Pengaruh adanya Perjas mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Perjas maupun peruntukan lain disekitarnya
			Pariwisata (Nasoetion dan Winoto, 1996)	Jumlah (Unit)	Pengaruh terdapatnya pariwisata mempengaruhi pertumbuhan lahan
			Fasilitas Umum (Perkantoran, Fasilitas Pendidikan, Kesehatan) (Rahardiyen, 2015)	Ha	Pengaruh adanya Fasilitas Umum mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Fasilitas Umum maupun peruntukan lain disekitarnya

No	Indikator	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Definisi Operasional
		Infrastruktur	Jalan Tol (Rahardiyani, 2015)	Jumlah (Unit)	Semakin dekat dengan pintu tol maka berpeluang memiliki potensi peningkatan perekonomian
			Jaringan Jalan Utama (Rahardiyani, 2015)	Jenis (Jalan Arteri, Jalan Kolektor)	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Jalan Lingkungan	Jenis (Jalan Lokal, jalan lingkungan)	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Listrik (Rahardiyani, 2015)	Persebaran (Jaringan transmisi)	Jarak terhadap ketersediaan jaringan listrik
2	Menentukan variabel kesesuaian LP2B	Fisik Dasar (Subroto & Susetyo, 2016)	Morfologi	Jenis (1 = landai, dll)	Akan menentukan kemampuan lahan pertanian pangan
			Jenis Tanah	Jenis (1 = Aluvial, dll)	
			Daerah Rawan Bencana	Jenis (1 = Rawan, 2=Aman)	
			Curah Hujan	mm/tahun (1000, 2000, dll)	
			Kelerengan	Persentase (2-5%, 5-15%, 15-45%, dll)	
			Erosi	Jenis (1 = Sesuai, dll)	
Ketinggian	Dpl.				

No	Indikator	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Definisi Operasional
		Infrastruktur Dasar	Sistem Irigasi (Subroto & Susetyo, 2016)	Jenis (Teknis, non teknis)	Untuk membantu mempertahankan ketersediaan air lahan pertanian
			Akses Jalan (Sutikno, 1989)	m (1 = <250m, dll)	Jalan lokal dan lingkungan dijadikan sebagai distribusi Hasil Pertanian
		Produktivitas	Intensitas pertanaman (Subroto & Susetyo, 2016)	1=3x/tahun, dll	Sebagai optimalisasi hasil pertanian pangan
			Ketersedian air (Subroto & Susetyo, 2016)	Mm/tahun (5, 10, 20)	
			Luasan Hampanan (Subroto & Susetyo, 2016)	Min5 ha/ hampanan	

Sumber: Hasil Analisis, 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

2.9.2. Sintesa Kelas Kesesuaian LP2B Pengganti

Pada indikator untuk menentukan kesesuaian LP2B Pengganti dilakukan pengkelasan pada masing-masing kriteria pada tiap sub variabel. Sistem pengkelasan diambil dari FAO (1996) yaitu S1 (Sangat sesuai), S2 (Kurang sesuai), S3 (Sesuai Marjinal), N(tidak sesuai). Adapun pengkelasan kriteria untuk kesesuaian LP2B Pengganti sebagai berikut:

Tabel II.10. Tabel kesesuaian LP2B

No	Karakteristik Lahan	Kelas KESESUAIAN			
		S1 (1)	S2 (2)	S3 (3)	N (4)
Fisik Lingkungan					
1	Topografi/morfologi	Daratan	Bergelombang	Berbukit	-
	Ketinggian	0 - 100	100 - 500	500 – 1000	>1000
	Curah Hujan	> 2000	1500 - 2000	1000 - 1500	< 1000
	Kelerengan	0 - 2 %	2 – 5%	5 – 15%	> 15%
	Jenis Tanah	Aluvial kelabu, coklat, grumusol, mediteran coklat, Latosol coklat, Andosol	Grumusol kelabu tua dan mediteran coklat kemerahan, Latosol coklat kemerahan, Aldosol dan Latosol	Regosal kelabu (colomadu)	all
	Bencana (Banjir, longsor)	25	25 - 50	50 – 75	>75cm
		tanpa	<7	7 – 14	>14hari
		sangat ringan	ringan	sedang	berat
Erosi	-	Sangat ringan	Ringan-sedang	Berat-sangat berat	
Infrastruktur dasar					
2	Sistem Irigasi	Teknis	Semi-Teknis	Tadah Hujan	-

	Akses Jalan	dekat ($<0,25$)km	agak dekat ($0,25-0,5$)km	Agak jauh ($0,5-1$)km	>1 km (untuk buffer jl tol dan nasional) (*jalan utama $<50<100$ untuk pertumbu- han Sutikno,1 989)
Produktivitas lahan					
3	Intensitas Pertanaman	3x padi	2x padi	1x padi	
	Ketersediaan Air tanah	Tinggi	Sedang	Rendah	Sangat Rendah
	Luasan Hamparan	>5 Ha	-	<5 ha	-

Sumber: Sintesa pustaka, 2018

1. Fisik Lingkungan

Variabel fisik lingkungan nantinya akan menentukan kemampuan lahan sebagai lahan pertanian pangan. Sub variabelnya terdiri dari Morofologi, Ketinggian, Kelerengan, Curah Hujan, Jenis tanah, bencana dan erosi. Data fisik dasar dapat diperoleh dari RTRW Kabupaten Karanganyar dan DPUPR Kabupaten Karanganyar.

- a. Morfologi atau topografi, ketinggian dan kelerengan diperoleh dari SRTM Kab Karanganyar dengan ukuran cell 30x30m. Kemudian diolah melalui GIS untuk membagi berdasarkan kelas. Pengkelasan morfologi ditinjau dari penilitan yang dilakukan oleh Subroto, G dan Susetyo, C (2016). Umumnya lahan pertanian sangat cocok pada area dengan relief permukaan yang relatif datar.
- b. Curah hujan diperoleh dari RTRW Kabupaten Karanganyar. Intensitas curah hujan (mm/th) sangat berdampak pada lahan

pertanian khususnya pada lahan sawah tadah hujan sebagai sumber pengairan

- c. Variabel bencana diperoleh dari literasi oleh Subroto, G dan Susetyo, C (2016) dengan dilakukan akumulasi variabel dengan mengabungkan potensi bencana banjir dan longsor, sehingga diperoleh potensi bencana secara general. Daerah rawan bencana menentukan lahan pertanian dikarenakan dampak dari bencana yang berpotensi menyebabkan kerugian panen. Juga dilakukan peninjauan pada Peraturan Kementerian Pertanian RI Nomor 79 Tahun 2013 tentang Pedoman Kesesuaian Lahan pada Komoditas Tanaman Pangan.
- d. Jenis Tanah: sebagai media tumbuh tanaman lahan pertanian, semakin baik unsur hara yang dikandung semakin baik lahan tersebut untuk pertanian. Dalam hal ini kelas kesesuaian jenis tanah ditinjau dari literature yang sudah ada pada jenis tanah yang seperti apa yang cocok lahan pertanian, serta dengan meninjau dari dokumen rencana LP2B Kabupaten Karanganyar yang memapakan persebaran jenis tanah pada masing-masing kecamatan di Kabupaten Karanganyar beserta kelas kesesuaiannya
- e. Erosi/ pengkikisan tanah diperoleh dari *weighted overlay* pada data morfologi, kelerengan, curah hujan, dan jenis tanah. Erosi mempengaruhi pertanian karena tingkat pengkikisan tanah yang semakin tinggi mengakibatkan kurang cocoknya untuk lahan pertanian

2. **Infrastruktur dasar**

Variabel infrastruktur dasar memiliki andil penting dalam merumuskan kesesuaian L2PB pengganti yaitu guna memberika gambaran jangkauan instrastuktur pada lahan pertanian. Dimana memberikan data terkait sistem irigasi yang ada disana dan jalan untuk mengakomodasi hasil pertanian.

- a. Irigasi didefenisikan sebagai penggunaan air pada tanah untuk keperluan penyediaan cairan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Meskipun demikian, suatu defenisi yang lebih umum dan termasuk sebagai irigasi adalah penggunaan air pada tanah untuk setiap jumlah (Hansen, 1992). Kemudian sistem irigasi adalah

suatu sistem yang menunjang irigasi tersebut. Dalam hal ini dibedakan menjadi 3 kelas, yakni sistem irigasi teknis, sistem irigasi semi teknis, dan sistem irigasi tadah hujan.

- b. Dari hasil wawancara dengan pihak Kementerian Pertanian Republik Indonesia. Jalan dikategorikan ke dalam 2 hal. Jalan yang mempengaruhi pertumbuhan lahan dan jalan yang digunakan untuk akomodasi hasil pertanian. Melalui hasil literasi dari Sutikno (1989) menjabarkan bahwa Jalan Arteri dan Jalan Tol memiliki potensi pengaruh alih fungsi lahan pertanian. Adapun radius jalan arteri sebesar $<50\text{m}$ atau $<100\text{m}$, untuk jalan tol sebesar 1 km, sehingga dalam jarak tersebut merupakan zona yang rawan terkonversi. Sedangkan disisi lain meliterasi dari Dokumen Rencana LP2B Kabupaten Karanganyar memaparkan khususnya jalan lokal dan lingkungan memiliki pengaruh namun tidak sebesar jalan arteri dan tol untuk mempengaruhi lahan pertanian. Adapun jarak dikatakan terjangkau (dekat) dengan jalan lokal dan lingkungan adalah $<250\text{m}$, kemudian jarak yang kurang dekat $<500\text{ m}$ dan jarak paling jauh $<1\text{ km}$.

3. Produktivitas lahan

Variabel produktivitas lahan akan menghasilkan optimalisasi pengalokasian dalam LP2B. Dimana LP2B akan lebih optimal ketika berada pada kawasan dengan intensitas pertanaman yang cukup, memiliki kandungan air tanah dan memiliki luasan hamparan yang relatif luas agar potensi terkonversi semakin kecil serta efisiensi pengembangan infrastruktur penunjang pertanian

- a. Berdasarkan hasil wawancara dengan Dinas Pertanian Kabupaten Karanganyar Intensitas pertanaman dikatakan cukup apabila lahan tersebut melakukan 3x panen dalam satu tahun. Namun disisi lain kecenderungan petani ingin melakukan 4x panen dalam satu tahun merupakan kawasan yang kurang optimal untuk dijadikan LP2B dikarenakan lahan yang terus digunakan sehingga unsur hara yang terkandung juga tidak teregenerasi. Kemudian untuk kawasan dengan 2x panen umumnya cukup sesuai untuk lahan pertanian hal tersebut dikarenakan lahan tersebut berupa pertanian irigasi semi teknis dan tadah hujan

- b. Kandungan air tanah digambarkan dalam satuan-satuan hidrogeologi berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) Nomor 13-4729-1998/ICS 07.060. Satuan-satuan tersebut dibedakan berdasarkan keterdapatannya air tanah dan produktivitas akifer. Terdapat 4 jenis akuifer di kabupaten Karanganyar, mulai dari 20 liter/detik, 5-10 liter/detik, <5 liter/detik dan sangat minim terdapat air tanah (0 liter/detik).
- c. Luasan hamparan meninjau dari penelitian oleh Anan (2016) lahan pertanian pangan berkelanjutan minimal memiliki hamparan lahan sawah 5 Ha. Tujuannya untuk meminimalisir potensi alih fungsi lahan yang terjadi dan kedepannya dalam pengembangan infrastruktur seperti jaringan irigasi teknis dan akses jalan untuk akomodasi produksi akan lebih efisien karena berada pada area yang cukup luas.

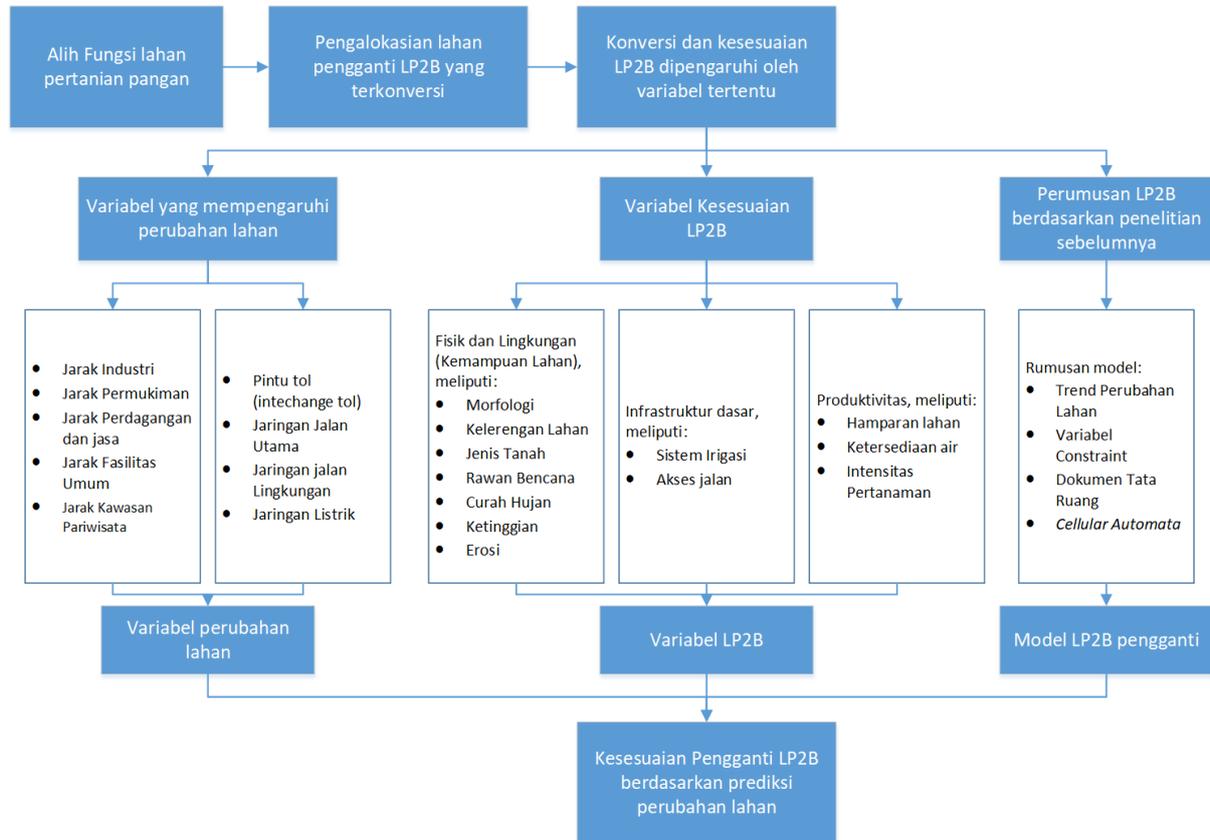
2.9.3. Sintesa Pemodelan

Dalam penggunaan lahan terdapat kegiatan pemodelan yang dijadikan sebagai salah satu pendekatan untuk menggambarkan suatu sistem pada masa yang akan datang. Agar model yang dirumuskan akurat, maka harus dilakukan validasi dimana salah satu teknik validasi yang dapat digunakan adalah dengan meninjau kondisi ekisting yang terjadi atau yang biasa disebut *Event Validity* terhadap hasil analisis dari model tersebut. Berdasarkan hasil tinjauan literatur, adapun perumusan model penentuan lahan pengganti pertanian pangan berkelanjutan yang telah terkonversi dilakukan dengan mengkonfirmasi faktor-faktor yang mempengaruhinya tersebut dengan memperhatikan beberapa indikator sebagai berikut:

1. Rencana Tata Ruang yang ada, yaitu telah menggambarkan kondisi perencanaan kawasan pertanian hingga 20 tahun kedepan;
2. Target pertumbuhan penggunaan lahan, yakni target perubahan penggunaan lahan dengan meninjau alokasi kebutuhan lahan pada RTRW untuk dilakukan analisis perhitungan sesuai standar yang telah ditetapkan. Dalam hal

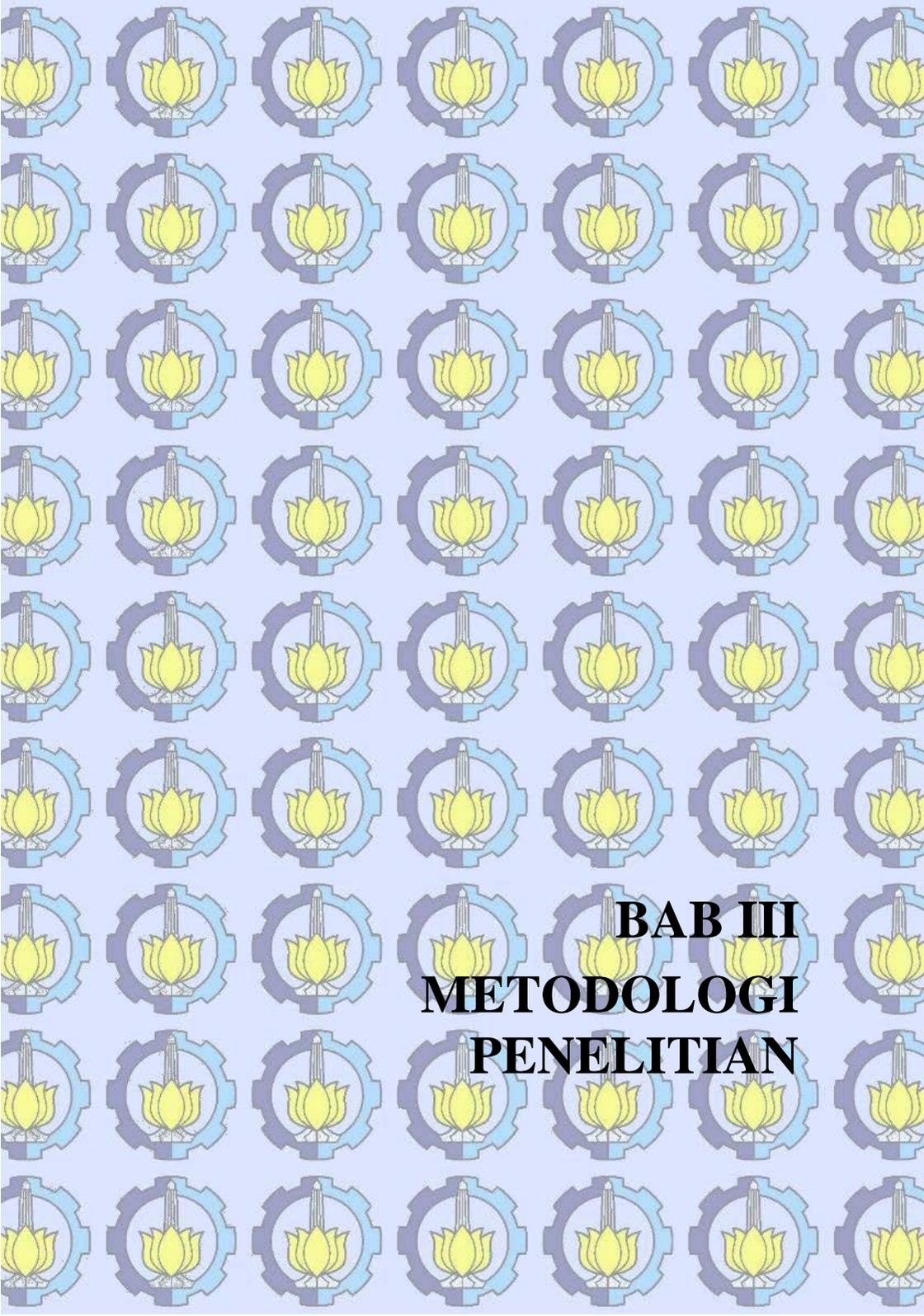
ini perhitungan pertumbuhan lahan akan berorientasi pada kebutuhan lahan industri dan permukiman.

3. *Constraint Factor*, yaitu memperhitungkan kemungkinan munculnya gejala-gejala lain yang belum diperkirakan sebelumnya dalam mempengaruhi pemanfaatan lahan yang ada. Dikarenakan adanya suatu aturan atau regulasi yang mengikat, lahan tersebut memiliki karakteristik yang tidak dapat dialih fungsikan. Adapun zona konstrain dalam penelitian



Gambar II.4 Diagram Kerangka Teori
Sumber: Penulis, 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



BAB III
METODOLOGI
PENELITIAN

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Pendekatan Penelitian

Penelitian ini menggunakan pendekatan deduktif, yaitu pendekatan secara teoritik untuk mendapatkan konfirmasi berdasarkan hipotesis dan observasi yang telah dilakukan sebelumnya. Suatu hipotesis lahir dari sebuah teori, lalu hipotesis ini diuji dengan melakukan beberapa observasi. Hasil dari observasi ini akan dapat memberikan konfirmasi tentang sebuah teori yang semula dipakai untuk menghasilkan hipotesis. Dari tinjauan kondisi lapangan telah diketahui bahwa terjadinya peningkatan alih fungsi lahan pertanian menjadi non pertanian. Berdasarkan kajian teori yang dilakukan, terdapat variabel-variabel tertentu yang harus diperhatikan ketika akan melakukan penentuan kawasan pertanian berkelanjutan pengganti termasuk model dalam menentukan kawasan potensialnya. Keterkaitan ini merupakan dasar pemikiran mengenai permasalahan yang menjadi latar belakang penelitian, fakta empiris, dan teori teori yang akan digunakan. Selanjutnya, variabel-variabel tersebut akan ditanyakan langsung kepada para ahli untuk diketahui besar pengaruhnya dalam penentuan kawasan pertanian berkelanjutan. Tahapan terakhir adalah penarikan kesimpulan berdasarkan hasil analisis dari fakta-fakta yang didapatkan dengan menggunakan alat analisis yang sesuai berdasarkan hasil dari kajian pustaka.

3.2. Jenis Penelitian

Jenis penelitian ini adalah gabungan dari penelitian deskriptif adalah penelitian yang berusaha untuk mendeskripsikan suatu gejala, peristiwa, dan kejadian yang terjadi (Sudjana & Ibrahim, 1989). Menurut Subana dan Sudrajat (2005), penelitian kuantitatif dilihat dari segi tujuan, penelitian yang dipakai untuk menguji suatu teori, menyajikan suatu fakta atau mendeskripsikan statistik, dan untuk menunjukkan hubungan antar variabel dan sifatnya mengembangkan

konsep, mengembangkan pemahaman atau mendiskripsikan banyak hal. Bagian penelitian yang bersifat kualitatif adalah merumuskan variabel-variabel perubahan lahan pertanian yang dilakukan dengan cara melakukan eksplorasi pendapat kepada stakeholder terpilih.

3.3. Variabel Penelitian

Variabel penelitian merupakan hal yang akan diteliti yang memiliki ukuran, baik bersifat kuantitatif maupun kualitatif. Penentuan variabel penelitian dilakukan berdasarkan hasil dari kajian pustaka yang telah dilakukan sebelumnya dengan melakukan penyesuaian kondisi yang ada pada wilayah penelitian. Berikut merupakan tabel ringkasan variabel penelitian beserta definisi operasionalnya.

Tabel III. 11 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

No	Indikator	Variabel	Sub Variabel	Definisi Operasional
1	Menentukan variabel yang mempengaruhi perubahan lahan pertanian	Dinamika perkembangan lahan	Industri (Nasoetion dan Winoto, 1996)	Pengaruh adanya Industri mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan industri maupun peruntukan lain disekitarnya
			Permukiman (Nasoetion dan Winoto, 1996)	Pengaruh adanya Permukiman mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan permukiman maupun peruntukan lain disekitarnya
			Perdagangan dan Jasa (Irawan, 2005)	Pengaruh adanya Perjas mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Perjas maupun peruntukan lain disekitarnya
			Pariwisata (Nasoetion dan Winoto, 1996)	Pengaruh terdapatnya pariwisata mempengaruhi perubahan lahan
			Fasilitas Umum (Perkantoran, Fasilitas Pendidikan, Kesehatan) (Rahardiyani, 2015)	Pengaruh adanya Fasilitas Umum mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Fasilitas Umum maupun peruntukan lain disekitarnya
		Infrastruktur	Jalan Tol (Rahardiyani, 2015)	Semakin dekat dengan pintu tol maka berpeluang memiliki potensi peningkatan perekonomian
			Jaringan Jalan Utama (Rahardiyani, 2015)	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Jalan Lingkungan	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Listrik (Rahardiyani, 2015)	Jarak terhadap ketersediaan jaringan listrik

No	Indikator	Variabel	Sub Variabel	Definisi Operasional
2	Menentukan variabel kesesuaian LP2B	Fisik Dasar (Subroto & Susetyo, 2016)	Morfologi	Akan menentukan kemampuan lahan pertanian pangan
			Jenis Tanah	
			Daerah Rawan Bencana	
			Curah Hujan	
			Kelerengan	
			Erosi	
			Ketinggian	
		Infrastruktur Dasar	Sistem Irigasi (Subroto & Susetyo, 2016)	Untuk membantu mempertahankan ketersediaan air lahan pertanian
			Akses Jalan (Sutikno, 1989)	Jalan lokal dan lingkungan dijadikan sebagai distribusi Hasil Pertanian
		Produktivitas	Intensitas pertanaman (Subroto & Susetyo, 2016)	Sebagai optimalisasi hasil pertanian pangan
Ketersedian air (Subroto & Susetyo, 2016)				
Luasan Hampan (Subroto & Susetyo, 2016)				

Sumber: Hasil sintesa tinjauan pusata penulis, 2018

3.4. Metode Penelitian

3.4.1. Tahap Persiapan

Pada bagian ini akan menjelaskan terkait hal yang perlu dipersiapkan sebelum ke lapangan. Arcgis 10.4 dan LanduseSim 2.3.1. menjadi *software* utama dalam penelitian ini, guna melakukan identifikasi penggunaan lahan, identifikasi perubahan lahan, serta melakukan simulasi proyeksi perubahan lahan serta menentukan lahan kesesuaian LP2B. Adapun jenis *software* yang dipersiapkan dalam penelitian sebagai berikut:

Tabel III. 12 Software yang digunakan dalam penelitian

No	Software	Fungsi
1	ArcGis 10.4	Mengolah data spasial berbasis GIS
2	LanduseSim 2.3.1	Melakukan simulasi spasial prediksi perubahan lahan
3	Expert Choice 11	Melakukan perhitungan pembobotan variabel
4	Microsoft Word	Memproses pelaporan/penulisan penelitian
5	Microsoft Excel	Memproses table dan perhitungan statistic

Sumber: penulis, 2018

3.4.2. Penentuan Populasi dan Sample

3.4.2.1. Penentuan Sampel *Stakeholders*

Populasi dalam penelitian ini adalah seluruh *stakeholders* yang memiliki kepentingan paling kritis dalam penentuan kawasan pertanian berkelanjutan di Kabupaten Karanganyar. *Stakeholders* yang dimaksud antara lain:

1. Pihak Pemerintah
2. Pihak Masyarakat
3. Pihak Akademisi

Sampel dalam penelitian ini dilakukan dengan menggunakan teknik *non probability sampling*. *Non probability sampling* adalah Pemilihan sampel dengan cara ini tidak menghiraukan prinsip-prinsip

probability yaitu tidak memberi peluang/kesempatan yang sama bagi setiap unsur atau anggota populasi untuk dipilih menjadi sampel (Prof. Rozani Nasution, 2003). Teknik dalam pengambilan stakeholder penulis menggunakan teknik *purposive sampling*. Teknik *purposive sampling* merupakan teknik penentuan sampel dengan pertimbangan khusus sehingga layak dijadikan sampel. Menurut Prof. Rozani (2003), pemilihan sekelompok subjek dalam *purposive sampling* didasarkan atas ciri-ciri tertentu yang dipandang mempunyai sangkut paut yang erat dengan ciri-ciri populasi, dengan kata lain perlu diidentifikasi pihak-pihak mana saja yang memiliki pengaruh melalui teknik analisis *stakeholders*. Sasaran dari penelitian ini melibatkan *stakeholder* untuk mendapatkan informasi di dalam proses menganalisis faktor-faktor yang mempengaruhi konversi lahan pertanian dan penentuan variabel untuk merumuskan kesesuaian LP2B.

Tabel III. 13 Pemetaan Stakeholder

	<i>Pengaruh Rendah</i>	<i>Pengaruh Tinggi</i>
<i>Kepentingan Rendah</i>	Kelompok Stakeholder yang paling rendah prioritasnya	Kelompok yang bermanfaat untuk merumuskan atau menjembatani keputusan dan opini
<i>Kepentingan Tinggi</i>	Kelompok stakeholder yang penting namun barangkali perlu pemberdayaan	Kelompok stakeholder yang paling kritis

Sumber: UNCHS Habitat, 2001 dalam Sugiarto, 2009

Berdasarkan pemetaan tersebut, melalui analisis *stakeholders* pada Lampiran.1 *stakeholders* yang berpengaruh adalah sebagai berikut:

Tabel III. 14 Stakeholder yang berpengaruh

No	Pihak <i>stakeholder</i>	Nama Stakeholder
1	Pemerintah	Kementrian Pertanian RI
		Dinas Pertanian Kab.Karanganyar
		BLH dan BAPPERLITBANG Kab.Karanganyar
		DPU Cipta Karya Kab.Karanganyar

		BP4K (Badan Pengawas dan Penyuluh Pertanian Pangan) Kabupaten Karanganyar
2	Masyarakat	Gapoktan (Kelompok Tani)
3	Akademisi	Akademisi Ahli Perkembangan Kota Akademisi Ahli Perkembangan Wilayah

Sumber: Hasil Analisis, 2017

3.4.2.2. Penentuan Sampel Validasi Penggunaan Lahan Eksisting

Dalam merumuskan suatu prediksi perubahan lahan diperlukan data kondisi eksisting lapangan (A.Halmy, 2015). Untuk itu diperlukan validasi penggunaan lahan eksisting 2017 yang diperoleh dari data citra quicbird 2017 dan validasi kesesuaian LP2B. Validasi digunakan pendekatan validasi lapangan dan uji *point sampling accuracy*. Uji ketelitian ini mengikuti metode *estimasi stratified random sampling* untuk remote sensing (Sutanto, 1994) dengan tahapan: (i) melakukan pengecekan lapangan pada beberapa titik sampel yang dipilih dari setiap kelas penggunaan/penutupan lahan, untuk lahan sawah pengecekan dilakukan lebih intensif. Setiap jenis penggunaan/penutupan lahan diambil beberapa sampel area didasarkan atas homogenitas dengan mempertimbangkan titik sampel. (ii) Menilai kecocokan hasil analisis citra dengan kondisi sebenarnya di lapangan, dan (iii) membuat matrik perhitungan setiap kesalahan (confusion matrix) pada setiap jenis penggunaan/penutupan lahan dari hasil analisis data digital citra, sehingga diketahui tingkat ketelitiannya. Titik sampel diperoleh dengan pendekatan Rumus Solvin (Riduwan, 2005):

$$n = N/N(d)^2 + 1$$

$$n = N/N(0,1*0,1)+1$$

$$n = \text{sample}$$

n = sampel; N = populasi; d = nilai presisi 90% atau sig. = 0,1

sumber: (Riduwan, 2005)

Populasi dari penelitian ini diperoleh dari jumlah *cell* pada penggunaan lahan 2017 maupun jumlah *cell* pada kesesuaian LP2B. Sedangkan pertimbangan pengambilan nilai presisi 90% dilihat dari

kemampuan peneliti dilihat dari waktu, tenaga dan luasnya wilayah pengamatan (Arikunto, 2006)

3.4.3. Metode Pengumpulan Data

3.4.3.1. Metode Pengumpulan Data Primer

Metode pengumpulan data primer dalam penelitian ini dengan cara melakukan pengamatan secara langsung (observasi lapangan), wawancara serta kuisioner. Metode ini bertujuan untuk mendapatkan kondisi lingkungan dan perubahan-perubahan yang terjadi dengan melihat dan mendengar fakta yang ada tanpa harus mengambil sampel ataupun dengan sampel.

A. Pengamatan Langsung

Survey primer yang pertama adalah dengan melakukan pengamatan secara langsung yakni dengan melakukan pengamatan langsung ke wilayah penelitian dan dihasilkan dokumentasi kondisi lapangan atas hal tersebut.



Gambar III.5. Pengamatan langsung di lapangan

B. Wawancara Lisan

Survey primer yang kedua adalah dengan melakukan wawancara lisan guna mengeksplor lebih dalam mengenai teori-teori yang telah didapatkan pada tinjauan pustakan kepada para ahli. Wawancara dilakukan untuk menentukan variabel-variabel apa saja yang berpengaruh terhadap penentuan kawasan pertanian berkelanjutan beserta besar bobot pada masing-masing variabel tersebut.

Tabel III. 15 Teknik pengumpulan data primer

No.	Data	Sumber Data	Teknik
1	Kondisi pemanfaatan lahan di Kab.Karanganyar	Wilayah penelitian	Observasi
2	Lahan Pertanian eksisting	Wilayah penelitian	Observasi
3	Variabel kesesuaian untuk pertanian lestasi/ LP2B	Pemerintah Masyarakat	Wawancara
4	Faktor-faktor pengaruh konversi lahan pertanian	Pemerintah, Masyarakat	Wawancara

Sumber: Penulis, 2017



Gambar III.6. Survei wawancara lisan

3.4.3.2. Metode Pengumpulan Data Sekunder

Metode pengumpulan data sekunder dilakukan untuk mendapatkan data sekunder, yaitu data dari instansi maupun data literatur yang diarsipkan. Pencarian data pada beberapa instansi diantaranya Dinas Pertanian, Dinas PU Cipta Karya dan Tata Ruang, BLH dan Bapperlitbang Kabupaten Karanganyar, serta BPS. Data literatur bertujuan untuk memberikan informasi yang bersangkutan yang sudah diteliti sebelumnya, yang diantaranya berasal dari buku, jurnal, tugas akhir, dokumen rencana tata ruang, maupun artikel di Internet. Baru kemudian data data tersebut di *extract* untuk diambil data yang bersangkutan dalam memenuhi kebutuhan penelitian lahan pangan pertanian berkelanjutan (LP2B).

Tabel III. 16 Teknik pengumpulan data sekunder

No.	Data	Sumber Data	Sumber
1	- Peta persebaran lahan pertanian eksisting Kab Karanganyar	RTRW Kabupaten Karanganyar 2008-2028	Bappeda Kab. Karanganyar, Dinas PU Cipta Karya

	<ul style="list-style-type: none"> - Data fisik dasar untuk analisis kesesuaian: <ol style="list-style-type: none"> 1. Topografi Kawasan 2. Potensi Rawan Bencana Kawasan 3. Jenis tanah 4. Kelerengan 5. Curah hujan 6. Ketersediaan air - Peta Penggunaan Lahan - Peta Jaringan Jalan 		Kabupaten Karanganyar
2	Data rencana alokasi LP2B	Dokumen Rencana LP2B Kab Karanganyar	Dinas Pertanian Kabupaten Karanganyar
3	Kriteria pertanian berkelanjutan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Jenis lahan pertanian 2. Jenis Irigrasi 3. Jenis Tanaman 4. Intensitas penanaman dan panen 	Dinas Petanian Kab Karanganyar dalam Angka	Dinas Pertanian Kab Karanganyar, BPS Kab Karanganyar
4	- <i>Sattelite Imageries 2017</i>	<i>Citra Quicbird 2017</i>	<i>Terra Incognita 2.4.3</i>

Sumber: Hasil analisis, 2017

3.4.4. Metode Teknik Analisis Data

Penelitian ini bertujuan untuk merumuskan model penentuan potensi lahan pertanian pangan berkelanjutan berdasarkan variable-variabel yang mempengaruhinya.

Tabel III. 17 teknik analisis data

No	Sasaran	Input	Teknik Analisis	Output
1	Mengidentifikasi deviasi penggunaan lahan	- Data spasial rencana alokasi LP2B	<i>Ground Cek, Overlay GIS</i>	- Penggunaan Lahan Eksisting 2017

	eksisting dan rencana LP2B	<ul style="list-style-type: none"> - Data spasial lahan pertanian tahun terakhir - Citra <i>quickbird</i> Kabupaten Karanganyar tahun 2017 		<ul style="list-style-type: none"> - Data penurunan rencana LP2B (tahun 2013) -2017
2	Menentukan variabel yang mempengaruhi pertumbuhan lahan dan variabel kesesuaian LP2B di Kabupaten Karanganyar	<ul style="list-style-type: none"> - Kajian Teori - Penggunaan lahan tahun 2007 - Penggunaan lahan 2017 - Identifikasi perubahan lahan 2007-2017 - Wawancara Stakeholder 	Analisis <i>Stakeholder</i> , Deskriptif Kualitatif, <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i> , Overlay	<ul style="list-style-type: none"> - Peta alih fungsi lahan 2007-2017 - Variabel yang mempengaruhi pertumbuhan lahan - Bobot masing-masing variabel yang mempengaruhi pertumbuhan
		<ul style="list-style-type: none"> - Kajian Teori - Wawancara Stakeholder 	Analisis <i>Stakeholder</i> , Deskriptif Kualitatif, <i>Analytical Hierarchy Process</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Variabel yang berpengaruh terhadap kesesuaian LP2B - Pembobotan dari masing-masing variabel yang mempengaruhi kesesuaian LP2B
3	Memodelkan kesesuaian LP2B pengganti berdasarkan prediksi pertumbuhan lahan	<p>Kesesuaian lahan pertanian dengan menggunakan variabel:</p> <p>1.Fisik Lingkungan</p> <ul style="list-style-type: none"> - Morfologi - Jenis Tanah - Daerah Rawan Bencana - Curah hujan - Jenis Batuan - Ketinggian 	<i>Overlay GIS</i>	Peta Kesesuaian lahan yang berpotensi dikembangkan menjadi LP2B

		<ul style="list-style-type: none"> - Kelerengan <p>2. Infrastruktur</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sistem Irigasi - Akses Jalan <p>3. Produktivitas</p> <ul style="list-style-type: none"> - Drainase - Kesatuan hamparan lahan - Ketersediaan air 		
		<ul style="list-style-type: none"> - Nilai target <i>land cover growth</i> Kabupaten karanganyar - Variabel yang mempengaruhi perubahan lahan : <ol style="list-style-type: none"> 1. Dinamika Perkembangan Lahan <ul style="list-style-type: none"> - Industri - Pertanian - Permukiman - Perdagangan dan Jasa - Fasilitas Umum - Pariwisata 2. Infrastruktur <ul style="list-style-type: none"> - Interchange Tol - Jar Listrik - Jar Jalan Utama - Jar Jalan Lingkungan - Pembobotan masing-masing 	<i>Cellular Automata, Overlay</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Peta prediksi perubahan lahan akibat tutupan lahan tahun 2038 • Peta prediksi penurunan rencana LP2B tahun 2017-2038 • Nilai target kebutuhan LP2B pengganti hingga tahun 2038

		variabel perubahan lahan pertanian - Data penurunan rencana LP2B (tahun 2013) -2017		
		- Peta penggunaan lahan tahun 2007 - Trend pertumbuhan lahan 2007-2017 - Variabel yang mempengaruhi perubahan lahan tahun 2007	<i>Overlay GIS</i>	- Tingkat validasi model prediksi perubahan lahan pertanian (<i>even validity</i>)
		- Nilai target <i>growth</i> LP2B Pengganti hingga tahun 2038 - Peta transisi potensi kesesuaian LP2B - Bobot masing-masing variabel kesesuaian LP2B Pengganti	Cellular Automata, Overlay	Alokasi LP2B pengganti berdasarkan perubahan lahan pertanian 2038
		- Alokasi LP2B pengganti berdasarkan perubahan lahan pertanian 2038	<i>Groundcheck</i>	Validasi menggunakan <i>even validity</i> (Kesesuaian model prediksi terhadap kondisi lahan pertanian eksisting)

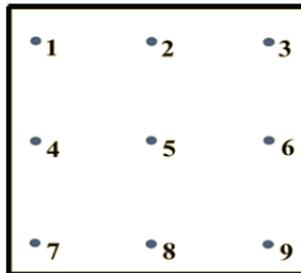
Sumber: Penulis, 2017

3.4.4.1. Mengidentifikasi deviasi penggunaan lahan eksisting dan rencana LP2B

1. Identifikasi penggunaan lahan eksisting 2017

Untuk menyiapkan peta secara akurat untuk digitalisasi, referensi geografis untuk proses resolusi tinggi. Dalam hal ini Citra quickbird 2017 yang telah diperoleh dilakukan *ortorektifikasi* pada

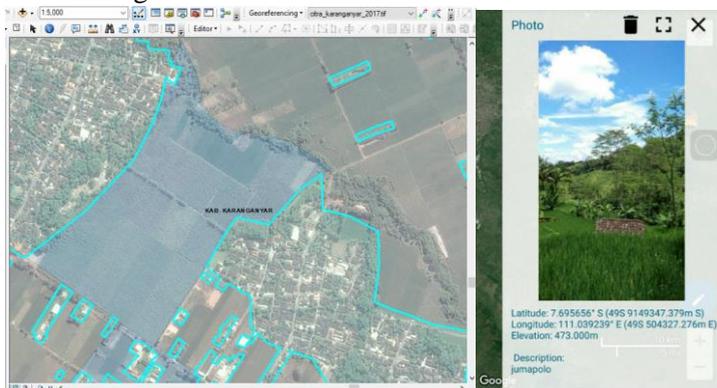
citra quickbird tahun 2007 yang telah tersandarisi peta RBI dari BIG (Badan Informasi Geospasial). Beberapa tanda diambil sebagai GCP (Ground Control Points) seperti jalan, persimpangan jalan misalnya jalan primer atau sekunder, dan bangunan untuk menyediakan lokasi akurat. Penggunaan GCP dalam proses ortorektifikasi citra untuk citra Quickbird disarankan cukup menggunakan 9 titik, dengan pola penyebarannya pada citra merata seperti berikut:



Gambar III.7. Pola persebaran GCP yang disarankan pada citra Quickbird
Sumber: (Rudianto, 2011)

Berurusan dengan rektifikasi, nilai RMS (*Root Means Square*) menjadi hal penting untuk mengukur ketepatan. RMS adalah ukuran dari perbedaan antara lokasi yang diketahui dan lokasi yang sudah ada diinterpolasi atau didigitalkan. *RMS Error* diperoleh dengan mengkuadratkan perbedaan antara titik yang dikenal dan tidak dikenal, menambahkan mereka bersama-sama, membagi bahwa dengan jumlah titik tes, dan kemudian mengambil akar kuadrat dari hasil itu (ESRI). Semakin kecil nilai RMSE maka semakin baik pula ketelitiannya. Toleransi nilai RMSE hasil hitungan koreksi geometrik pada peta citra umumnya ditentukan menggunakan asumsi sebesar: $0,5 \times RS$. Untuk citra Quickbird dengan Resolusi Spasial=0,68 meter, maka toleransi yang diijinkan yaitu: $\leq 0,34$ meter (Toutin, 2004). Namun demikian model transformasi syarat minimum RMSE adalah ≤ 1 . Apabila nilai RMSE masih melebihi 1 harus dilakukan transformasi ulang (Parmadi & Sukojo, 2016)

Metode untuk mengidentifikasi penggunaan lahan eksisting adalah dilakukannya *digitation on screen* dari data peta penggunaan lahan tahun 2007 dari RTRW Kabupaten Karanganyar dengan sistem *update* data dari citra quickbird tahun 2017. Tujuan dari metode tersebut adalah mendapatkan data penggunaan lahan yang akurat dengan bantuan GIS. Proses *digitation* dilakukan pada ukuran skala paling optimal yaitu 1:5000 dengan pertimbangan ukuran piksel maksimal dari citra *Quickbird* yang digunakan sebesar 0,68m x 0,68m, yang tentunya diperlukan koreksi geometris terlebih dahulu (M.Baihaqi, 2012). Selanjutnya dilakukan validasi lapangan melalui *ground check* lahan pertanian eksisting di Kabupaten Karanganyar. Validasi dilakukan dengan bantuan *Global Positioning System* (GPS) untuk memberikan informasi lokasi *ground check* apabila ditemukan ketidakcocokan dengan data penggunaan lahan eksisting. kemudian dilakukan editing manual pada peta penggunaan lahan yang mengalami alih fungsi lahan.

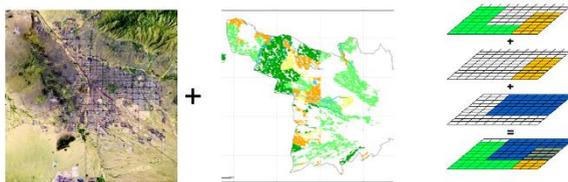


Gambar III.8. (a) *Digitation on screen* skala 1:5000 pada citra *Quickbird* 0,5mx0,5m (b) *Ground chek* dengan GPS

Sumber: ArcGis 10.4, SWMaps for mapping

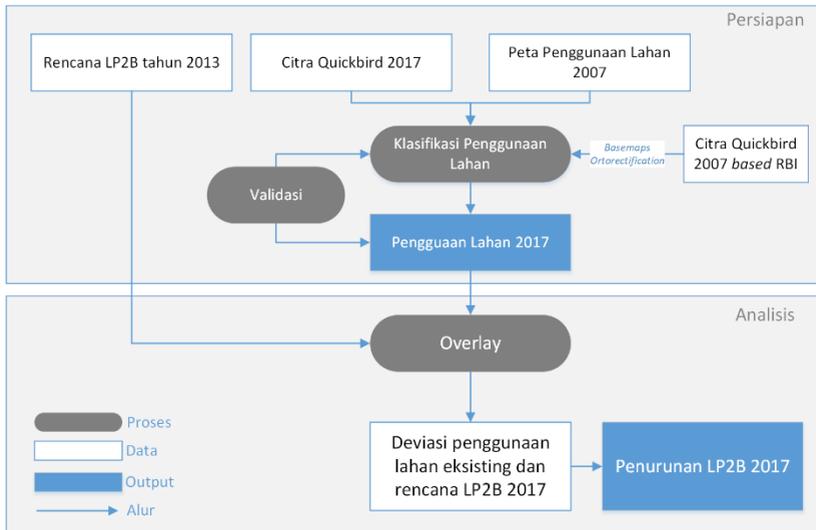
2. Deviasi penggunaan lahan eksisting dan rencana LP2B Kabupaten Karanganyar

Data yang digunakan pada tahap ini adalah data peta penggunaan lahan tahun 2017 dan data peta rencana LP2B Kab. Karanganyar tahun 2013. Kemudian dilakukan *overlay* agar dapat diidentifikasi penyimpangan (deviasi) atau konversi LP2B yang terjadi beserta luasannya. Dalam tahap ini dilakukan perbandingan *cell by cell* dalam bentuk vektor yang hitung melalui GIS untuk memberikan lokasi dan jumlah perubahan. Secara umum, tahapan analisisnya dapat dijelaskan sebagai berikut:



Gambar III.9. Simulasi overlay

Sumber: visual penulis, 2018



Gambar III.10. Tahapan identifikasi deviasi penggunaan lahan dan rencana LP2B

Sumber: ilustrasi penulis, 2018

3.4.4.2. Menentukan variabel yang mempengaruhi pertumbuhan lahan dan variabel penentu LP2B di Kabupaten Karanganyar

Identifikasi macam-macam variabel penelitian didapatkan dari kajian teori kemudian disimpulkan berdasarkan pemahaman dari peneliti dan disesuaikan dengan kondisi yang terdapat di lokasi penelitian. Setelah variabel-variabel ditentukan, selanjutnya adalah mengkonfirmasi variabel-variabel tersebut kepada *stakeholder* terpilih sekaligus diberikan skor besar pengaruhnya terhadap penentuan kawasan pertanian berkelanjutan. Analisis perhitungan variabel-variabel tersebut menggunakan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. AHP merupakan suatu model pendukung keputusan yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Model pendukung keputusan ini akan menguraikan masalah multi faktor atau multi kriteria yang kompleks menjadi suatu hirarki. Menurut Saaty (1993), hirarki didefinisikan sebagai suatu representasi dari sebuah permasalahan yang kompleks dalam suatu struktur multi level dimana level pertama adalah tujuan, yang diikuti level faktor, kriteria, sub kriteria, dan seterusnya ke bawah hingga level terakhir dari alternatif. Dengan hirarki, suatu masalah yang kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya yang kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis.

Prinsip penggunaan metode AHP dimulai dengan melakukan dekomposisi problem keputusan yang kompleks dan kemudian menggolongkan pokok permasalahannya menjadi suatu elemen-elemen dalam satu hirarki tertentu. Pada tingkat hirarki yang sama, elemen-elemen matriks yang berpasangan diperbandingkan (*pairwise comparison*) dengan memasukkan pertimbangan kriteria kuantitatif dan kualitatif. Proses evaluasi perbandingan antara elemen dan kriteria mendasarkan pertimbangan subjektif pengambil keputusan atau evaluator. Proses ini dapat didokumentasikan dan dapat diuji kembali konsistensinya. Proses evaluasi ini memanfaatkan

bilangan/skala yang dikembangkan (Saaty, 1980). Skala pembobotan ini mencerminkan tingkat pengaruh masing-masing variabel tersebut terhadap penentuan kawasan pertanian berkelanjutan. Masing-masing stakeholder terpilih mengakomodasikan aspek-aspek kognitif, pengalaman dan pengetahuan subyektf sebagai data dasar yang menentukan dalam pengambilan keputusan.

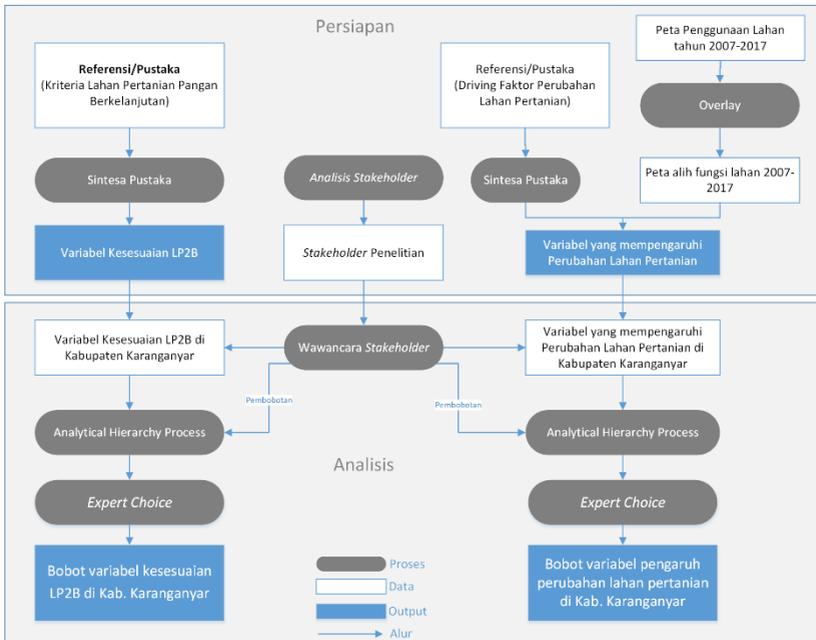
Kriteria dan sub kriteria yang ditetapkan mempunyai intensitas yang berbeda-beda. Kriteria tersebut akan dibuatkan matrik perbandingan berpasangan yang menggambarkan kontribusi relatif atau pengaruh setiap elemen terhadap tujuan atau kriteria yang setingkat di atasnya.

Tabel III. 18 Skala preferensi dari perbandingan 2 kriteria

No	Intensitas Kepentingan	Keterangan	Penjelasan
1	1	Kedua elemen sama Pentingnya	Dua elemen mempunyai kontribusi yang sama terhadap tujuan
2	3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dengan elemen lain	Pengalaman dan penilaian sedikit menyokong satu elemen dibanding elemen lain
3	5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen yang lain	Pengalaman dan penilaian saling kuat menyokong satu elemen dibanding elemen yang lain
4	7	Satu elemen jelas lebih mutlak penting dari elemen lain	Satu elemen yang kuat disokong dan dominan terhadap praktek
5	9	Satu elemen mutlak penting daripada elemen lain	Bukti yang mendukung elemen yang satu terhadap elemen lain penegasan tertinggi yang mungkin memenuhi tingkat menguatkan
6	2,4,6,8	Nilai-nilai antara 2 nilai pertimbangan yang berdekatan	Nilai yang diberikan bila ada 2 kompromi diantara 2 pilihan

Sumber: Saaty, 1980

Dengan menggunakan software *expert choice*, faktor yang didapat kemudian diamati dan melalui pendekatan kuantitatif akan dijabarkan keterkaitannya dengan fenomena perubahan lahan yang akan berimplikasi pada konversi lahan dan kesesuaian L2PB.



Gambar III.11. Tahapan Analisis variabel penyebab perubahan lahan pertanian dan variabel kesesuaian LP2B Kab. Karanganyar

Sumber: ilustrasi penulis, 2018

3.4.4.3. Memodelkan kesesuaian LP2B pengganti berdasarkan proyeksi perubahan lahan pertanian

1. Kesesuaian lahan yang berpotensi dikembangkan menjadi LP2B

Dalam penentuan lahan potensi untuk dikembangkan LP2B diperoleh dari variabel kesesuaian LP2B beserta bobot yang telah dianalisis sebelumnya. Dalam tahap ini dilakukan komparasi antara lahan pertanian pangan eksisting dengan analisis kesesuaian lahan

terhadap pertanian. Lahan pertanian pangan eksisting didapatkan melalui data penggunaan lahan 2017 yang telah dirumuskan sebelumnya. Analisis kesesuaian lahan terhadap pertanian dilakukan dengan menggunakan metode “*weighted overlay*”. Dari perhitungan tersebut akan didapatkan analisis kesesuaian lahan terhadap pertanian. Tahap ini akan dijadikan sebagai acuan dalam identifikasi kapasitas lahan pertanian eksisting kabupaten Karanganyar untuk dialokasikan sesuai kebutuhan LP2B dan diklasifikasikan menurut jenisnya.

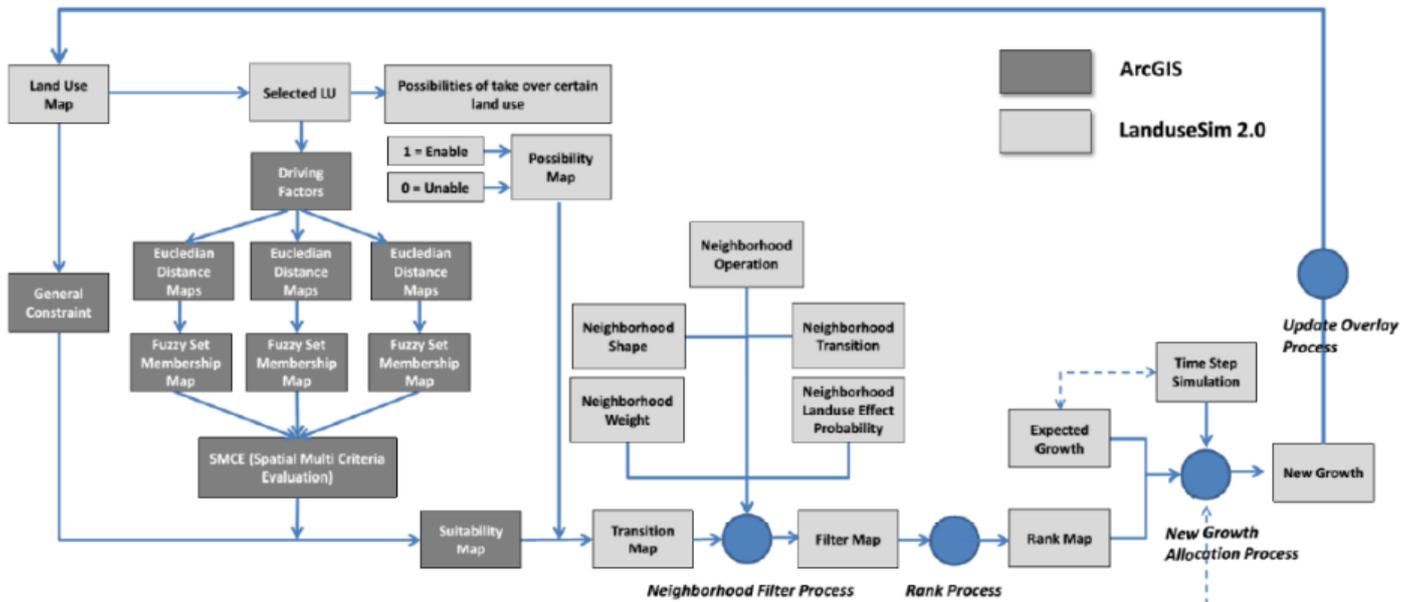
2. Prediksi perubahan lahan pertanian di Kabupaten Karanganyar tahun 2038

Cellular system dapat didefinisikan sebagai suatu koleksi tersusun dari unsur-unsur serupa yang disebut *cell*. Struktur ini diberikan oleh pilihan dari bentuk *pixel* atau biasa disebut *lattice*. Beberapa *lattice* adalah 1-dimensi, 2-dimensi dan 3 atau lebih dimensi. Sel-sel tetangga (*neighborhoods*) merupakan bagian penting yang merepresentasikan kesatuan *cell* yang berinteraksi langsung dengan pusat *cell*. Jumlah dari sel tetangga sangat dipengaruhi oleh *lattice* dari sel tersebut. *Cellular Automata* merupakan metode terbaik saat ini dalam melakukan simulasi spasial (*bottom-up* dan *top-down*), termasuk simulasi *landuse*. *Cellular Automata* hanya dapat dilakukan dengan mekanisme komputasi, sehingga diperlukan *software* dalam melakukan pengolahan datanya. Dalam penelitian ini akan digunakan *software LanduseSim* yang memiliki kemampuan untuk mensimulasikan multi-*landuse* hingga maksimal 40 unit *landuse* yang tumbuh secara bersamaan. *LanduseSim* adalah aplikasi berbasis grid yang dapat membantu perencana untuk memahami dinamika pola ruang dengan cara yang lebih mudah, terutama membantu dalam mensimulasikan dinamika ruang meliputi pembentukan dan pemekaran kota di masa yang akan datang atas dasar faktor-faktor yang mempengaruhinya.

Dalam pemodelan perubahan lahan pertanian dilakukan dengan mensimulasikan pertumbuhan lahan terbangun menggunakan *Cellular Automata* pada *LanduseSim*. Dikarenakan pola perubahan

penggunaan lahan yang paling spesifik pertumbuhannya adalah lahan terbangun/*land cover* (Daniel G. Brown, 2004). Adapun tujuan dari tahap ini adalah untuk mengetahui prediksi perubahan lahan pertanian yang terjadi akibat pertumbuhan lahan khususnya lahan terbangun. *LanduseSim* memiliki kemampuan untuk memprediksi terhadap berbagai kondisi yang akan terjadi dimasa yang akan datang terkait dinamika land use (penggunaan lahan). Selain itu, *LanduseSim* juga memiliki andil untuk menghasilkan variasi skenario dalam perencanaan (seperti transportasi-land use), mengevaluasi skenario perencanaan yang sedang dibuat, mensimulasikan skenario-skenario perencanaan, memberikan masukan, mendapatkan pengetahuan berdasarkan proses eksperimen yang dilakukan, sehingga dapat memilih skenario perencanaan yang terbaik untuk digunakan. Dengan mensimulasikan rencana yang dibuat yang diterjemahkan melalui skenario perencanaan, maka penggunaan *LanduseSim* dapat menjelaskan seperti apa kondisi di masa depan jika suatu skenario perencanaan diimplementasikan. Mekanisme seperti ini juga dapat menjadi sebuah sarana evaluasi terhadap adanya alternatif perencanaan yang diusulkan sebelum rencana tersebut ditetapkan dalam sebuah dokumen perencanaan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Gambar III.12. Diagram Pemodelan Land use dengan perangkat ArcGIS dan LanduseSim

Sumber: Pratomoatmojo,2012

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Dalam melakukan analisis *cellular automata*, perlu dilakukan beberapa tahapan analisis sebagai berikut:

1. Identifikasi penggunaan lahan eksisting kedalam bentuk cell.
2. Analisis prediksi kebutuhan luas lahan terbangun Perhitungan kebutuhan lahan terbangun dilakukan dengan melihat target dari RTRW Kabupaten Karanganyar 2013-2032 yang terdiri dari alokasi lahan industri, dijumlah alokasi permukiman penduduk maupun permukiman pekerja industri dengan melihat pada pertumbuhan penduduk.
3. Analisis nilai potensi perubahan lahan pertanian, yang terdiri atas analisis sebagai berikut:
 - a. Menganalisis daerah jangkauan masing-masing variabel pengaruh perkembangan lahan pertanian pangan berkelanjutan dengan menggunakan tools *Euclidean distance* pada software ArcGis 10.4. Tools *Euclidean distance* berfungsi untuk menghitung perkembangan pada masing-masing *cell* hingga ke sumber jarak variabel terdekat. Input dari analisis ini adalah file raster, dimana sebuah raster dapat dibuat dengan menggunakan alat ekstraksi. Adapun ilustrasi analisis *Euclidean distance* ini dapat dilihat pada gambar berikut:

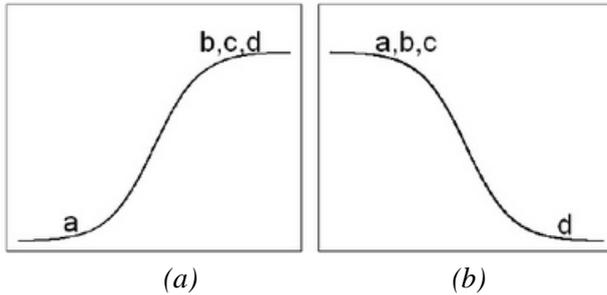


Gambar III.13. Ilustrasi Analisis Euclidean Distance pada Tools Arc Gis

Sumber: *esource.esri.com*

- b. Mengubah nilai jangkauan dalam bentuk satuan *fuzzy*. *Fuzzy* memiliki kemampuan untuk melibatkan elemen ketidakpastian yang muncul dalam klasifikasi Boolean. Pendekatan *fuzzy* diterapkan dalam penelitian ini dimana semuanya variabel diproses untuk memiliki nilai standar kelayakan *scaleshaped*

dengan nilai awal pada 0 (tidak sesuai) ke 1 (sangat sesuai). Pemberian nilai *fuzzy* dalam LanduseSim bergantung pada tingkat kepengaruh masing-masing variabel. Nilai *monotonically increasing* menunjukkan semakin dekat variabel maka semakin tidak terpengaruh, sedangkan nilai *monotonically decreasing* menunjukkan semakin dekat variabel maka semakin terpengaruh.



Gambar III.14. Fuzzy Sigmoidal pada LanduseSim, (a) Monotonically increasing (a naik diatas 0; b,c,d menjadi 1). (b) monotonically decreasing (a,b,c menjadi 1; d naik diatas 0)

Sumber: (Jiansheng Ye, 2010)

- c. Menganalisis nilai bobot masing-masing variabel pengaruh perkembangan lahan pertanian pangan berkelanjutan berdasarkan rekapitulasi hasil analisis AHP yang telah dilakukan pada tahap sebelumnya. Nilai bobot dihitung dengan mengetahui besar nilai rata-rata dari setiap skor yang diberikan oleh stakeholder
- d. Analisis nilai potensi (*Growth Potential*) kawasan dengan cara melakukan overlay peta-peta hasil analisis *euclidean distance* sebelumnya dengan memberikan bobot pada masing-masing variabel. Perhitungan *growth potential* menggunakan formula sebagai berikut:

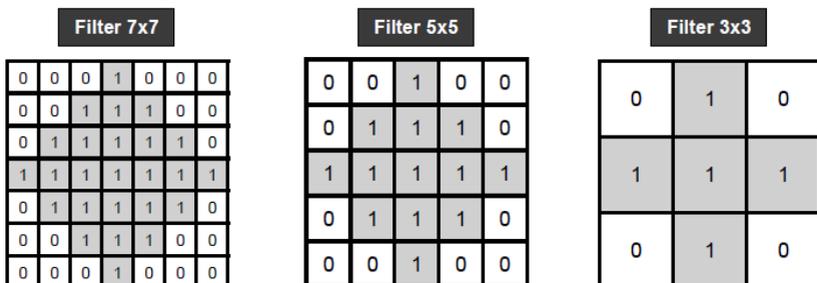
$$GP_{x,y} = \sum_{i=0}^n (W_{x,y} \times F_{x,y})$$

Keterangan:

- GP_{x,y} = Nilai growth potential pada cell (x,y)
 W = Bobot yang ditetapkan untuk tiap variabel
 F = Nilai fuzzy set membership
 n = jumlah variabel yang digunakan

Sumber: Diadaptasi dari Pratomoatmojo, 2012

4. Analisis perhitungan ketetanggaan (*Neighborhood Filter*) pada sistem grid dimana analisis ini bertujuan untuk memberikan ruang bagi perkembangan cell lahan pertanian pangan berkelanjutan dengan memberikan efek suatu nilai (center) terhadap cell tetangganya kaitannya dengan pengembangan lahan pertanian pangan berkelanjutan. Struktur ini diberikan oleh pilihan dari bentuk pixel atau biasa disebut lattice. Beberapa lattice adalah 1-dimensi, 2-dimensi dan 3 atau lebih dimensi. Sel-sel tetangga (*neighborhoods*) merupakan satuan sel yang saling berinteraksi satu sama lain (c). Terdapat beberapa tipe sel tetangga yang dapat dijadikan sebagai pembanding satu dengan yang lain untuk mendapatkan interpretasi visual terbaik diantaranya:



Gambar III.15. Filter Markov-Cellular Automata

Sumber: Pratomoatmojo, 2012

Adapun formula yang digunakan dalam perhitungan *neighborhood filter* ini adalah sebagai berikut:

$$FILTER_{Sum_{x,y}} = \sum_{i=1}^n (W_{i,x,y} \times S_{i,x,y} \times P_{i,LC_{x,y}})$$

$$S_{x,y} = GP_{x,y} \times Cons_{x,y}$$

Keterangan :

W	= Neighborhood Filter
S _{x,y}	= Nilai kesesuaian cell
P _{LC_{x,y}}	= Nilai NF conversion probability
GP _{x,y}	= Nilai growth potential
Cons _{x,y}	= Nilai batasan pengembangan

Pada dasarnya sistem ketetanggan/ neighborhood yang paling umum digunakan adalah sistem ketetanggana dengan filter 3x3, pasalnya sistem tersebut mampu mengakomodasi kemampuan berubah pada setiap grid dengan nilai yang paling optimal. Mengkaji dari penelitian yang telah ada, penggunaan filter 3x3 lebih baik dari pada filter 5x5 khususnya dalam menghasilkan hubungan dan perubahan cell yang lebih kompak pada setiap kelas penggunaan lahan (Pratomoatmojo, 2012). Juga berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Amujal, 2015) penggunaan NF 3x3 merupakan sistem ketetanggan dengan hasil yang paling akurat dalam *urban growth model*, dikarenakan kecenderungan NF 3X3 yang lebih memusat dalam mendekati faktor yang mempengaruhi pertumbuhan. Dalam penelitian tersebut menunjukkan bahwa NF 5x5 kurang akurat dalam hasil simulasi pertumbuhan lahan. Untuk mekanisme perhitungan dalam analisis *neighbourhood filter* terdapat beberapa metode (Werner, 2012). Didalam software LanduseSim sendiri dibagi menjadi 4 metode perhitungan dalam NF, diantaranya:

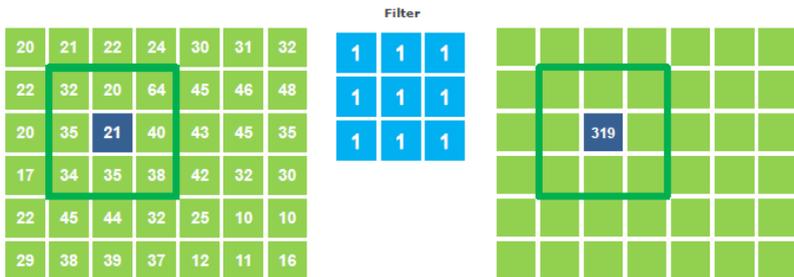
- **MEAN Operasi** dengan mencari rata-rata pada perkalian antara bobot NF, Nilai Suitability NF, dan NF Conversion Probability
- **SUM Operasi** dengan mencari nilai total padaperkalian antara bobot NF, Nilai Suitability NF, dan NF Conversion Probability
- **MAX Operasi** dengan mencari nilai maximal pada perkalian antara bobot NF, Nilai Suitability NF, dan NF Conversion Probability

- **MIN Operasi** dengan mencari nilai minimal pada perkalian antara bobot NF, Nilai Suitability NF, dan NF Conversion Probability

Adapun mekanisme filtering yang umum digunakan dalam berbagai studi kasus adalah mekanisme filtering “SUM” (Rahadian, 2015; Subroto & Susetyo, 2016; Verburg, et al, 2004; Amujal, 2015)

$$\text{Nilai cell} = ((1*32)+(1*20)+(1*64)+(1*35)+(1*21)+(1*40)+(1*34)+(1*35)+(1*38))$$

$$\text{Nilai cell} = 319$$



Permisalan: Raster pada layer Transisi

Hasil: Output hasil eksekusi filter ketetangaan

Gambar III.16. Mekanisme Filtering dengan menggunakan sum operation
 Sumber: www.Landusesim.com

5. Analisis penentuan *constraint* variabel yang menjadi batasan dalam perkembangan lahan terbangun. Dalam *case* ini rencana LP2B sebagai zona semi konservasi tidak dimasukkan dalam *constraint* dikarenakan belum adanya peraturan daerah yang mengatur LP2B. *Constraint* variabel diubah menjadi nilai Boolean mulai dari 0 hingga 1. Nilai 1 menunjukkan lahan diijinkan untuk diubah, sedangkan nilai 0 mewakili *cell* yang tidak boleh diijinkan untuk diubah. Dalam ArcGis pada *attribute table* pada variabel *constraint* diberikan keterangan nilai 0, untuk variabel yang dapat diubah diberi keterangan 1.

Dari proses diatas akan didapatkan model prediksi perubahan lahan akibat pertumbuhan lahan terbangun. Setelahnya dilakukan identifikasi terhadap penurunan LP2B yang terjadi akibat perubahan lahan pertanian.

3. Validasi model perubahan lahan pertanian (*Even Validity*)

Dalam tahap ini model simulasi yang digunakan menggunakan data tahun 2007 yang kemudian disimulasikan menuju tahun 2017 untuk dilakukan *maps comparison* menggunakan software *LanduseSim* dengan penggunaan lahan eksisting tahun 2017. Dari hasil komparasi tersebut didapatkan tingkat persentase persamaan *landuse* (validasi) dari model, semakin tinggi persentase persamaan *landuse* maka semakin *valid* pula model yang dibuat. Dalam hal ini yang menjadi komparasi adalah data raster sehingga pada lokasi yang sama terdapat cell dengan masing-masing kode *landuse*.

4. Alokasi LP2B Pengganti di Kabupaten Karanganyar tahun 2038 menggunakan *cellular automata*

Alokasi LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar dimodelkan dengan menggunakan *Cellular Automata*. Adapun tujuan tahap ini adalah memperoleh lokasi yang paling sesuai untuk dialokasikan sebagai LP2B Pengganti yang telah terkonversi. Nilai *growth* untuk LP2B Pengganti diperoleh dari perhitungan antara penurunan LP2B rencana sejak tahun 2013-2017 dengan dijumlahkan penurunan LP2B berdasarkan prediksi tahun 2017-2038. Penggunaan *cellular automata* dalam pemodelan LP2B pengganti agar diperoleh lokasi paling potensial dari kelas kesesuaian yang telah dirumuskan berbasis perhitungan *Neighbourhood Filter* (ketentangan).

Tahapan dari alokasi LP2B Pengganti adalah menghitung *growth* LP2B Pengganti. Tahapan berikutnya adalah analisis spasial pengaruh masing-masing variabel menurut kelas kesesuaian, mengkonversi raster peta kelas kesesuaian kedalam format ASCII, mempersiapkan peta transisi kesesuaian LP2B Pengganti di Kabupaten Karanganyar, membentuk *Neighborhood Filter*, menentukan Elastisitas Perubahan Lahan, menentukan *Transition Rules*, melakukan simulasi berbasis *cellular automata* tahun 2038. Dari proses tersebut akan diperoleh alokasi prediksi LP2B Pengganti tahun 2038.

5. Kesesuaian Model LP2B Pengganti terhadap Kondisi Eksisting (*Event Validity*)

Setelah diperoleh model alokasi prediksi LP2B Pengganti tahun 2038 dilakukan sampel dengan pendekatan Rumus Solvin :

$$n = N/N(d)^2 + 1$$

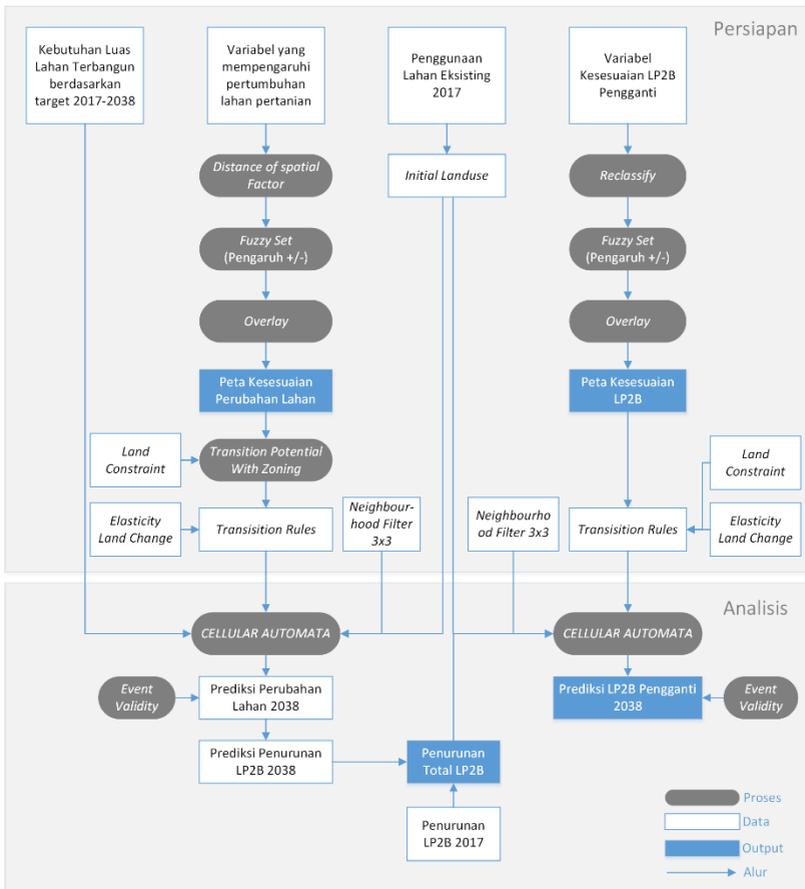
$$n = x/x(0,1*0,1)+1$$

$$n = x \text{ sample}$$

n = sampel; N = populasi; d = nilai presisi 90% atau sig. = 0,1

sumber: (Riduwan, 2005)

Populasi dari penelitian ini diperoleh dari jumlah cell pada LP2B Pengganti. Sedangkan pertimbangan pengambilan nilai presisi 90% dilihat dari kemampuan peneliti dilihat dari waktu, tenaga dan luasnya wilayah pengamatan (Arikunto, 2006)



Gambar III.17. Memodelkan kesesuaian LP2B pengganti berdasarkan prediksi pertumbuhan lahan di Kab. Karanganyar
 Sumber: ilustrasi peneliti, 2018

3.5. Tahapan Penelitian

Penelitian ini akan memodelkan potensi lahan pertanian pangan berkelanjutan di kabupaten Karanganyar, untuk mencapai hal tersebut, maka tahapan penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

3.5.1. Perumusan Masalah

Pada tahapan ini terdiri atas identifikasi masalah, yakni adanya alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan terbangun. Kondisi saat ini masih belum ada peruntukan kawasan pertanian pangan berkelanjutan di Kabupaten Karanganyar

3.5.2. Studi Pustaka

Merupakan tahap tinjauan dari berbagai literatur terkait landasan teori yang digunakan dalam penelitian mengenai lahan pertanian pangan berkelanjutan. Mulai dari definisi, proses, karakteristik, hingga faktor penentu kawasan pertanian pangan berkelanjutan. Sumber pustaka berasal dari Buku, Jurnal, Tugas Akhir, Prosiding, Undang-Undang, serta Internet

3.5.3. Pengumpulan Data

Pada tahap pengumpulan data dilakukan melalui survey sekunder dan survei primer. Kelengkapan dan keakuratan data sangat mempengaruhi oleh proses analisis dan hasil penelitian. Sehingga pengumpulan data yang dilakukan harus memiliki validitas yang tinggi.

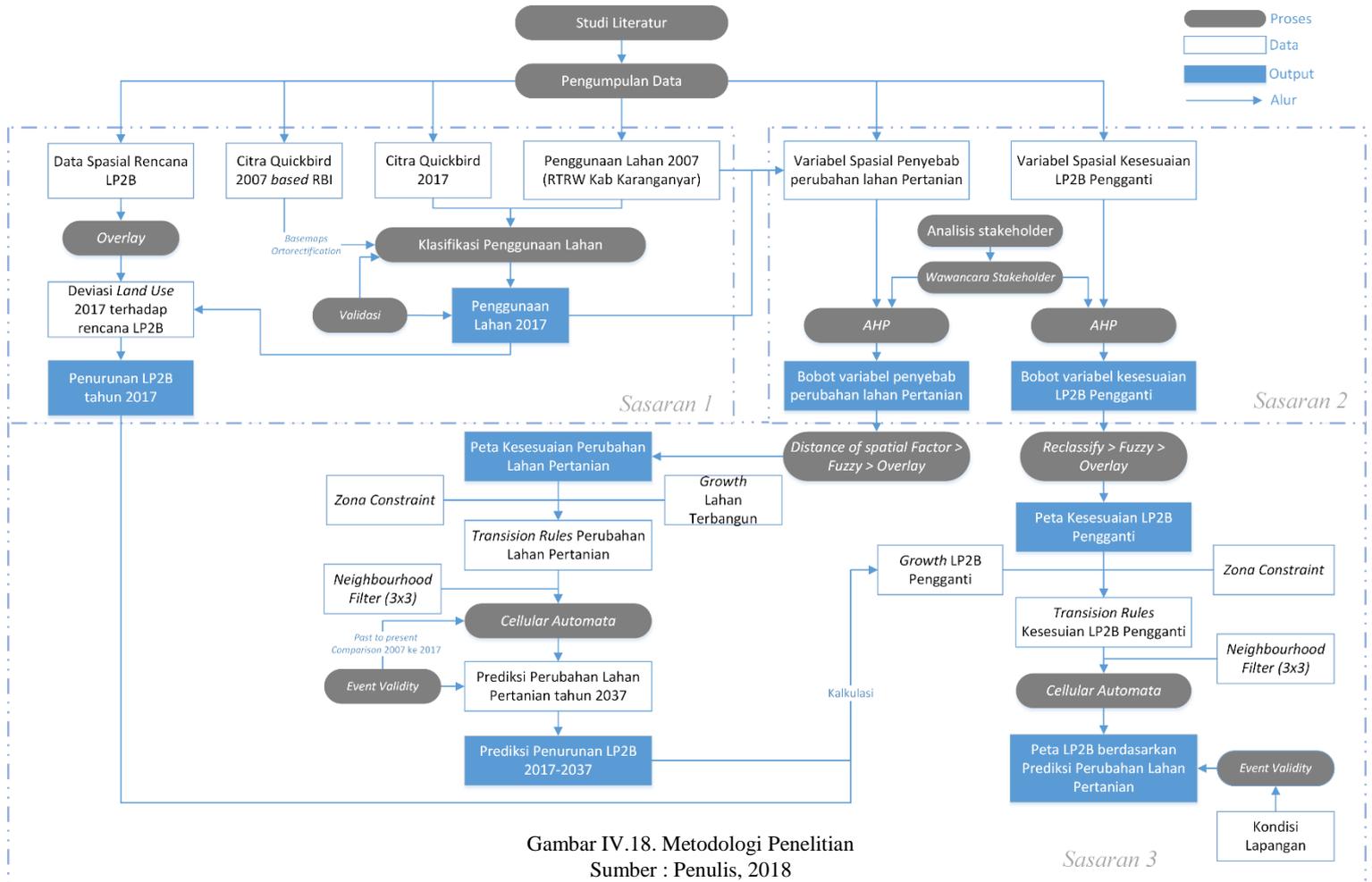
3.5.4. Analisa Data

Setelah data terhimpun, akan dilakukan tahap analisis data. Tahap ini merupakan tahap pembahasan dari seluruh sasaran yang telah dirumuskan dalam penelitian. Hasil analisis nantinya adalah sebagai dasar penarikan kesimpulan penelitian.

3.5.5. Kesimpulan

Tahap ini merupakan tahap terakhir sekaligus merupakan jawaban dari penelitian. Penarikan kesimpulan berdasarkan atas hasil analisa data. Kesimpulan penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi terkait daerah potensial untuk diperuntukan sebagai lahan pertanian pangan berkelanjutan di Kabupaten Karanganyar tanpa terganggu oleh adanya konversi lahan.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Gambar IV.18. Metodologi Penelitian
 Sumber : Penulis, 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



BAB IV
ANALISIS DAN
PEMBAHASAN

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Penelitian

4.1.1. Letak Geografis dan Administratif

Kabupaten Karanganyar terletak disebelah Timur Kota Surakarta. Secara astronomis terletak Kabupaten Karanganyar secara astronomis terletak antara 110^o40”–110^o70” Bujur Timur dan 7^o28”-7^o46” Lintang Selatan dengan ketinggian rata-rata 511 m dpl. Kabupaten Karanganyar memiliki luas wilayah kurang lebih 78.485,15 Ha dengan terdiri dari 16 kecamatan, yaitu:

Tabel IV.19. Luas Wilayah menurut Kecamatan di Kabupaten Karanganyar

No	Kecamatan	Luas (km ²)	Presentase
1	Kec. Gondangrejo	6134	7.82
2	Kec. Jaten	2682	3.42
3	Kec. Jatipuro	4414	5.62
4	Kec. Jatiyoso	7274	9.27
5	Kec. Jenawi	5020	6.40
6	Kec. Jumantono	5683	7.24
7	Kec. Jumapolo	6186	7.88
8	Kec. Karanganyar	4761	6.07
9	Kec. Karangpandan	3761	4.79
10	Kec. Kebakkramat	3984	5.08
11	Kec. Kerjo	4501	5.73
12	Kec. Matesih	2840	3.62
13	Kec. Mojogedang	5827	7.42
14	Kec. Ngargoyoso	6141	7.82
15	Kec. Tasikmadu	3027	3.86
16	Kec. Tawangmangu	6251	7.96
Jumlah 2016		78.485,15	100

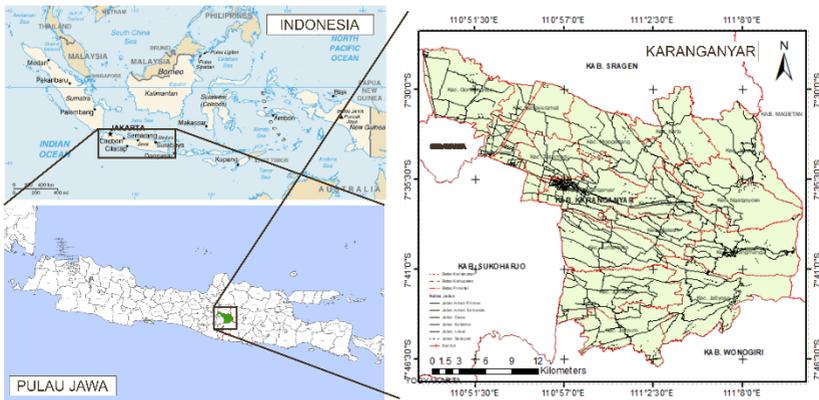
Sumber: Kabupaten Karanganyar dalam Angka 2017, dengan adaptasi penelitian

Berdasarkan tabel tersebut dapat diketahui luasan terbesar adalah Kecamatan Tawangmangu dan luasan terkecil terdapat pada

kecamatan Jaten. Adapun batas administrasi dari Kabupaten Karanganyar adalah sebagai berikut:

- Utara : Kabupaten Sragen
- Selatan : Kabupaten Wonogiri dan Kabupaten Sukoharjo
- Barat : Kota Surakarta dan Kabupaten Boyolali
- Timur : Kabupaten Magetan (Provinsi Jawa Timur)

Letak geografis Kabupaten Karanganyar merupakan kawasan satelit Kota Surakarta, secara skematis dapat dilihat pada gambar di bawah.



Gambar IV.19. Letak geografis Kabupaten Karanganyar
Sumber: Visual Penulis, 2018

4.1.2. Fisik Lingkungan

4.1.2.1. Morfologi, Ketinggian dan Kelerengan

Berdasarkan letak geografisnya, Kabupaten Karanganyar memiliki karakteristik kemiringan lereng 8% - >40%, hal tersebut disebabkan karena posisinya yang berada pada kawasan kaki Gunung Lawu. Topografi Kabupaten Karanganyar dilihat dari permukaan air laut terletak pada ketinggian rata-rata 511 mdpl. Wilayah terendah berada di kecamatan kebakramat 80 mdpl dan tertinggi di kecamatan tawangmangu yang mencapai lebih dari 2000 mdpl. Berdasarkan data

BPS tahun 2017, topografi Kabupaten Karanganyar dapat dibagi menjadi 4 (empat) klasifikasi, yaitu:

- a. Ketinggian 0-100 mdpl, meliputi Kecamatan Jaten dan Kebakkramat, sebesar $\pm 8,11$ % dari luas wilayah. Merupakan wilayah dengan karakteristik morfologi datar
- b. Ketinggian 101-500 mdpl, meliputi Kecamatan Karanganyar, Tasikmadu, Mojogedang, Kerjo, Jumapolo, Colomadu, Jumantono dan Gondangrejo, sebesar $\pm 45,32$ % dari luas wilayah. Merupakan wilayah dengan karakteristik morfologi berupa perbukitan
- c. Ketinggian 501-1.000 mdpl, meliputi Kecamatan Matesih, Karangpandan, Jatiyoso, Jatipuro, sebagian Kecamatan Ngargoyoso, sebagian Kecamatan Tawangmangu dan sebagian Kecamatan Jenawi, sebesar $\pm 36,59$ % dari luas wilayah. Merupakan wilayah dengan karakteristik morfologi bergelombang
- d. Ketinggian di atas 1.000 mdpl, meliputi sebagian Kecamatan Tawangmangu, sebagian Kecamatan Ngargoyoso dan sebagian Kecamatan Jenawi, sebesar $\pm 9,98$ % dari luas wilayah. Merupakan wilayah dengan karakteristik morfologi pegunungan

Dari pembagian tersebut, sebagian besar wilayah Kabupaten Karanganyar merupakan daerah perbukitan hingga bergelombang.

4.1.2.2. Jenis Tanah

Jenis tanah akan berpengaruh terhadap tingkat kesesuaian untuk pengalokasian tanaman pangan. Kondisi jenis tanah di Kabupaten Karanganyar sebagai berikut :

Tabel IV.20. Jenis tanah menurut Kecamatan di Kabupaten Karanganyar

No	Kecamatan	Jenis Tanah	Tingkat kesuburan tanah
1.	Jatipuro	Latosol Coklat Kemerahan	Cukup subur
2.	Jatiyoso	Latosol Coklat Kemerahan, Kompleks Andosol Coklat,	Agak Subur

		Andosol Coklat Kekuningan dan Latosol	
3.	Jumapol	Latosol Coklat Kemerahan	Agak subur
4.	Jumantono	Latosol Coklat Kemerahan	Agak subur
5.	Matesih	Mediteran Coklat, Latosol Coklat	Subur
6.	Tawangmangu	Kompleks Andosol Coklat, Andosol Coklat Kekuningan dan Latosol	Agak subur
7.	Ngargoyoso	Kompleks Andosol Coklat, Andosol Coklat Kekuningan dan Latosol	Agak subur
8.	Karangpandan	Mediteran Coklat Tua	Subur
9.	Karanganyar	Mediteran Coklat	Subur
10.	Tasikmadu	Mediteran Coklat	Subur
11.	Jaten	Aluvial Kelabu, Grumosol Kelabu	Subur
13.	Gondangrejo	Asosiasi Grumosol Kelabu Tua dan Mediteran Coklat Kemerahan	cukup subur
14.	Kebakkramat	Aluvial Kelabu, Asosiasi Aluvial Kelabu dan Aluvial Coklat Kekelabuan, Mediteran Coklat, Asosiasi Grumosol Kelabu Tua dan Mediteran Coklat Kemerahan	Subur
15.	Mojogedang	Latosol Coklat, Mediteran Coklat	Subur
16.	Kerjo	Latosol Coklat	Agak subur
17.	Jenawi	Latosol Coklat, Mediteran Coklat Kemerahan, Kompleks Andosol Coklat, Andosol Coklat Kekuningan dan Latosol	Subur dan agak subur

Sumber: Kabupaten Karanganyar dalam Angka, 2017 dan Dokumen Lahan Pertanian Dinas Pertanian Kab Karanganyar, 2013

Jenis tanah dikabupaten karanganyar sebagian besar dikategorikan sebagai tanah yang subur hingga agak subur untuk lahan pertanian.

4.1.2.3. Curah Hujan

Kabupaten Karanganyar beriklim tropis dengan *temperature* 22-31 °C. Berdasarkan data dari 6 stasiun pengukur curah hujan di Kabupaten Karanganyar, jumlah hari hujan selama tahun 2016 adalah 210 hari dengan tingkat curah hujan dari 1500 mm/th hingga 2750 mm/th, dimana curah hujan tertinggi terjadi pada Bulan November dan Desember. Sedangkan yang terendah pada bulan Agustus dan September. Berdasarkan klasifikasi koppen wilayah Karanganyar termasuk tipe Am, kecuali wilayah luas tengah bagian barat Gunung Sewu termasuk tipe Af (sangat basah).

4.1.2.4. Daerah Rawan Bencana

Bencana alam di Kabupaten Karanganyar terdiri dari tiga jenis, yaitu bencana longsor, bencana banjir dan bencana angin topan.

Tabel IV.21. Kejadian Bencana Alam Kabupaten Karanganyar 2016-2017

No	Kecamatan	2016			2017		
		Longsor	Topan	Banjir	Longsor	Topan	Banjir
1.	Karanganyar		3	2	2	2	
2.	Jaten			1		1	2
3.	Kebakkramat			3		3	2
4.	Tasikmadu			1	1	1	
5.	Mojogedang		1			3	
6.	Karangpandan	17	3		9	3	
7.	Matesih	7			6	2	
8.	Tawangmangu	17	2		10		
9.	Ngargoyoso	22	5		19	5	
10.	Kerjo	7	1		3	1	
11.	Jenawi	10			10		
12.	Jumantono	1			2		
13.	Jumapolo	4			4		

14.	Jatipuro	2	1		4		
15.	Jatiyoso	17	2		15	1	
16.	Gondangrejo	1	1	2		1	1
Jumlah		105	19	9	85	23	5

Sumber:BPBD Kab Karanganyar, 2018

Tabel IV.22. Luasan Bencana Alam Kabupaten Karanganyar

	Bencana Alam Kab Karanganyar				
	Longsor tinggi	Longsor menengah	Longsor rendah	Longsor sangat rendah	Rawan banjir
Luas	2806 Ha	26681 Ha	33822 Ha	16045 Ha	821 Ha

Sumber: Interpretasi Perhitungan GIS, 2018

A. Longsor

Ada 6 jenis tanah longsor, yakni: longsor translasi, longsor rotasi, pergerakan blok, runtuh batu, rayapan tanah, dan aliran bahan rombakan. Jenis longsor translasi dan rotasi paling banyak terjadi di Indonesia. Sedangkan longsor yang paling banyak memakan korban jiwa manusia adalah aliran bahan rombakan.

Penyebab terjadinya tanah longsor di Kabupaten Karanganyar terkait dengan 3 faktor utama yaitu : kemiringan lahan, curah hujan dan jenis tanah. Dimana kriteria kemiringan lahan > 16% (agak curam s.d. curam), curah hujan > 1.250 mm/th, dan jenis tanah andosol, grumosol, serta latosol coklat. Berdasarkan data dari RTRW beberapa wilayah di Kabupaten Karanganyar yang termasuk dalam daerah rawan longsor adalah Kecamatan Nargoyoso, Tawangmangu, Jatiyoso, Karangpandan, Matesih, Jenawi, Karanganyar, Jatipuro, Jumapolo, Kerjo, dan Kecamatan Mojogedang.

B. Banjir

Terdapat 4 (empat) kecamatan di Kabupaten Karanganyar yang rentan terhadap bahaya banjir. Penyebab utamanya adalah faktor kemiringan yang rendah (0% -2%) berada pada daerah dataran rendah)

yang diikuti oleh sifat tanah yang banyak mengandung lempung, relatif kedap air maupun berada pada pertemuan antara berbagai arah kemiringan yang menyebabkan pemusatan air di wilayah tersebut. Serta penyebab lain terkait dengan luasan lahan yang tertutup oleh area perkerasan yang berimbas pada besarnya nilai *run-off* di area atau kawasan tersebut. Penyebab utama terjadinya banjir di Kabupaten Karanganyar adalah dampak luapan sungai bengawan solo. Beberapa kecamatan di Kabupaten Karanganyar yang rentan bahaya banjir antara lain : Kecamatan Jaten, Kecamatan Kebakkramat, Kecamatan Jumantono, dimana ketiga wilayah tersebut termasuk wilayah yang memiliki kawasan dataran kecil (*lowland*), dan Kecamatan Kerjo, yang memiliki kawasan dataran yang cukup luas (*upland*) sehingga memungkinkan terjadinya akumulasi air yang bisa menyebabkan banjir.

C. Angin Topan

Angin topan di Kabupaten Karanganyar disebabkan faktor iklim tropis agak basah dan sifat tanahnya yang labil (mudah bergerak, pecah/retak atau mudah longsor). Angin topan atau putting beliung disini tidak begitu berdampak pada areal pertanian, hanya menimbulkan patahnya beberapa padi. Hal tersebut tergantung pada pemilihan bibit dan perawatan tanaman tersebut. Hampir keseluruhan kecamatan pernah mengalami angin topan, 13 kecamatan, dari 17 kecamatan. Intensitas paling sering terjadi angin topan di Kecamatan gondangrejo, kebakkramat, tasikmadu, mojogedang, jenawi, jumantono dan jatiyoso.

4.1.2.5. Erosi

Erosi adalah peristiwa pengikisan padatan (sedimen, tanah, batuan, dan partikel lainnya) akibat transportasi angin, air atau es, karakteristik hujan, creep pada tanah dan material lain di bawah pengaruh gravitasi, atau oleh makhluk hidup semisal hewan yang membuat liang, dalam hal ini disebut bio-erosi. Berbeda dengan longsor, erosi hanya keterkikisan tanah dengan skala yang relatif kecil.

Digunakan untuk mengetahui tingkat ketahanan lahan terhadap erosi serta antisipasi dampaknya pada daerah yang lebih hilir. Pada umumnya terjadi erosi sangat dipengaruhi oleh jenis tanah, tingginya curah hujan, tingkat kelerengan dan jenis morfologi. Adapun klasifikasi Erosi sebagai berikut:

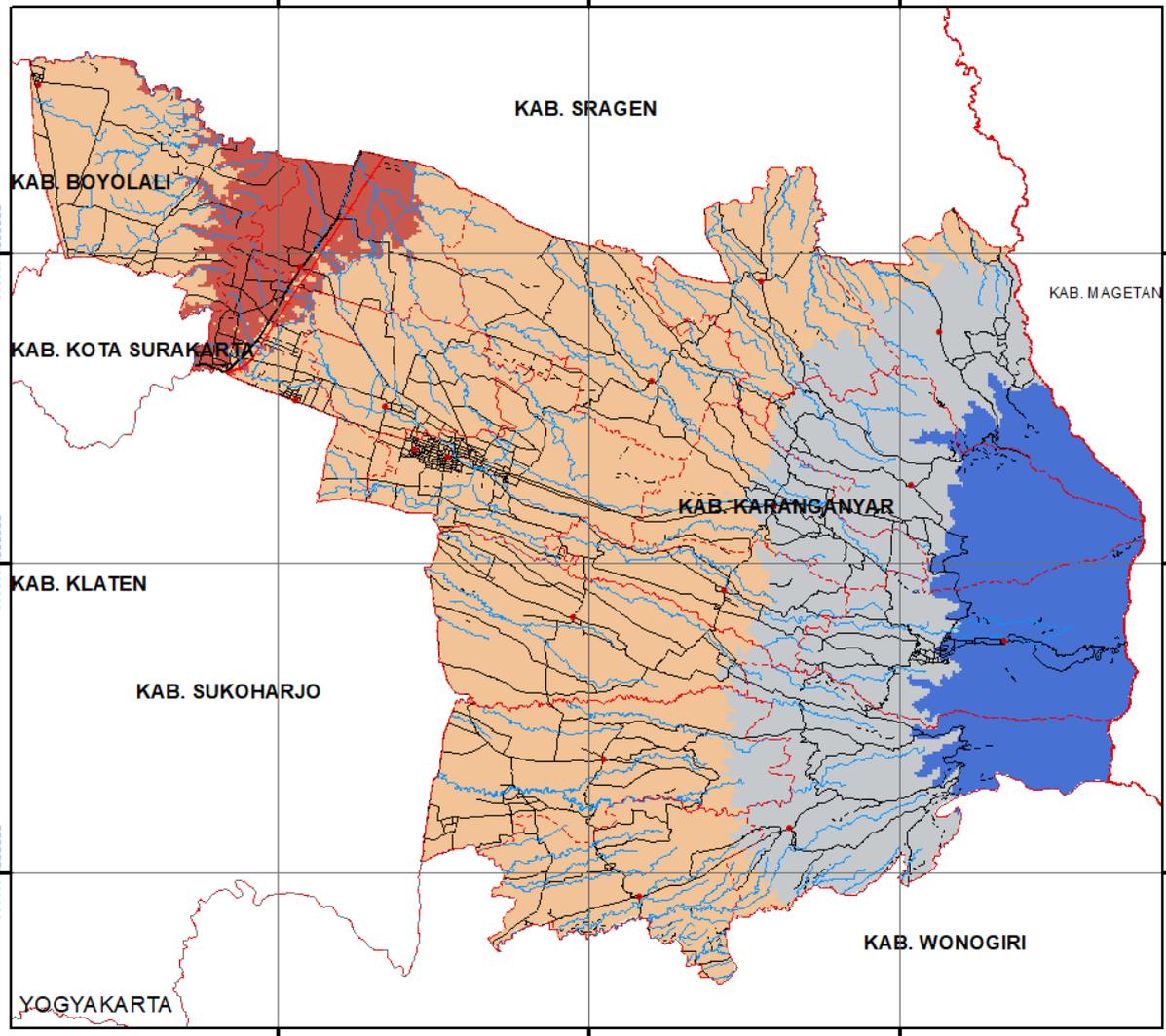
Tabel IV.23. Tabel kerentanan erosi

No	Morfologi	Lereng	Jenis Tanah	Curah hujan	Erosi
1	Perbukitan Terjal	>45%	Regosol, Latosol	>3000 mm/th	Erosi tinggi
2	Perbukitan Sedang	25-45%	Andosol, Grumosol	2000-3000 mm	Erosi Cukup tinggi
3	Perbukitan landau	15-25%	Non Cal, Mediteran	1000-2000 mm	Erosi sedang
4	Dataran bergelombang	2-15%	Latosol	<1000 mm/th	Erosi sangat rendah
5	Dataran landau	0-2%	Aluvial, Gleisol		Tidak ada erosi

Sumber: Permen PU No. 20/PRT/M/2007 dan Studi Sub DAS Citarik

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000 500000 000000 512000 000000



488000 000000 500000 000000 512000 000000

DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Topik Akhir
Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Paralelisme Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta
**PETA KETINGGIAN
KABUPATEN KARANGANYAR**

N
1:280,000

Proyeksi: UTM
Sistem Koordinat: UTM
Datum Horizontal: WGS84-Zone 48S

Peta Dasar: ...

JAWA
TENGGAH

- ibukota
- - - - - Batas Kecamatan
- - - - - Batas Kabupaten
- - - - - Batas Provinsi
- sungai

Kelas Jalan

- Jalan Arteri Primer
- Jalan Arteri Sekunde
- Jalan Desa
- Jalan Kolektor
- Jalan Lokal
- - - - - Jalan Setapak
- + Rel KA

Ketinggian

- 0-100
- 100-500
- 500-1000
- >1000

Skala Peta
-Bahan dari GARPUKUTISANG Kab Karanganyar, 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Map: AMR

Pemodelan Penemuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

**PETA KELERENGAN
KABUPATEN KARANGANYAR**



1:280,000

0 0.5 1 2 3 4 Kilometers

Proyeksi : 3 dimensio Stereografik
Sistem Grid : Grid Garisparal dan Grid UTM
Datum Horizontal : WGS84-June 400



- ibu kota
 - - - Batas Kecamatan
 - - - Batas Kabupaten
 - - - Batas Provinsi
 - sungai
- Kelas Jalan**
- Jalan Arteri Primer
 - Jalan Arteri Sekunde
 - Jalan Desa
 - Jalan Kolektor
 - Jalan Lokal
 - - - Jalan Setapak
 - Rel KA
- Kelerengan**
- 0-2%
 - 15-25%
 - 2-5%
 - 25-45%
 - 5-15%
 - >45%

Sumber Peta

-SLM dan BAPERLUYANG Kab Karanganyar, 2015

KAB. BOYOLALI

KAB. SRAGEN

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KARANGANYAR

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. WONOGIRI

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

9168000 0000000

9156000 0000000

9144000 0000000

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Model Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyek Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Jenis Peta

PETA JENIS TANAH
KABUPATEN KARANGANYAR



1:280,000



Proyeksi : UTM
Sistem Grid : GCS Garisgaris dan Grid UTM
Datum Horizontal : WGS 1984 Zone 49S
Peta Dasar : -

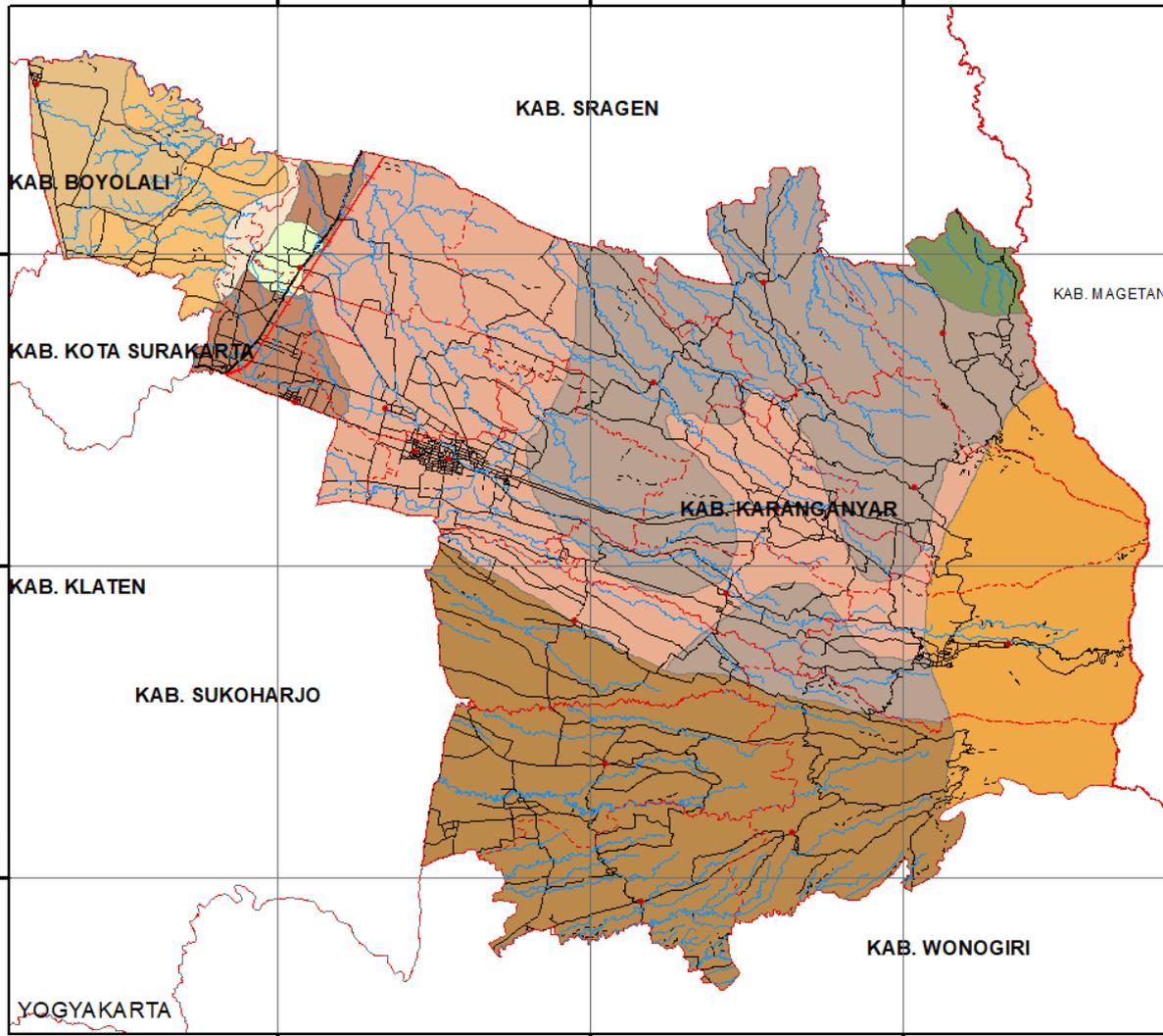


Legenda

- ibu kota
 - - - Batas Kecamatan
 - - - Batas Kabupaten
 - - - Batas Provinsi
 - Sungai
- Kelas Jalan**
- Jalan Arteri Primer
 - Jalan Arteri Sekunde
 - Jalan Desa
 - Jalan Kolektor
 - Jalan Lokal
 - - - Jalan Setapak
 - Rel KA
- Jenis Tanah**
- Aluvial Keabu
 - Aluvial dan Aluvial Keabu
 - Andosol Coklat Kemerah
 - Grumosol Kelabu
 - Gumosol Kelabu Mediteran
 - Latosol Coklat
 - Latosol Coklat Kemerah
 - Mediteran Coklat
 - Mediteran Coklat Kemerah
 - Regosol Kelabu

Sumber Peta

-BHM dan BAP/RT/RSANG Kab Karanganyar, 2018



KAB. BOYOLALI

KAB. SRAGEN

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KARANGANYAR

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. WONOGIRI

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

9168000 0000000

9156000 0000000

9144000 0000000

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Laporan Akhir

Pemetaan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyekti Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA CURAH HUJAN (mm/th)
KABUPATEN KARANGANYAR



1:280,000



Proyeksi : UTM
Datum : WGS84
Sistem Koordinat : Geod. Geoptril dan Geod UTM
Datum Horizontal : WGS84-Zone 45S



- ibu kota
- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi
- sungai
- Kelas Jalan**
- Jalan Arteri Primer
- Jalan Arteri Sekunde
- Jalan Desa
- Jalan Kolektor
- Jalan Lokal
- - - Jalan Setapak
- + + + Rel KA
- Curah Hujan (mm/th)**
- 1500-1750
- 1750-2250
- 2250-2750

Gambar Peta

• DLM dan BAP/UTS/BSK Kab Karanganyar, 2018

KAB. BOYOLALI

KAB. SRAGEN

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KARANGANYAR

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. WONOGIRI

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

9168000 000000
9156000 000000
9144000 000000

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000

Judul Map: AMR

Remodelan Penentuan Lahan Pengganti
 LP2B berdasarkan Proyek Perubahan Lahan Pertanian
 di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA BENCANA
KABUPATEN KARANGANYAR



1:280,000

0 0.5 1 2 3 4 Kilom
 Proyeksi: 3 dim. UTM, Meridator: GRS, Garispalat dan Grid UTM
 Datum Horizontal: WGS84-June 40S



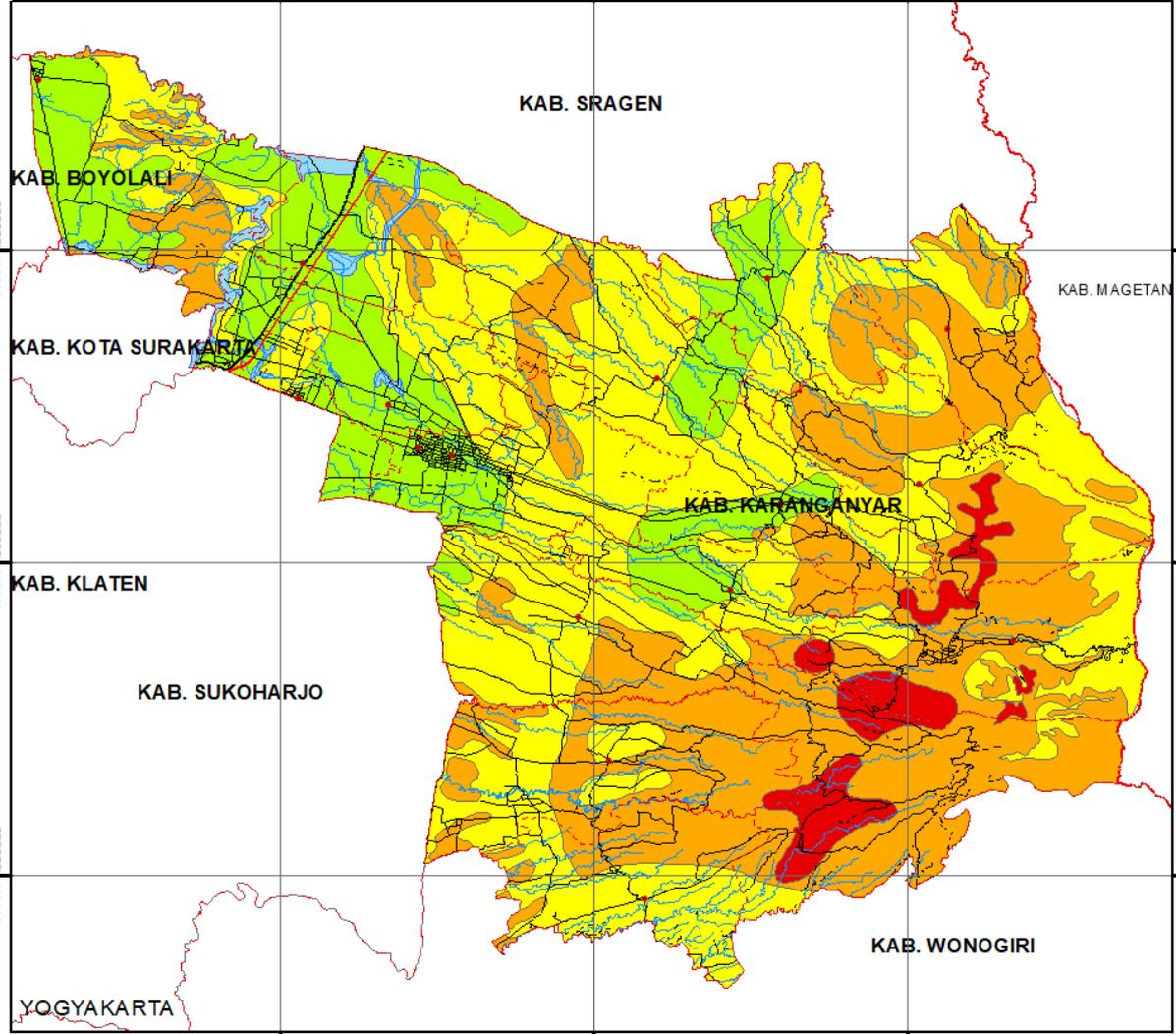
- ibu kota
- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi
- Sungai

Bencana

-  Rawan Banjir
-  Rawan Longsor Sangat rendah
-  Rawan Longsor Rendah
-  Rawan Longsor Menengah
-  Rawan Longsor Tinggi
-  Rawan Puing Belling

Sumber Peta

-SLM dan BAPERLUYANG Kab Karanganyar, 2015



488000 000000

500000 000000

512000 000000

9168000 0000000

9156000 0000000

9144000 0000000

YOGYAKARTA

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000,000000

500000,000000

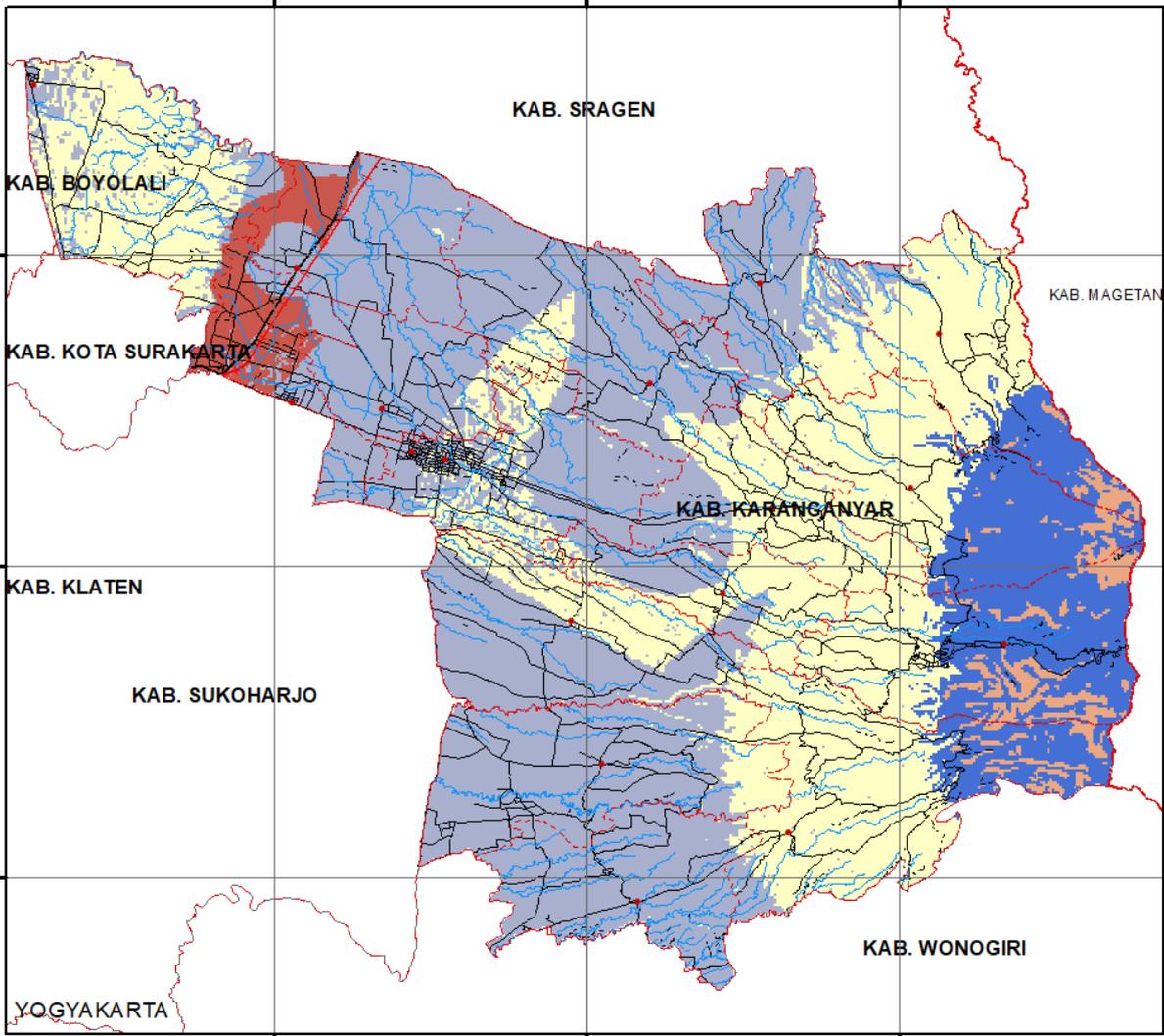
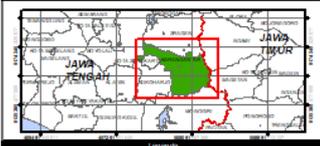
512000,000000

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
 LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
 di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA EROSI
KABUPATEN KARANGANYAR



- ibu kota
- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi
- sungai
- Kelas Jalan**
- Jalan Arteri Primer
- Jalan Arteri Sekunde
- Jalan Desa
- Jalan Kolektor
- Jalan Lokal
- - - Jalan Setapak
- + + + Rel KA
- Erosi**
- Tidak Ada Erosi
- Erosi Tinggi
- Erosi Sedang
- Erosi Rendah
- Erosi Cukup Tinggi

Sumber Peta

488000,000000

500000,000000

512000,000000

9166000,000000

9156000,000000

9144000,000000

YOGYAKARTA

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.1.3. Kondisi Pertanian

4.1.3.1. Lahan Pertanian Pangan

Di Kabupaten Karanganyar sektor pertanian memiliki peranan yang penting bagi pertumbuhan ekonominya khusus subsektor tanaman, bahan makanan hasil produknya di samping untuk memenuhi kebutuhan sendiri juga dikirim ke wilayah sekitarnya.

Tabel IV.24. Luas Tanaman Bahan Pangan lahan basah (Ha) menurut bulan di Kabupaten Karanganyar tahun 2016

No	Bulan	Padi	Jagung	Ubi Kayu	Ubi Jalar	Kacang Tanah	Kedelai
1	Januari	17842	643	107	227	288	-
2	Februari	17776	20	105	221	27	-
3	Maret	12787	174	103	196	102	-
4	April	18749	182	103	177	168	-
5	Mei	19329	155	98	199	77	-
6	Juni	15064	214	138	245	179	62
7	Juli	10191	427	140	293	305	120
8	Agustus	15362	368	122	292	274	89
9	September	15252	394	84	357	112	18
10	Oktober	12253	320	139	365	259	12
11	Nopember	14074	451	146	364	276	-
12	Desember	19138	457	143	342	113	-
Jumlah 2016		187.817	3.993	1.426	3.278	218	301

Sumber : Kabupaten Karanganyar dalam angka, 2017

Tabel IV.25. Luas Tanaman Bahan Pangan lahan kering (Ha) menurut bulan di Kabupaten Karanganyar tahun 2016

No	Bulan	Padi Gogo	Jagung	Ubi Kayu	Ubi Jalar	Kacang Tanah	Kedelai
1	Januari	469	2915	2756	17	804	-
2	Februari	202	1939	2741	17	369	-

3	Maret	-	1496	2792	17	969	-
4	April	-	1302	277	18	954	-
5	Mei	-	1087	2763	8	63	--
6	Juni	-	324	2568	71	43	-
7	Juli	-	82	2085	77	62	-
8	Agustus	-	49	175	75	62	-
9	September	-	94	897	80	78	-
10	Oktober	-	618	1493	112	589	-
11	Nopember	-	1699	2314	59	675	-
12	Desember	-	173	2289	47	240	-
Jumlah 2016		671	13335	27218	598	4908	-

Sumber: Kabupaten Karanganyar dalam angka, 2017



(a)

(b)

Gambar IV. 27. (a) Pertanian lahan Basah (Kec.Karangpandan), (b) pertanian lahan kering (Kec.Jatioso)

Sumber: Survey Primer, 2018

4.1.3.2. Jenis Sistem Irigasi per Kecamatan

Jenis sistem pengairan ataupun sistem irigasi di Kabupaten Karanganyar meliputi sawah irigasi teknis, irigasi semi teknis dan sawah tadah hujan. Sawah irigasi teknis merupakan sawah yang memiliki keberadaan air masih sangat melimpah, dan air akan tetap ada meskipun pada musim kemarau. Berbeda halnya apabila dibandingkan dengan sawah yang menggunakan hujan sebagai sumber airnya. Sawah dengan saluran irigasi, baik teknis maupun setengah teknis biasanya terbentang dan tergolong sangat luas karena

saluran irigasi dapat digunakan tidak hanya di satu tempat saja, sehingga dapat pula mengairi lahan lain yang masih termasuk dalam satu wilayah. Jenis sistem irigasi sangat mempengaruhi lahan pertanian pangan berkelanjutan, karena tingkat ketersediaan infrastruktur untuk pertanian dapat diukur dari sistem irigasinya.

Tabel IV.26. Jenis Sistem irigasi perkecamatan

No	Kecamatan	Luas			Total	Presentase
		Sawah Irigasi Teknis	Irigasi Semi teknis	Sawah tadah hujan		
1.	Jatipuro	1290		1019	2309	8,09
2.	Jatiyoso	869	536	2536	3941	13,81
3.	Jumapolo	2177	403	786	3366	11,80
4.	Jumantono	2513		864	3377	11,84
5.	Matesih	1256		139	1395	4,89
6.	Tawangmangu	522		581	1103	3,87
7.	Ngargoyoso	448		880	1328	4,65
8.	Karangpandan	1593		268	1861	6,52
9.	Karanganyar	1717		405	2122	7,44
10.	Tasikmadu	1385		173	1558	5,46
11.	Jaten	1058		6	1064	3,73
12.	Gondangrejo	819		2164	2983	10,45
13.	Kebakkramat	2078	6	41	2125	7,45
14.	Mojogedang	2232		657	2889	10,13
15.	Kerjo	1097		96	1193	4,18
16.	Jenawi	117		1373	1490	5,22
Jumlah		21171	945	11988	34104	100%

Sumber : Dokumen Rencana LP2B, 2013

Dari data diatas diketahui bahwa Kecamatan Jumantono memiliki jenis sawah irigasi teknis yang terbesar, yaitu sebesar 2513 Ha. Sedangkan yang terkecil berada di Kecamatan Jenawi disebabkan karena lokasinya yang berada di Pegunungan.

4.1.3.3. Intensitas Pertanaman

Urutan tanaman yang dilakukan petani baik di tanah sawah maupun tegal/ kering selama 1 tahun berbeda dalam melakukan pola urutan tanaman dalam 1 tahun. Keadaan tersebut disebabkan karena budidaya pertanian sangat tergantung pada curah hujan dan adanya jaringan irigasi teknis dan ½ teknis. Umumnya para petani Kabupaten Karanganyar melakukan dengan pola teknis urutan tanaman sebagai berikut :

- a. Pada lahan sawah :
 - Sawah basah :padi – padi – padi
 - :padi – padi – palawija
 - Sawah tadah hujan :palawija – padi - palawija
- b. Pada tegal/ lahan kering :palawija – padi – bero
- :palawija- padi – palawija

Tabel IV.27. Intensitas Pertanaman Kabupaten Karanganyar per Kecamatan

No	Kecamatan	Intensitas Pertanaman		Total	Presentase
		2x	3x		
1.	Jatipuro	1019	1290	2309	7.9221848
2.	Jatiyoso	3071	869	3941	13.52158
3.	Jumapolo	1189	2177	3366	11.548754
4.	Jumantono	864	2513	3377	11.586495
5.	Matesih	139	1256	1395	4.7862485
6.	Tawangmangu	581	522	1103	3.7843958
7.	Ngargoyoso	880	448	1328	4.5563713
8.	Karangpandan	268	1593	1861	6.3850957
9.	Karanganyar	405	1717	2122	7.2805873
10.	Tasikmadu	59	1499	1558	5.3455019
11.	Jaten	6	1058	1064	3.6505867
12.	Gondangrejo	1781	1201	2983	10.234680
13.	Kebakkramat	41	2084	2125	7.2908804
14.	Mojogedang	657	2232	2889	9.9121663
15.	Kerjo	96	1097	1193	4.0931860
16.	Jenawi	1373	117	1490	5.1121937

Jumlah	12429	21673	34104	100%
--------	-------	-------	-------	------

Sumber : Dokumen Rencana LP2B, 2013

Pada umumnya lahan paling optimal guna pertanian pangan berkelanjutan adalah lahan dengan intensitas pertanaman mencapai 3x dalam satu tahun, namun dari segi dinas pertanian kabupaten Karanganyar sendiri merekomendasikan untuk mengutamakan lahan dengan 2x tanam dikarenakan pertimbangan agar tetap terjaga kandungan unsur hara lahan pertanian tersebut.

4.1.3.4. Produktivitas Lahan Pertanian

Secara umum produksi pertanian di kabupaten Karanganyar mengalami penurunan. Hanya pada tanaman padi sawah dari tahun 2013-2016 yang mengalami peningkatan dari 279.061 ton menjadi 337.925 ton, sisanya untuk tanaman palawija terus mengalami penurunan.

Tabel IV.28. Produksi Lahan pertanian pangan Kabupaten Karanganyar

No	Kecamatan	Jenis Tanaman					
		Padi Sawah		Padi Gogo		Jagung	
		Ha	Ton	Ha	Ton	Ha	Ton
1	Jatipuro	2995	18927	-	-	539	3487
2	Jatiyoso	2733	17274	-	-	1174	7602
3	Jumapolo	3928	24824	-	-	1721	11147
4	Jumantono	2899	18321	-	-	366	2372
5	Matesih	3881	2453	-	-	90	582
6	Tawangmangu	658	4157	-	-	152	984
7	Ngargoyoso	774	4892	-	-	62	401
8	Karangpandan	4241	26803	-	-	39	253
9	Karanganyar	4266	2697	-	-	75	488
10	Tasikmadu	4513	28533	-	-	-	-
11	Jaten	3488	22045	-	-	-	-
12	Gondangrejo	319	20158	469	2613	57	366
13	Kebakkramat	6072	38375	-	-	3	19
14	Mojogedang	4556	28793	-	-	384	2484
15	Kerjo	2869	18131	-	-	372	2409
16	Jenawi	1259	7955	-	-	503	3258

Jumlah th 2016		49451	284338	469	2613	5547	35852
2015		48131	311920	816	518	5645	39410
2014		46054	357978	423	223	6382	28782
2013		46356	279061	480	2755	6704	47529
No	Kecamatan	Jenis Tanaman					
		Ubi Kayu		Ubi jalar		Kacang	
		Ha	Ton	Ha	Ton	Ha	Ton
1	Jatipuro	493	15941	-	-	724	975
2	Jatiyoso	445	14386	5	213	-	-
3	Jumapolo	433	13998	-	-	597	816
4	Jumantono	425	13740	100	4254	1031	1390
5	Matesih	14	466	119	5062	-	-
6	Tawangmangu	95	3071	110	4692	-	-
7	Ngargoyoso	100	3233	156	6630	-	-
8	Karangpandan	31	1001	76	3222	-	-
9	Karanganyar	219	7080	2	81	265	358
10	Tasikmadu	-	-	-	-	-	-
11	Jaten	-	-	-	-	-	-
12	Gondangrejo	14	453	-	-	729	983
13	Kebakkramat	-	-	-	-	-	-
14	Mojogedang	145	469	46,5	1976	254	399
15	Kerjo	310	10022	34,7	1475	114	154
16	Jenawi	201	6498	54,4	2312	45	61
Jumlah th 2016		2925	90358	568	29917	3759	5136
2015		4005	131244	868	31076	4476	6897
2014		4892	115689	642	27054	4406	9841
2013		5127	108825	754	32110	5182	6184

Sumber : Kabupaten Karanganyar dalam Angka 2017

4.1.3.5. Luasan Hampanan Lahan Pertanian

Luasan hampanan lahan pertanian diperoleh berdasarkan perhitungan luasan lahan pertanian dengan batasan fisik berupa jalan maupun sungai. Berdasarkan Permentan No 07 tahun 2012, lahan minimal dalam mengalokasikan LCP2B adalah sebesar 5 Ha. Kabupaten karanganyar memiliki hampanan lahan yang masih didominasi oleh hampanan lahan pertanian dengan luasan lebih dari 5

Ha. Hanya beberapa lahan khususnya pada kawasan perkotaan yang memiliki hamparan lahan dibawah 5 Ha, seperti Kecamatan Karanganyar dan Jaten.

Tabel IV.29. Jumlah Hamparan Lahan pertanian Kabupaten Karanganyar

No	Kecamatan	Jumlah Hamparan Lahan (Unit)	
		<5Ha	>5Ha
1.	Jatipuro	360	132
2.	Jatiyoso	264	131
3.	Jumapolo	344	172
4.	Jumantono	300	167
5.	Matesih	216	84
6.	Tawangmangu	124	48
7.	Ngargoyoso	149	57
8.	Karangpandan	221	102
9.	Karanganyar	192	108
10.	Tasikmadu	243	88
11.	Jaten	167	71
12.	Gondangrejo	322	130
13.	Kebakkramat	174	107
14.	Mojogedang	277	147
15.	Kerjo	153	62
16.	Jenawi	93	47
Jumlah		3599	1653

Sumber: Dokumen Rencana LP2B, 2013

4.1.3.6. Ketersediaan Air Tanah

Ketersediaan air tanah dalam penelitian ini adalah kondisi hidrologi Kabupaten Karanganyar beserta lokasi terdapatnya sumber mata air. Kabupaten Karanganyar memiliki berbagai sumber air, karena terletak di kaki Gunung Lawu, dimana keadaan tanahnya makin ke Barat semakin datar dan banyak sumber air yang berasal dari Gunung Lawu. Memiliki jenis hidrologi mulai dari Akuifer Kecil Setempat, Akuifer Produktif Dengan Penyebaran Luas, Akuifer Produktivitas Sedang dan Daerah Air Langka. Berdasarkan kondisi

tersebut dapat dikategorikan bahwa kawasan studi memiliki intensitas hidrolgi mulai dari sangat buruk yakni 0 L/dt hingga 10L/dt

Tabel IV.30. Ketersediaan Air Tanah Kabupaten Karanganyar 2017

No	Kecamatan	Geohidrologi	Debit
1.	Jatipuro	Akuifer Produktif dgn Penyebaran Luas	20 L/dt
2.	Jatiyoso	Akuifer Kecil Setempat, Akuifer Produktif Penyebaran Luas, Daerah air tanah langka	0 L/dt - 20 L/dt
3.	Jumapolo	Akuifer Kecil Setempat, Akuifer Produktif Dengan Penyebaran Luas	<5 L/dt - 20 L/dt
4.	Jumantono	Akuifer Kecil Setempat, Akuifer Produktif Dengan Penyebaran Luas	<5 L/dt - 20 L/dt
5.	Matesih	Akuifer Kecil Setempat, Akuifer Produktif Dengan Penyebaran Luas,	<5 L/dt - 20 L/dt
6.	Tawangmangu	Akuifer Kecil Setempat, Daerah air langka	0 L/dt - <5 L/dt
7.	Ngargoyoso	Akuifer Kecil Setempat, Akuifer Produktif Penyebaran Luas, Daerah air langka	0 L/dt – 20 L/dt
8.	Karangpandan	Akuifer Kecil Setempat, Akuifer Produktif Dengan Penyebaran Luas,	<5 L/dt - 10 L/dt, 20 L/dt
9.	Karanganyar	Akuifer Produktif dgn Penyebaran Luas	20 L/dt
10.	Tasikmadu	Akuifer Produktif dgn Penyebaran Luas	20 L/dt
11.	Jaten	Akuifer Kecil Setempat, Akuifer Produktif Dengan Penyebaran Luas, Akuifer Produktifitas Sedang	<5 L/dt - 10 L/dt, 20 L/dt
12.	Gondangrejo	Akuifer Kecil Setempat, Akuifer Produktif Dengan Penyebaran Luas, Akuifer Produktifitas Sedang	<5 L/dt - 10 L/dt, 20 L/dt
13.	Kebakkramat	Akuifer Produktif Dengan Penyebaran Luas, Akuifer Produktifitas Sedang	<5 L/dt - 10 L/dt, 20 L/dt
14.	Mojogedang	Akuifer Produktif dgn Penyebaran Luas	20 L/dt
15.	Kerjo	Akuifer Kecil Setempat, Akuifer Produktif Dengan Penyebaran Luas	<5 L/dt - 10 L/dt, 20 L/dt

16.	Jenawi	Akuifer Kecil Setempat, Akuifer Produktif Penyebaran Luas, Daerah air tanah langka	0 L/dt - 10 L/dt , 20 L/dt
-----	--------	---	----------------------------------

Sumber : Interpretasi Perhitungan GIS, Data Baperlitbang Kab 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA LAHAN PERTANIAN
KABUPATEN KARANGANYAR



1:280,000



Proyeksi: Transverse Mercator
Sistem Grid: Grid Geografis dan Grid UTM
Datum Horizontal: WGS84 Zone 49S
Peta Orisinal



Legenda

- - - - - Batas Kecamatan
- - - - - Batas Kabupaten
- - - - - Batas Provinsi

Kelas Jalan

- Jalan Arteri Primer
- Jalan Arteri Sekunde
- Jalan Kolektor

REMARK

- Sawah
- Sawah Tadah Hujan
- Tegalan/Ladang

Sumber Peta

- Dinas Pertanian Kab Karanganyar, 2018

KAB. SRAGEN

KAB. BOYOLALI

"Halaman ini sengaja dikosongkan"

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KARANGANYAR

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. WONOGIRI

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

9160000 0000000

9156000 0000000

9144000 0000000

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA SISTEM IRIGASI KABUPATEN KARANGANYAR



1:280,000



Proyeksi: Transverse Mercator
Sistem Grid: Grid Geografis dan Grid UTM
Datum: Merupakan WGS84 Zone 49S

Peta Orisinal



Legenda

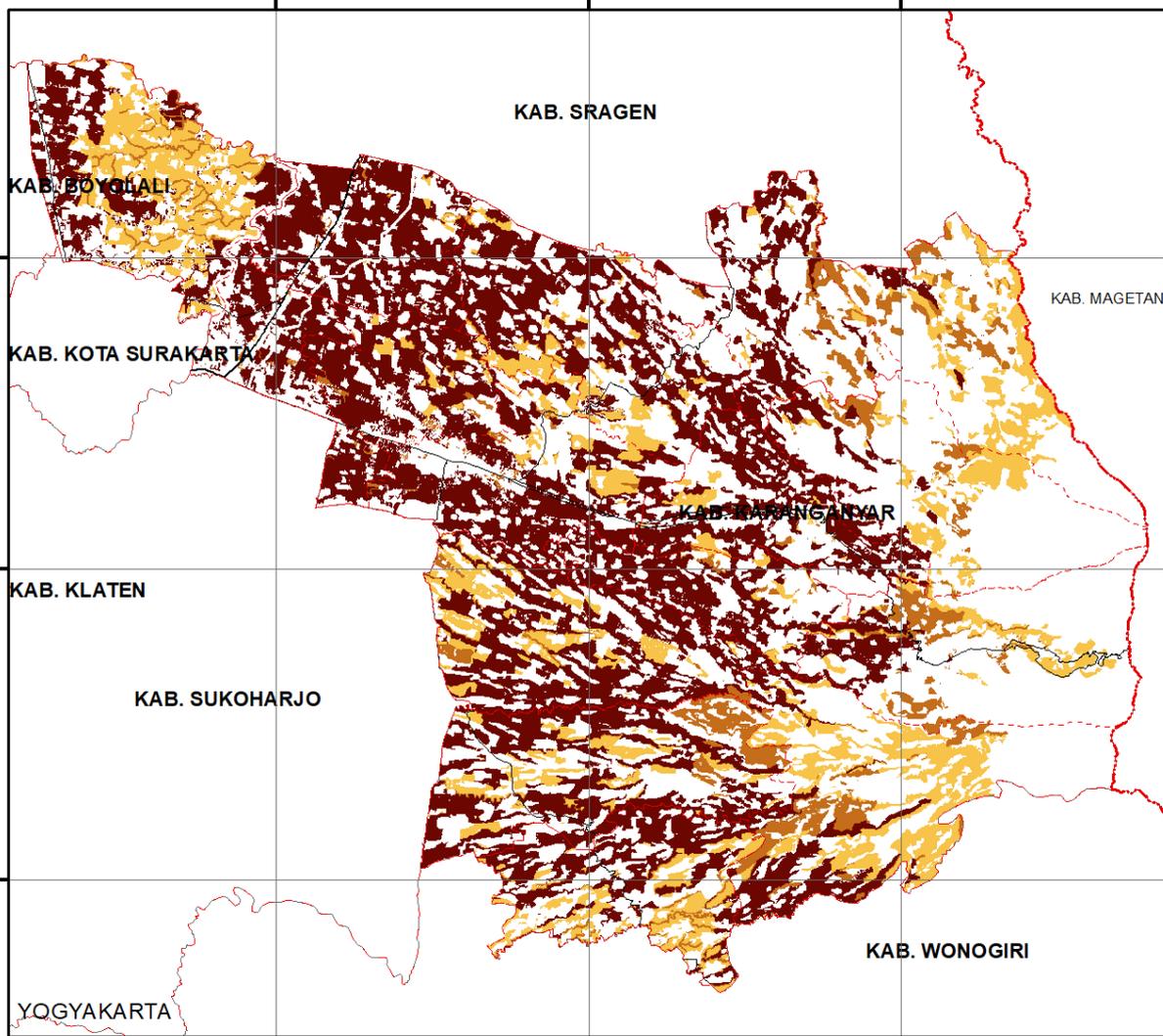
- - - - - Batas Kecamatan
- - - - - Batas Kabupaten
- - - - - Batas Provinsi
- Jalan_utama**
- Jalan Arteri Primer
- Jalan Arteri Sekunde
- Jalan Kolektor

Sist_Iriga

- Irigasi Teknis
- Semi Teknis
- Tadah Hujan

Sumber Peta

Dinas Pertanian Kab Karanganyar, 2018



488000 000000

500000 000000

512000 000000

9168000 0000000

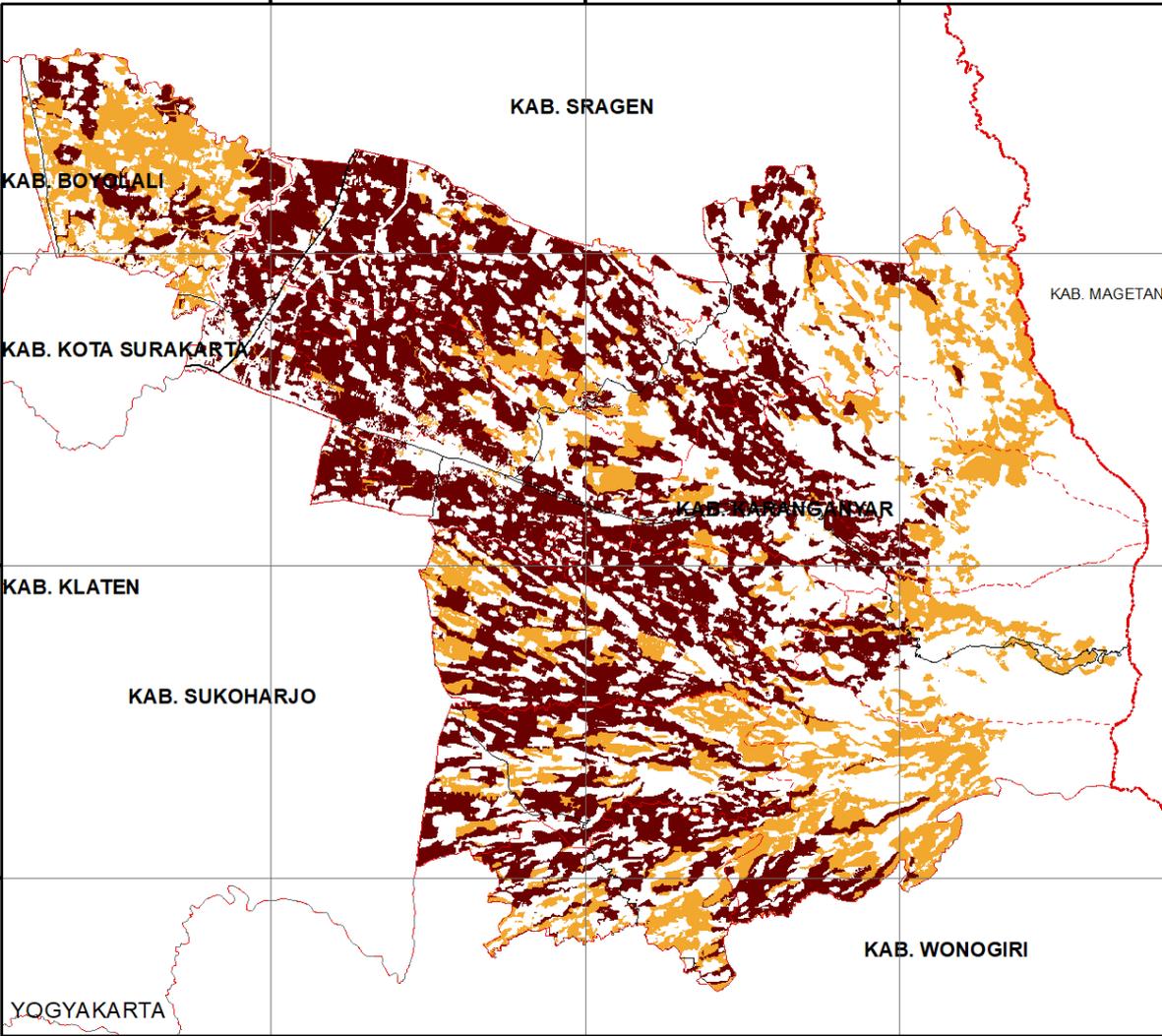
9156000 0000000

9144000 0000000

YOGYAKARTA

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 500000 512000



488000 500000 512000



- - - Batas Kecamatan
 - - - Batas Kabupaten
 - Batas Provinsi
- Kelas Jalan**
- Jalan Arteri Primer
 - Jalan Arteri Sekunde
 - Jalan Kolektor



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA LUAS AN HAMPARAN KABUPATEN KARANGANYAR



1:280,000

0 0.5 1 2 3 4 Kilom

Proyeksi: Transverse Mercator
Sistem Grid: Grid Geografis dan Grid UTM
Datum: Merupakan WGS84 Zone 49S

Peta Orisinal



Legenda

- - - - - Batas Kecamatan
- - - - - Batas Kabupaten
- - - - - Batas Provinsi

Jalan

- Jalan Arteri Primer
- Jalan Arteri Sekunde
- Jalan Kolektor

Hamparan

- ≤ 5
- >= 5

KAB. BOYOLALI

KAB. SRAGEN

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KARANGANYAR

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. WONOGIRI

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

Sumber Peta

- Dokumen rencana LP2B, 2013

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.1.4. Penggunaan Lahan

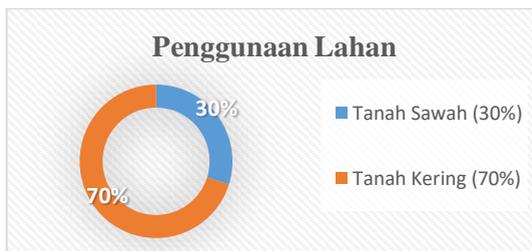
4.1.4.1. Penggunaan Lahan Eksisting

Penggunaan lahan di Kabupaten Karanganyar secara umum terbagi menjadi tanah sawah dan tanah kering yaitu sebagai berikut:

Tabel IV.31. Luas Penggunaan lahan menurut Kecamatan di Kabupaten Karanganyar

No	Kecamatan	Luas Wilayah (Ha)	Tanah Sawah (Ha)	Tanah Kering (Ha)
1	Jatipuro	4.036,50	1.468	2.569
2	Jatiyoso	6.716,49	1.294	5.423
3	Jumapolo	5.567,02	1.834	3.733
4	Jumantono	5.355,44	1.595	3.760
5	Matesih	2.626,63	1.294	1.333
6	Tawangmangu	7.003,16	719	6.284
7	Ngargoyoso	6.533,94	752	5.782
8	Karangpandan	3.411,08	1.548	1.863
9	Karanganyar	4.302,64	1.720	2.583
10	Tasikmadu	2.759,73	1.682	1.078
11	Jaten	2.554,81	1.212	1.342
12	Gondangrejo	5.679,95	1755	3925
13	Kebakkramat	3.645,63	2.083	1.563
14	Mojogedang	5.330,90	2.024	3.307
15	Kerjo	4.682,27	1.127	3.555
16	Jenawi	5.608,28	524	5.084
Jumlah		77387,64	3768	54.283

Sumber: Kabupaten Karanganyar dalam Angka 2017



Gambar IV.32. Presentase penggunaan lahan tanah sawah dan tanah kering

Sumber :Kabupaten Karanganyar dalam Angka, 2017

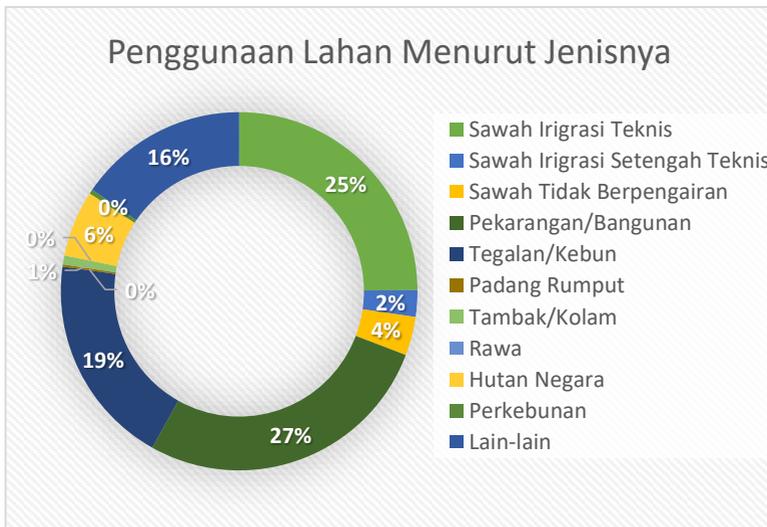
Penggunaan lahan untuk Tanah Kering berupa :
Pekarangan/Bangunan meliputi Pemukiman, Industri, Perdagangan

dan Jasa dan Fasilitas Umum, kemudian Tegalan/Kebun, Padang Gembala, Tambak/Kolam, Hutan Negara, Perkebunan, serta penggunaan tanah kering lainnya, mencapai 70% dari luas wilayah Kabupaten Karanganyar. Sementara penggunaan Tanah Sawah, berupa Irigasi Teknis, Irigasi Non Teknis, dan Tidak Berpengairan hanya sekitar 30% dari luas wilayah Kabupaten Karanganyar. Rincian penggunaan lahan di Kabupaten Karanganyar menurut jenis penggunaan lahan sebagai berikut:

Tabel IV.32. Luas penggunaan lahan menurut jenisnya di Kabupaten Karanganyar

No	Jenis Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Persentase
1	Sawah Irigasi Teknis	19.212,51	24.8
2	Sawah Irigasi Setengah Teknis	1.895,60	2.4
3	Sawah Tidak Berpengairan	2.681,00	3.5
4	Pekarangan/Bangunan	21.109,98	27.3
5	Tegalan/Kebun	14.816,0	19.1
6	Padang Rumput	189	0.2
7	Tambak/Kolam	6.46	0.8
8	Rawa	-	0.0
9	Hutan Negara	4.612,0	6.0
10	Perkebunan	3.470,0	0.4
11	Lain-lain	11.871	15.3
Jumlah		77.378,64	100

Sumber: Kabupaten Karanganyar dalam Angka 2017



Gambar IV.33. Presentase penggunaan lahan menurut jenisnya
 Sumber :Kabupaten Karanganyar dalam Angka, 2017

Untuk penggunaan lahan permukiman pada kawasan penelitian sebagian besar merupakan permukiman informal. Pola permukiman informal penduduk terlihat berbeda antar permukiman di sepanjang koridor jalan local primer dengan permukiman di jalan-jalan lingkungan yang ada. Karakter permukiman di sepanjang koridor jalan utama merupakan permukiman informal dengan karakter permukiman peralihan pedesaan (*rural dwelling*) ke permukiman pinggiran perkotaan (*urban fringe dwelling*). Sedangkan jenis permukiman selain pada jalan utama merupakan kawasan permukiman dengan karakter pedesaan yang masih dikelilingi oleh kawasan pertanian. Sedangkan untuk jenis penggunaan lahan lainnya merupakan penggunaan lahan berupa fasilitas umum perkotaan, RTH, dan industri.

4.1.4.2. Rencana Alokasi LP2B (Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan)

Dalam rangka mendukung ketahanan dan keamanan pangan, produksi pertanian di Kabupaten Karanganyar terus ditingkatkan baik secara kualitas maupun kuantitasnya. Selain itu subsektor pertanian tanaman pangan dapat memberi sumbangan yang cukup besar dalam meningkatkan PAD Kabupaten Karanganyar, serta menjadi slogan utama Kabupaten Karanganyar sebagai INTANPARI (Industri Pertanian dan Pariwisata). Upaya peningkatan produksi tanaman pangan dan ketahanan pangan di Kabupaten Karanganyar dilakukan dengan pengalokasian LP2B. Berdasarkan perda RTRW Kabupaten Karanganyar tahun 2013-2033 LP2B ditetapkan seluas kurang lebih **22953.83** Ha yang tersebar di seluruh kecamatan yang terbagi sebagai berikut :

Tabel IV.33. Rencana Luasan Penetapan LP2B Kab.Karanganyar

No	Kecamatan	Rencana LP2B	
		LP2B	Non LP2B
1	Jatipuro	1686.33	1029.90
2	Jatiyoso	973.29	2645.94
3	Jumapolo	2457.80	1284.49
4	Jumantono	2784.48	1057.43
5	Matesih	1287.83	335.54
6	Tawangmangu	776.43	825.05
7	Ngargoyoso	683.76	811.04
8	Karangpandan	1565.44	503.65
9	Karanganyar	1485.75	1293.30
10	Tasikmadu	1340.90	757.53
11	Jaten	656.76	843.84
12	Gondangrejo	725.98	3348.26
13	Kebakkramat	2037.44	597.50
14	Mojogedang	2796.04	840.71

15	Kerjo	1143.09	618.51
16	Jenawi	552.50	1211.89
Jumlah		22953.83	18004.57

Sumber :Dokumen Rencana LP2B Kabupaten Karanganyar, 2013

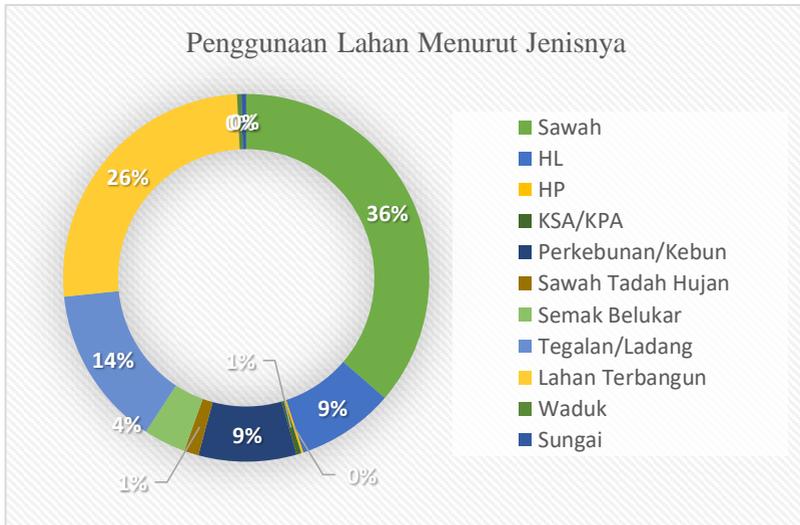
4.1.4.3. Penggunaan Lahan tahun 2007

Jenis penggunaan lahan eksisiting tahun 2007 tertuang di dalam RTRW Kabupaten Karanganyar 2008-2028, terdiri atas kawasan lindung dan kawasan budidaya. Kawasan lindung yang terdapat di kabupaten Karanganyar meliputi Kawasan hutan lindung, kawasan resapan air, kawasan sempadan sungai, kawasan sekitar waduk, kawasan lindung spiritual, taman wisata alam, kawasan cagar budaya dan ilmu pengetahuan serta kawasan bencana. Sedangkan kawasan budiayanya ditetapkan adalah lahan pertanian dan lahan non pertanian yang meliputi kawasan peruntukan industri, pertambangan, sarana ekonomi, permukiman, sarana sosial. Berikut merupakan rencana pemanfaatan penggunaan lahan pada kawasan penelitian.

Tabel IV.34. Rencana Penggunaan Lahan berdasarkan RTRW Kab.Karanganyar

No	Fungsi	Luas	Prosentase
1	Sawah	28512.39	36.33
2	HL	6766.08	8.62
3	HP	145.90	0.19
4	KSA/KPA	337.46	0.43
5	Perkebunan/Kebun	6783.22	8.64
6	Sawah Tadah Hujan	1014.04	1.29
7	Semak Belukar	2922.52	3.72
8	Tegalan/Ladang	11095.45	14.14
9	Lahan Terbangun	20279.81	25.84
10	Waduk	303.25	0.39
11	Sungai	325.04	0.41
JUMLAH		78485.17	100

Sumber: RTRW Kabupaten Karanganyar 2008-2028



Gambar IV.34. Presentase penggunaan lahan 2007 menurut jenisnya
 Sumber : RTRW Kabupaten Karanganyar 2008-2028

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN DAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA PENGGUNAAN LAHAN TAHUN 2007
KABUPATEN KARANGANYAR

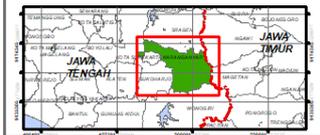


1:280,000

0 0.5 1 2 3 4 Miles

Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Geografis dan Grid UTM
Datum Mercator : WGS84 Zone 49S

Peta Orientasi



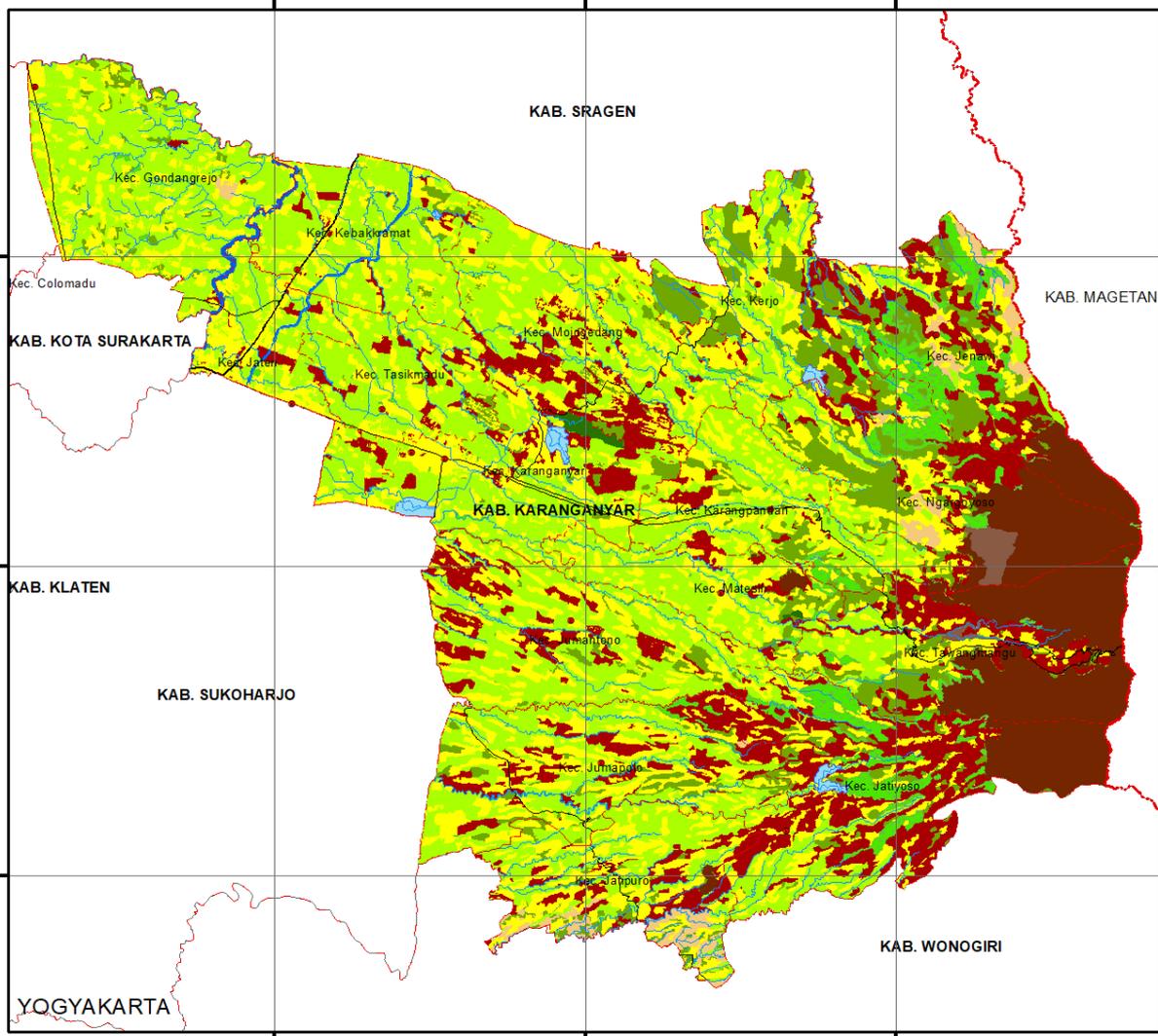
Legenda

- ibu kota
- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi
- sungai
- Kelas Jalan
- Jalan Arteri Primer
- Jalan Arteri Sekunde
- Jalan Kolektor

- LU 2007
- 1: HL
 - 2: HP
 - 3: KSA/KPA
 - 4: Lahan Terbangun
 - 5: Perkebunan/Kebun
 - 6: Sawah
 - 7: Sawah Tadah Hujan
 - 8: Semak Belukar
 - 9: Sungai
 - 10: Tegalan/Ladang
 - 11: Waduk

Sumber Peta

BLH dan BAPERLUBANG Kab Karanganyar, 2018
RTM Kabupaten Karanganyar 2008-2028



9160000 0000000

9156000 0000000

9144000 0000000

488000 000000

500000 000000

512000 000000

YOGYAKARTA

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. SRAGEN

KAB. KARANGANYAR

KAB. WONOGIRI

KAB. MAGETAN

Kec. Gondangrejo

Kec. Kebakkramat

Kec. Colomadu

Kec. Jaten

Kec. Tasikmadu

Kec. Mojosgedang

Kec. Kerjo

Kec. Jenar

Kec. Karanganyar

Kec. Karangandan

Kec. Ngargowoso

Kec. Mategih

Kec. Mahligo

Kec. Tegayutayu

Kec. Umajopo

Kec. Jatiyoso

Kec. Jappuro

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Jenis Peta

PETA RENCANA LP2B 2013
KABUPATEN KARANGANYAR



1:280,000

0 0.5 1 2 3 4
Kilometer

Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Geografis dan Grid UTM
Datum Horizontal : WGS84 Zone 49E

Peta Orientasi



Legenda

- ibu kota
- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi

Jalan

- Jalan Arteri Primer
- Jalan Arteri Sekunde
- Jalan Kolektor

Ket

- LP2B
- Non LP2B

Sumber Peta

Dokumen rencana LP2B, 2013

KAB. SRAGEN

KAB. BOYOLALI

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KARANGANYAR

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. WONOGIRI

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

9168000 0000000

9156000 0000000

9144000 0000000

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.1.5. Infrastruktur

4.1.5.1. Jaringan Jalan

Berdasarkan data RTRW Kabuapten Karanganyar struktur jaringan transportasi jalan raya di Kabupaten Karanganyar direncanakan sebagai berikut:

- a. Jaringan jalan Arteri
 - Ruas jalan batas Kota Surakarta-Palur-Kebakkramat-batas Kabupaten Sragen
- b. Jaringan jalan Kolektor
 - Ruas jalan batas Kecamatan Kartasura Kabupaten Sukoharjo-batas Kota Surakarta
 - Ruas jalan batas Kabupaten Boyolali -batas Kota Surakarta
 - Ruas jalan Palur-Karanganyar-Karangpandan-Tawangmangu-batas Kabupaten Magetan Jawa Timur
 - Ruas jalan Karanganyar-Jumapolo-Jatipuro-batas Kabupaten Wonogiri
 - Ruas jalan Karanganyar-Mojogedang-Kerjo-batas Kabupaten Sragen
 - Ruas jalan batas Kota Surakarta-Gondangrejo-batas Kabupaten Sragen
- c. Jaringan jalan Lokal
 - Ruas jalan Kebakkramat-Karanganyar
 - Ruas jalan Kebakkramat-Mojogedang-Karangpandan
 - Ruas jalan Kerjo-Karangpandan
 - Ruas jalan Karangpandan-Ngargoyoso-Jenawi
 - Ruas jalan Karanganyar-Jumantono
 - Ruas jalan Karanganyar-Matesih-Tawangmangu
 - Ruas jalan Jatipuro-Jatiyoso-Tawangmangu
 - Ruas jalan Jaten-Tasikmadu-Karanganyar
 - Ruas jalan Kerjo-Ngargoyoso
 - Ruas jalan Ngargoyoso-Tawangmangu

4.1.5.2. Jaringan Telekomunikasi

Jaringan telepon yang ada di Kabupaten Karanganyar sudah menjangkau daerah ibukota kecamatan. Pada sistem jaringan

telekomunikasi selain utilitas pendukung di atas adanya menara komunikasi menjadi bagian yang tidak terpisahkan dari sistem komunikasi yang berkembang di Kabupaten Karanganyar. Data eksisting di Kabupaten Karanganyar tahun 2017 menunjukkan terdapat 102 menara (tower) yang sudah berdiri, baik yang berijin maupun yang belum memiliki ijin. Menara tersebut tersebar di beberapa kecamatan antara lain : Kecamatan Kebakkramat (6 menara), Jenawi (4), Karangpandan (8), Karanganyar (9), Tawangmangu (7), Jaten (7), Jumantono (3), Jatipuro (3), Ngargoyoso (4), Jumapolo (6), Jatiyoso (3), Tasikmadu (4 menara), Kerjo (3), Matesih (4), Mojogedang (5) dan Gondangrejo (10 menara).

4.1.5.3. Jaringan Listrik

Kebutuhan listrik masyarakat dipenuhi oleh PLN, akan tetapi masih ada beberapa daerah yang belum terjangkau oleh jaringan listrik. Jaringan listrik di Kabupaten Karanganyar umumnya masih menggunakan Gardu Induk pembangkit listrik

4.1.5.4. Jaringan Irigasi

Penyediaan pengairan kabupaten karanganyar masih sangat bergantung pada ketersediaan jaringan irigasi berupa sungai dari puncak gunung lawu menuju ke sungai bengawan solo. Terdapat juga berbagai sumber air, karena terletak di kaki Gunung Lawu, banyak sumber air yang berasal dari Gunung Lawu. Sungai yang ada sebanyak 42 buah, yang dikelompokkan kedalam enam Sub DAS, yaitu Sub DAS Kedung, Sub DAS Jlantah-Walikan, Sub DAS Samin, Sub DAS Pepe, Sub DAS Mungkung dan Sub DAS Kenatan. Sungai tersebut, antara lain sungai Gembong, Samin, Siwaluh, Ranjing, Ngobaran, Kedunggenting dan Kedungsulur yang berasal dari Gunung Lawu. Selain itu juga dilalui waduk dan kembangan, meliputi waduk Delingan, Lalung, Kembangan, Jungke, Alastuwo, Plalar dan Janti.

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir:

Remodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Peranian
di Kabupaten Karanganyar

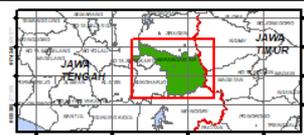
Judul Peta:

**PETA JARINGAN JALAN
KABUPATEN KARANGANYAR**



1:280,000

0 0.5 1 2 3 4 Kilom
Proyeksi: UTM
Sistem Grid: Grid Nasional dan Grid UTM
Datum Horizontal: WGS84-Zone 48S



- ibu kota
 - - - Batas Kecamatan
 - - - Batas Kabupaten
 - - - Batas Provinsi
 - sungai
- Kelas Jalan**
- Jalan Arteri Primer
 - Jalan Arteri Sekunde
 - Jalan Desa
 - Jalan Kolektor
 - Jalan Lokal
 - - - Jalan Setapak
 - + Rel KA
 - Jalan Tol
 - Jalan Lingkungan

Sumber Peta

-SLH dan SAP/SLU/SLUBANG Kab Karanganyar, 2015

KAB. BOYOLALI

KAB. SRAGEN

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KARANGANYAR

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. WONOGIRI

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

9160000 000000

9150000 000000

9140000 000000

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

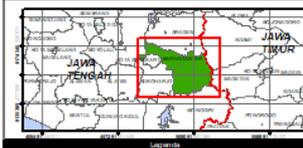
512000 000000

Judul Laporan:

Remodelan Penentuan Lahan Pengganti LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Perikanan di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta:

PETA JARINGAN TELEPON KABUPATEN KARANGANYAR



- ibu kota
- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi
- ⊗ menara telepon
- Jar. Telepon

Sumber Peta:

-SILM dan BAP/BU/UBANG Kab Karanganyar, 2015

KAB. SRAGEN

KAB. BOYOLALI

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KARANGANYAR

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. WONOGIRI

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

9160000 000000

9150000 000000

9140000 000000

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Laporan Akhir

Remodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Perikanan
di Kabupaten Karanganyar

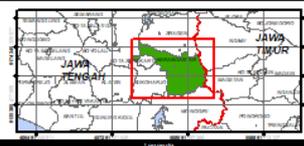
Judul Peta

**PETA JARINGAN ENERGI LISTRIK
KABUPATEN KARANGANYAR**



1:280,000

0 0.5 1 2 3 4 Kilometers
Proyeksi: UTM
Sistem Grid: Grid Nasional dan Grid UTM
Datum Horizontal: WGS84-Zone 48S



- ibu kota
- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi
- ⚡ Gardu Induk

Jaringan Energi Listrik

- SU TET
- SU TT
- Jar_Listrikupdt

Sumber Peta

-SUT dan SUTU/UTUBANG Kab Karanganyar, 2015

KAB. BOYOLALI

KAB. SRAGEN

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KARANGANYAR

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. WONOGIRI

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

9160000 000000

9160000 000000

9144000 000000

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000

Judul Tugas Akhir:

Remodelan Penentuan Lahan Pengganti LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Perikanan di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta:

PETA JARINGAN IRIGASI KABUPATEN KARANGANYAR



- ibu kota
- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi
- bendungan
- sungai besar_poly

KAB. BOYOLALI

KAB. SRAGEN

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KARANGANYAR

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. WONOGIRI

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

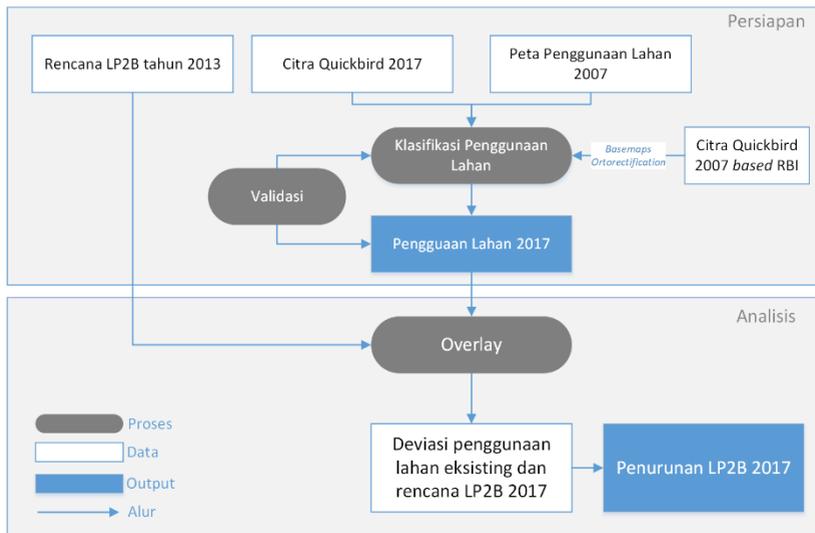
Sumber Peta:

-SILM dan BAP/SLU/IBANG Kab Karanganyar, 2015

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.2. Mengidentifikasi deviasi penggunaan lahan eksisting terhadap rencana LP2B

Untuk mengidentifikasi deviasi atau penyimpangan yang terjadi antara penggunaan lahan eksisting dan rencana LP2B. Dilakukan dengan melalui identifikasi penggunaan lahan eksisting 2017 melalui *digitation on screen* pada Citra *Quickbird* 2017. Dari hasil deviasi juga dapat diketahui luasan LP2B rencana yang mengalami penurunan.

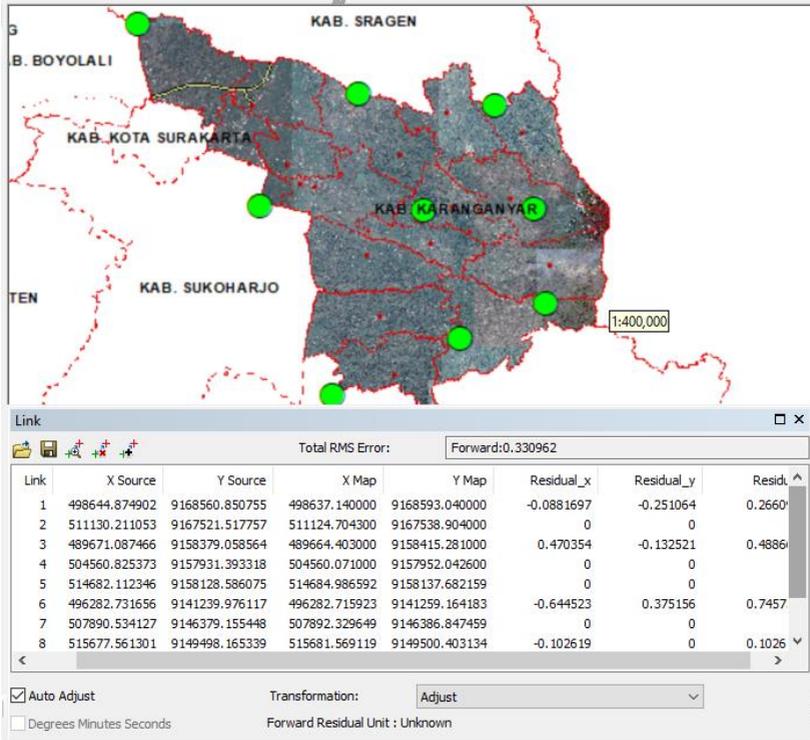


Gambar IV.41. Alur Identifikasi Penurunan LP2B dan faktor yang mempengaruhi
Sumber :Hasil Analisis, 2018

4.2.1. Identifikasi penggunaan lahan eksisting 2017

Penggunaan lahan eksisting Kabupaten Karanganyar tahun 2017 diperoleh melalui *digitation on screen* pada citra *Quickbird* 2017 dengan perbesaran 0,68m x 0,68m. Pertimbangan penggunaan citra *quickbird* ini karena tingkat akurasi dan kedetailan yang lebih tinggi dibandingkan citra landsat. Citra *quickbird* diperoleh dari software terra incognita ver.243. Citra yang menjadi acuan dalam ortorectifikasi adalah citra quickbird Kabupaten Karanganyar tahun 2007 yang diperoleh peneliti dari BIG (Badan Informasi Geospasial)

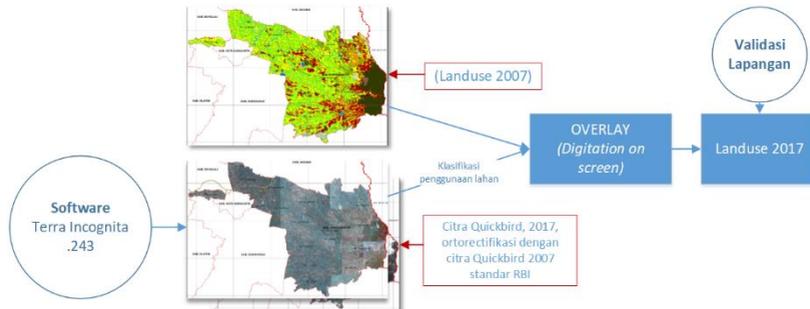
agar mendapatkan koordinat citra yang sesuai. Ortorectifikasi adalah proses transformasi koordinasi sistem peta menggunakan *digital terrain models (DTM)* untuk membenarkan posisi permukaan yang sebenarnya (Danang, Surya Chandra, 2012). Dari hasil ortorectifikasi diperoleh RMS Error 0,33 sehingga dapat dilakukan proses selanjutnya klasifikasi penggunaan lahan



Gambar IV.42. Lokasi Ground Control Point (GCP) dan Check RMS error
Sumber :Hasil Analisis, 2018

Kemudian untuk mempermudah proses klasifikasi dilakukan *update* penggunaan lahan dari tahun 2007 menurut data RTRW yang diperoleh dari BLH dan BAPERLITBANG Kabupaten Karanganyar tahun 2008-2028. Kemudian dilakukan validasi lapangan melalui *ground check* penggunaan lahan eksisting di Kabupaten Karanganyar.

Validasi dilakukan dengan bantuan *Global Positioning System (GPS)* untuk memberikan informasi lokasi *ground check* apabila ditemukan ketidakcocokan dengan data lahan pertanian eksisting berdasarkan hasil overlay dengan hasil *digitation* citra *quickbird*.



Gambar IV.43. Alur Identifikasi Penggunaan Lahan 2017

Sumber :Hasil Analisis, 2018

Klasifikasi jenis penggunaan lahan pada penelitian ini mengacu pada Permen Pekerjaan Umum Nomor 41 Tahun 2007 tentang Pedoman Kriteria Teknis Kawasan Budidaya dan Permen No 16/PRT/M/2009 tentang pedoman penyusunan RTRW Kabupaten yang kemudian disesuaikan dengan ketersediaan penggunaan lahan di wilayah penelitian dan pembagian berdasarkan RTRW Kabupaten Karanganyar. Untuk proses klasifikasi penggunaan lahan pada penelitian ini mengarah pada *supervised classification*, yaitu menggunakan sampel yang telah diketahui identitasnya untuk digunakan dalam mengidentifikasi bagian yang belum diketahui. Berikut adalah identifikasi dari klasifikasi penggunaan lahan kabupaten Karanganyar

2.10. Tutupan Lahan/Lahan Terbangun

Lahan Terbangun dapat dilihat dari kenampakan pada citra *quickbird* berupa kenampakan bangunan maupun atap bangunan, mayoritas akan berwarna coklat muda hingga tua untuk permukiman dan putih untuk industri



Gambar IV.44. Kenampakan Tutupan Lahan
Sumber :Citra quickbird 1:5000, 2017

2.11. Lahan Pertanian Pangan

Penggunaan lahan pangan sebagai pertanian di Kabupaten Karanganyar antara lain padi, jagung, kedelai, ubi kayu, ubi jalar dan kacang tanah. Karakteristik lahan pertanian dapat diidentifikasi dari warnanya yang hijau dan identif berupa hamparan.



Gambar IV.45. Kenampakan Lahan Pertanian Pangan
Sumber :Citra quickbird 1:5000, 2017

2.12. Lahan Perkebunan

Lahan perkebunan di Kabupaten Karanganyar meliputi cengkeh, kelapa, tebu, mete, kopi, kapuk, tembakau, teh, dan tanaman rempah-rempah. Secara fisik ciri ciri dari lahan perkebunan dapat diidentifikasi dari warnanya yang hijau dan lebat berupa tanaman berupa pepohonan namun masih mendapatkan akses. Umumnya terdapat didaerah yang disekitarnya terdapat pemukiman



Gambar IV.46. Kenampakan Lahan Perkebunan

Sumber :Citra quickbird 1:5000, 2017

2.13. Lahan Hutan

Lahan hutan dikabupaten Karanganyar terdiri dari Hutan lindung, hutan produksi dan kawasan suaka alam, yang mayoritas merupakan kawasan konservasi. Ciri dari lahan ini adalah lokasinya yang berada di kawasan Gunung Lawu dan rimbun akan pepohonan. Dari warnanya tampak hijau pekat dan tidak terdapat akses



Gambar IV.47. Kenampakan Lahan Hutan

Sumber :Citra quickbird 1:5000, 2017

2.14. Lahan Waduk dan Sungai

Lahan waduk dapat dilihat jelas berupa kawasan perairan yang membentuk kawasan. Umumnya berwarna hijau toska hingga kebiruan



Gambar IV.48. Kenampakan Waduk
Sumber :Citra quickbird 1:5000, 2017

Sungai atau irigas dapat dilihat berupa saluran yang umumnya berwarna tidak jauh seperti waduk hingga coklat, dan biasanya berbentuk curva atau melengkung



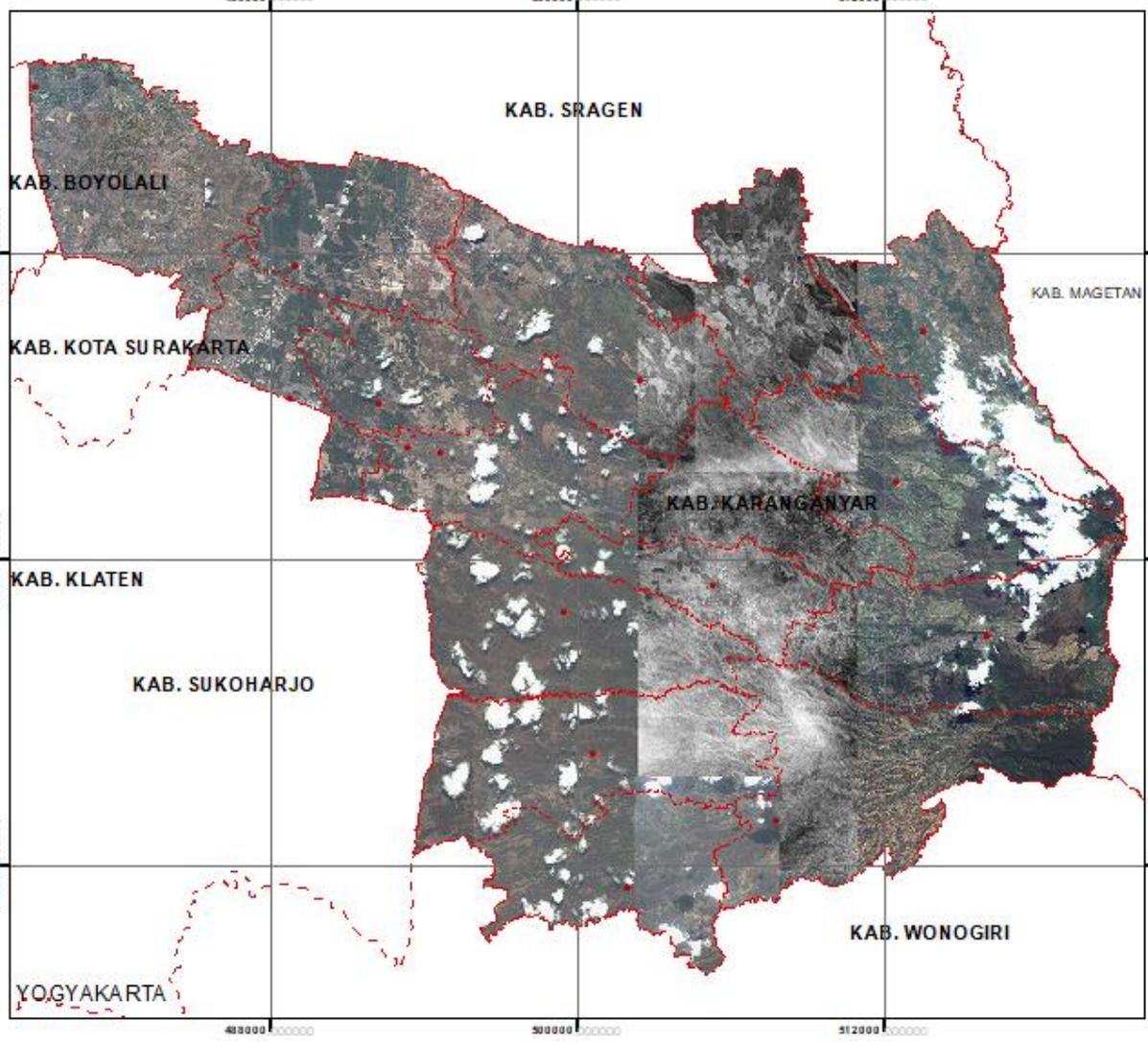
Gambar IV.49. Kenampakan Jaringan Sungai
Sumber :Citra quickbird 1:5000, 2017

2.15. Semak belukar

Semak belukar memiliki karakteristik yang tidak jauh berbeda dengan perkebunan apabila dilihat dari citra, namun yang memberdakan adalah pola dari semak belukar yang cenderung sporadis dan tidak terlihat ada tanaman yang dibudayakan.



Gambar IV.50. Kenampakan Semak Belukar
Sumber :Citra quickbird 1:5000, 2017





DIREKTORAT PENGELOLAAN RUANG DAN PERENCANAAN
 KEMENTERIAN DALAM NEGERI
 REPUBLIK INDONESIA

Juli 2018
 Penetapan Perencanaan Lahan Pertanian
 LPOG berdasarkan Proyek Perubahan Lahan Pertanian
 di Kabupaten Karanganyar

PETA CITRA 2007
KABUPATEN KARANGANYAR

N **1:280,000**



Proyeksi: UTM
 Datum: WGS 84
 Meridien Central: 101° 00' 00" E
 Datum Vertical: IGN72
 Datum Horizontal: WGS 84



Lokasi

- Ibu Kota
- - - - - Batas Kecamatan
- - - - - Batas Kabupaten
- - - - - Batas Provinsi

PENUTUP_CITRA

Sumber Peta:
 BAKOSURTANAL, 2007
 Diolah oleh: GSN, 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA CITRA 2017
KABUPATEN KARANGANYAR



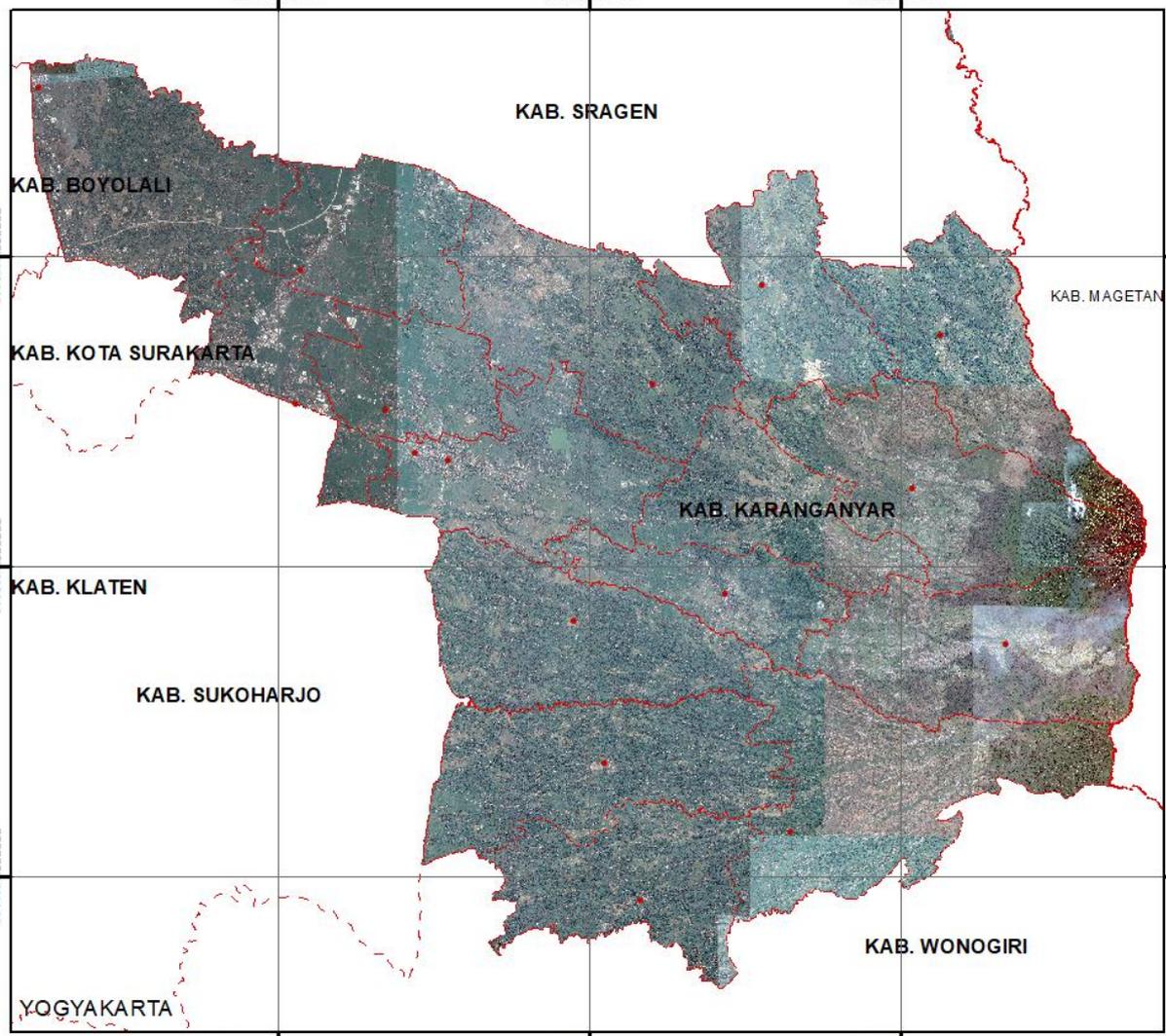
Proyeksi: UTM
Sistem Koordinat: GCS_Karanganyar dan GCS_UTM
Datum: Merisator, WGS84, Jawa 48S



- ibu kota
- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi

Sumber Peta

- Software: ArcGIS 10.3
- Google Earth, 2015



488000 000000

500000 000000

512000 000000

9168000 0000000

9158000 0000000

9148000 0000000

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Berdasarkan hasil *digitation on sceen* dengan citra *quickbird* 2017, diperoleh luasan masing-masing penggunaan lahan di Kabupaten Karanganyar sebagai berikut:

Tabel IV.35. Penggunaan Lahan menurut jenisnya Kabupaten Karanganyar tahun 2017

No	Jenis Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Persentase
1	Sawah	27692.55	35.28
2	HL	6765.37	8.62
3	HP	145.58	0.19
4	KSA/KPA	337.33	0.43
5	Perkebunan/Kebun	6608.31	8.42
6	Sawah Tadah Hujan	989.85	1.26
7	Semak Belukar	2882.51	3.67
8	Tegalan/Ladang	10639.30	13.56
9	Lahan Terbangun	21804.80	27.78
10	Waduk	302.35	0.39
11	Sungai	317.20	0.40
Jumlah		78485.16	100

Sumber: Interpretasi Perhitungan GIS, 2018

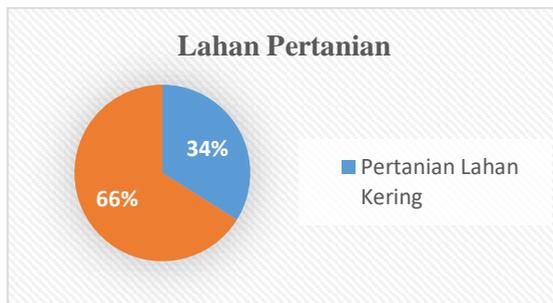
Kemudian dari data tersebut lahan pertanian Kabupaten Karanganyar eksisting tahun 2017 diklasifikasikan dengan persentase 34% merupakan lahan pertanian kering, dan 66% lahan pertanian basah, tujuan dari identifikasi lahan pertanian eksisting pada tahap ini adalah sebagai *basemaps* dalam simulasi LP2B menggunakan *cellular automata* yang mana dialokasikan pada lahan pertanian :

Tabel IV.36. Luas Lahan Pertanian (Ha) Kabupaten Karanganyar tahun 2017

No	Kecamatan	Luas Lahan Pertanian (Ha)	Pertanian Lahan Basah (Ha)	Pertanian Lahan Kering (Ha)
1	Jatipuro	2582.92	1567.73	1015.19
2	Jatiyoso	3547.45	1078.49	2468.96
3	Jumapolo	3641.56	2490.71	1150.85
4	Jumantono	3712.91	2756.71	956.20
5	Matesih	1585.03	1402.91	182.12
6	Tawangmangu	1552.95	559.56	993.39

7	Ngargoyoso	1465.65	576.34	889.30
8	Karangpandan	2008.80	1788.79	220.00
9	Karanganyar	2677.27	2189.82	487.46
10	Tasikmadu	2004.74	1727.63	277.11
11	Jaten	1374.39	1334.08	40.32
13	Gondangrejo	3866.09	1628.87	2237.22
14	Kebakkramat	2557.08	2486.65	70.43
15	Mojogedang	3316.25	2634.31	681.95
16	Kerjo	1721.94	1309.05	412.89
17	Jenawi	1731.09	470.07	1261.02
Jumlah		39346.12	26001.72	13344.40

Sumber: Interpretasi Perhitungan GIS, 2018



Gambar IV.53. Persentase Jenis Lahan Pertanian Kabupaten Karanganyar
Sumber :Hasil Analisis,2018

488000 900000

500000 900000

512000 900000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS AGRISITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA PENGGUNAAN LAHAN 2017 KABUPATEN KARANGANYAR



1:280,000

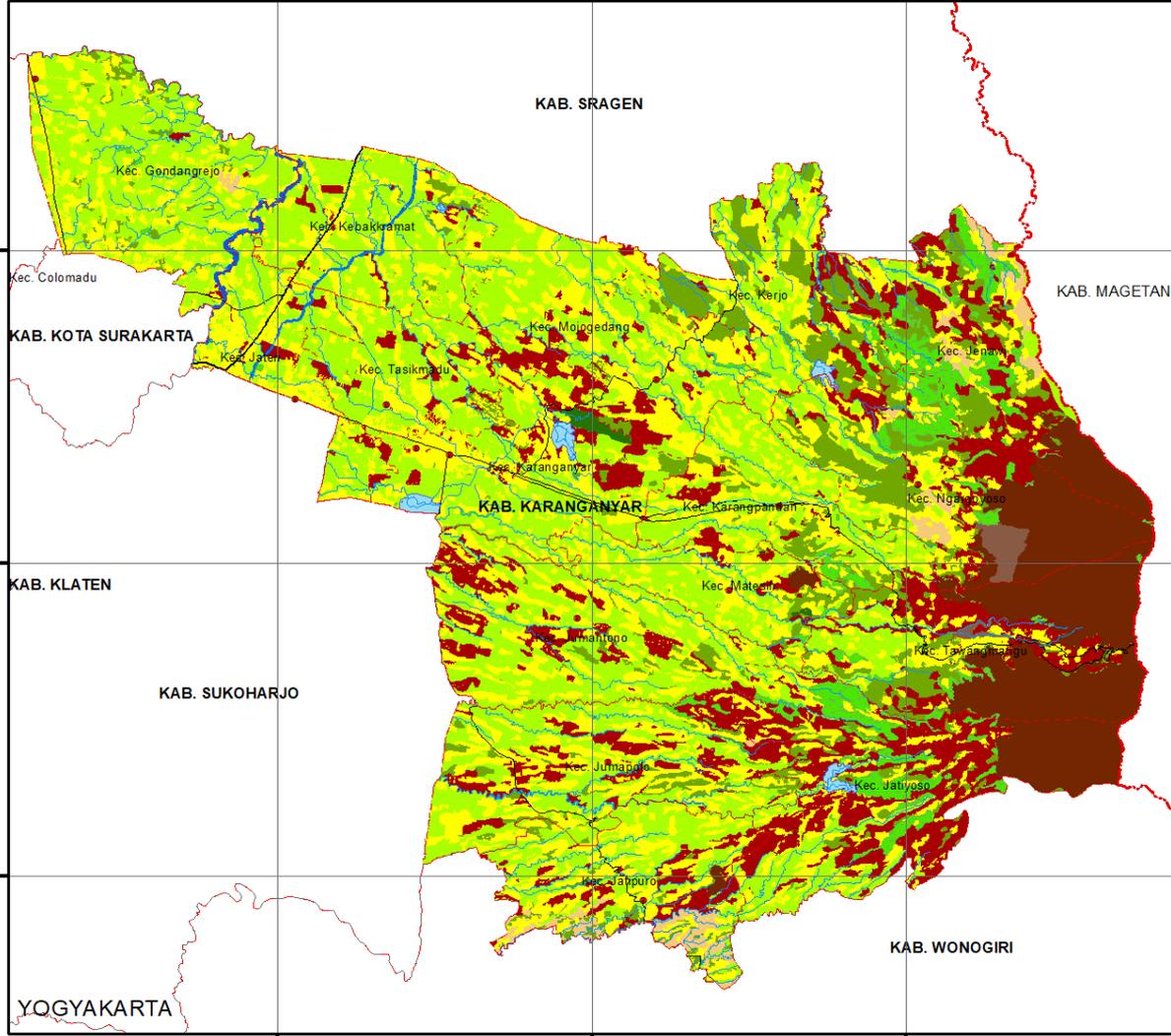
0 0.5 1 2 3 4 Miles

Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Geografis dan Grid UTM
Datum Horizontal : WGS84 Zone 49S



Legenda

- ibu kota
- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi
- sungai
- Kelas Jalan**
- Jalan Arteri Primer
- Jalan Arteri Sekunde
- Jalan Kolektor
- LU 2017**
- 1: HL
- 2: HP
- 3: KSA/KPA
- 4: Lahan Terbangun
- 5: Perkebunan/Kebun
- 6: Sawah
- 7: Sawah Tadah Hujan
- 8: Semak Belukar
- 9: Sungai
- 10: Tegalan/Ladang
- 11: Waduk



9168000 900000

9156000 900000

9144000 900000

488000 900000

500000 900000

512000 900000

KAB. SRAGEN

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

YOGYAKARTA

KAB. WONOGIRI

Sumber Peta

BLH dan BAPERLUBTANG Kab Karanganyar, 2018
RTM Kabupaten Karanganyar, 2008-2028
Citra Quickbird, 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA LAHAN PERTANIAN KABUPATEN KARANGANYAR

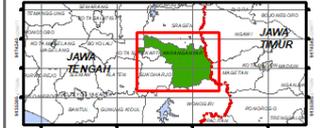


1:280,000

0 0.5 1 2 3 4
Kilometer

Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Geografis dan Grid UTM
Datum Horizontal : WGS84, Zona 49S

Peta Orientasi



Legenda

--- Batas Kecamatan

- - - Batas Kabupaten

--- Batas Provinsi

— sungai

Kelas Jalan

— Jalan Arteri Primer

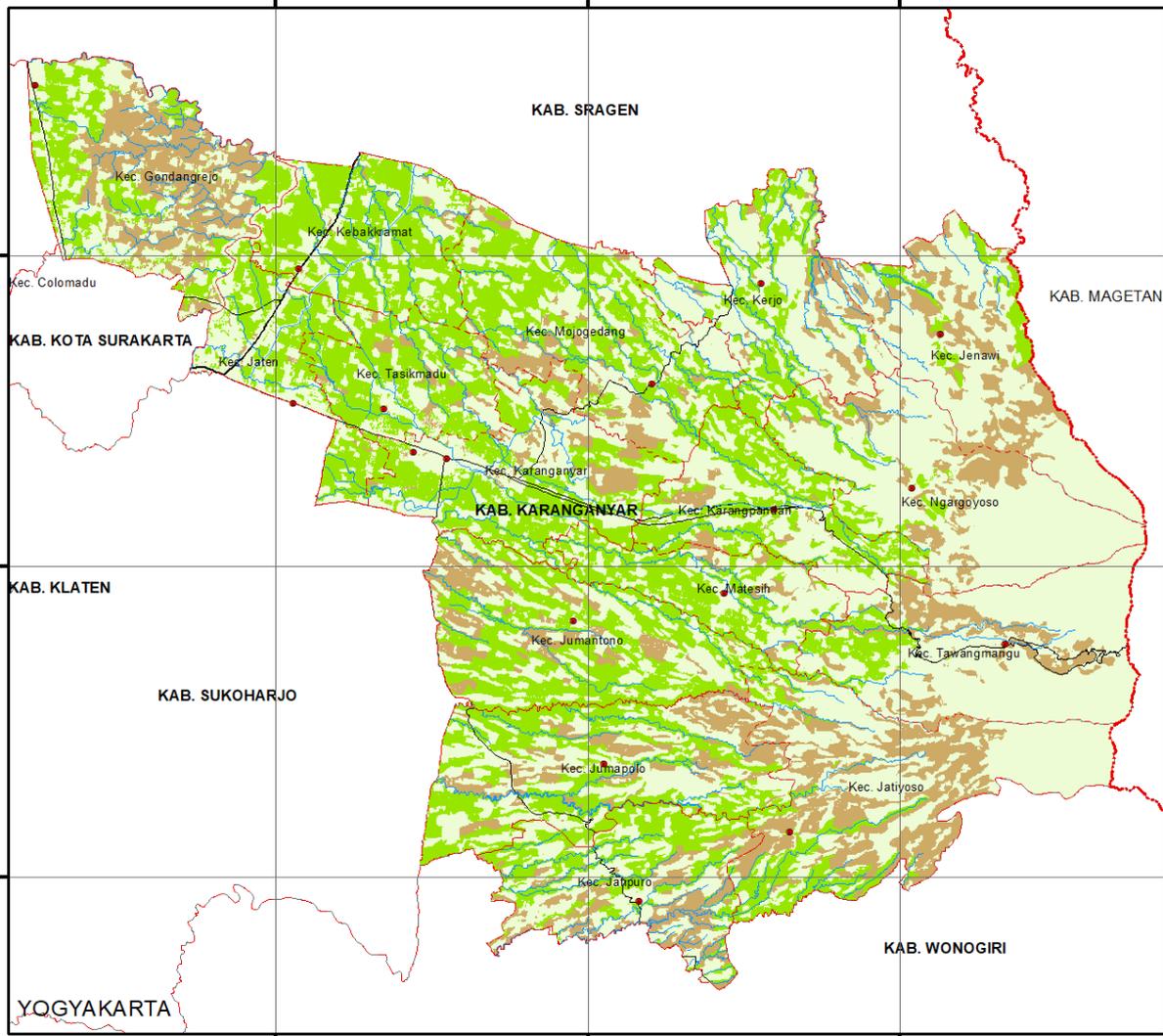
— Jalan Arteri Sekunde

— Jalan Kolektor

Jenis Pertanian

■ Pertanian Lahan Basah

■ Pertanian Lahan Kering



9168000 0000000

9156000 0000000

9144000 0000000

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

Sumber Peta

BLH dan BAPERLU2BANG Kab Karanganyar, 2016
RTM Kabupaten Karanganyar 2008-2008
Citra Quickbird, 2017

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Kemudian uji validasi penggunaan lahan 2017 mengikuti metode *estimasi stratified random sampling* untuk remote sensing (Sutanto, 1994). Titik sampel diperoleh dengan pendekatan Rumus Solvin (Riduwan, 2005):

$$n = N/(N(d)^2 + 1)$$

$$n = 891670/(891670(0,1*0,1)+1)$$

$$n = 99,98 \text{ atau } 100 \text{ sample}$$

n = sampel; N = populasi (jumlah cell); d = nilai presisi 90% atau sig. = 0,1
sumber: (Riduwan, 2005)

Adapun pembagian lokasi sample dibagi berdasarkan klasifikasi jumlah jenis penggunaan lahan dan *cell* pada tiap jenis penggunaan lahan, teknik ini juga sering dikenal dengan *proposional random sampling*:

$$n = \text{jumlah cell/total cell} * \text{sampling}$$

sumber : Penulis, 2018

Tabel IV.37. Pembagian sample pada jenis penggunaan lahan

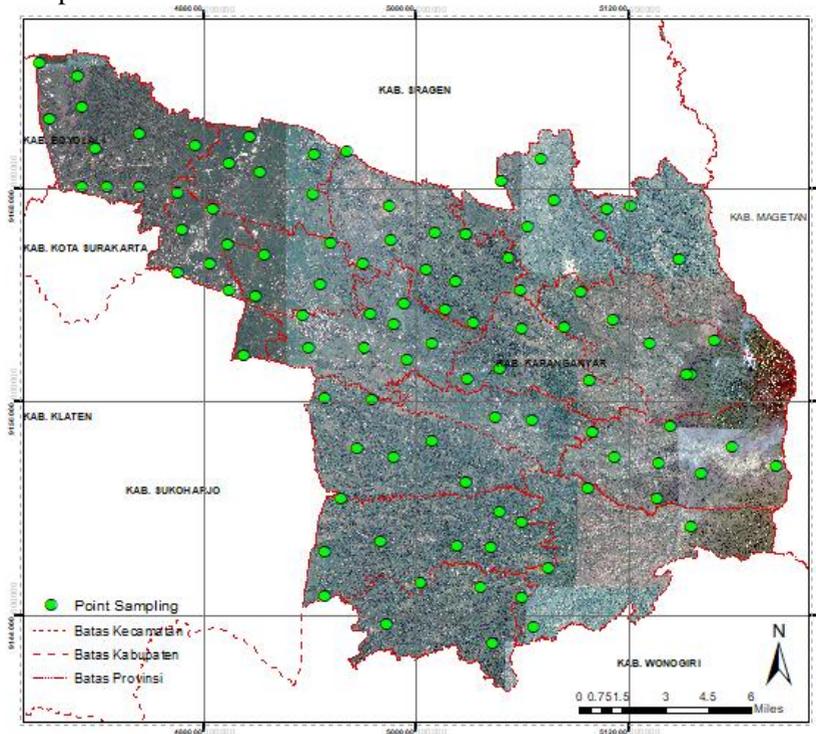
No	Jenis Penggunaan Lahan	Cell	Jumlah Sample
1	Sawah	315670	35
2	HL	75209	8
3	HP	1622	1
4	KSA/KPA	3751	1
5	Perkebunan/Kebun	73825	8
6	Sawah Tadah Hujan	10977	1
7	Semak Belukar	32147	3
8	Tegalan/Ladang	118957	13
9	Lahan Terbangun	252606	28
10	Waduk	3365	1
11	Sungai	3541	1
Jumlah		891670	100

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Berdasarkan survey primer pada sebaran titik validasi didapatkan perbandingan penggunaan lahan hasil klasifikasi dan kondisi lapangan. Hasil tersebut dihitung tingkat akurasi dengan rumus berikut:

$$\text{Tingkat akurasi} = \frac{\text{Jumlah sample benar}}{\text{total pengambilan sampel}} \times 100$$

Lokasi sampel dan perhitungan akurasi setiap jenis penggunaan lahan dan secara keseluruhan terdapat dalam tabel berikut, untuk hasil setiap titik dan dokumentasi terdapat di dalam Lampiran



Gambar IV.56. Lokasi sample validasi lapangan

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Hasil perhitungan menunjukkan bahwa akurasi dari klasifikasi penggunaan lahan mencapai 90.59%, dengan rincian 7 dari 100 sampel tidak sesuai dengan hasil validasi lapangan.

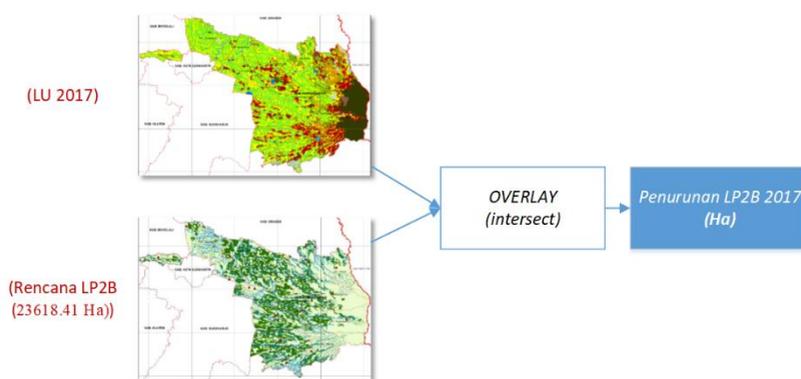
Tabel IV.38. Matrik Akurasi Penggunaan Lahan 2017

Matrik Validasi Penggunaan Lahan	Validasi Lapangan														
	HL	HP	KSA/KPA	Lahan terbangun	perkebunan/kebun	Pertanian	sawah	sawah tadah	Semak Belukar	sungai	Tegalan/Ladang	waduk	Total	Tidak Cocok	Akurasi
Penggunaan Lahan 2017	HL	7				1							8	1	87.5
	HP		1										1	0	100
	KSA/KPA			1									1	0	100
	Lahan terbangun				28								28	0	100
	perkebunan/kebun					4			1		3		8	4	50
	sawah						35						35	0	100
	sawah tadah hujan							1					1	0	100
	semak belukar					1			2				3	1	66.667
	sungai									1			1	0	100
	Tegalan/Ladang						1				12		13	1	92.308
waduk											1	1	0	100	
Total Akurasi													100	7	90.589

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.2.2. Identifikasi deviasi penggunaan lahan eksisting terhadap LP2B rencana

Identifikasi dilakukan untuk melihat penyimpangan dari penggunaan lahan eksisting terhadap alokasi rencana LP2B. Sehingga dapat diketahui lokasi yang terjadi konversi lahan yang berdampak pada penurunan LP2B di Kabupaten Karanganyar. LP2B yang ada masih berupa rencana dan belum ditetapkan, namun dari hasil pengamatan lapangan telah mengalami alih fungsi lahan menjadi peruntukan lahan lain.



Gambar IV.57. Alur Identifikasi Penurunan LP2B rencana tahun 2013 ke 2017
Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel IV.39. Deviasi Penggunaan lahan eksisting terhadap LP2B

No	Kecamatan	Deviasi Landuse terhadap LP2B	Persentase (%)
1	Jatipuro	129,59	18,35
2	Jatiyoso	26,52	3,75
3	Jumapolo	81,71	11,57
4	Jumantono	98,92	14,01
5	Matesih	26,34	3,73
6	Tawangmangu	20,20	2,86
7	Ngargoyoso	16,81	2,38

8	Karangpandan	30,19	4,27
9	Karanganyar	29,96	4,24
10	Tasikmadu	22,48	3,18
11	Jaten	24,26	3,43
12	Gondangrejo	68,28	9,67
13	Kebakkramat	31,55	4,47
14	Mojogedang	65,9	9,33
15	Kerjo	19,2	2,72
16	Jenawi	14,34	2,03
Jumlah		706,264	100

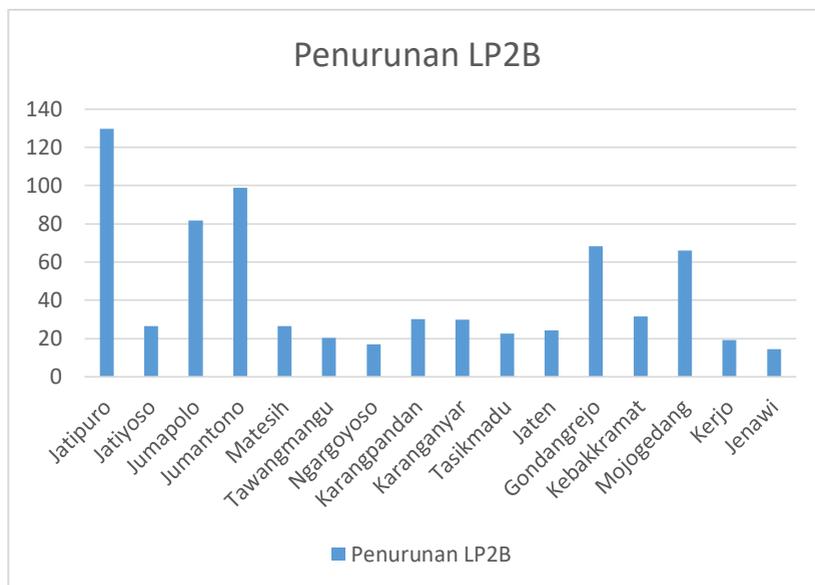
Sumber: interpretasi GIS, 2018

Tabel IV.40. Penurunan LP2B (Ha) Kabupaten Karanganyar tahun 2017

No	Kecamatan	Rencana LP2B		Lahan Pertanian Pangan 2017		Penurunan Pertanian	Penurunan LP2B
		LP2B	Non LP2B	LP2B	Non LP2B		
1	Jatipuro	1686.33	1029.90	1556.74	999.66	159.84	129.59
2	Jatiyoso	973.29	2645.94	946.77	2623.68	48.77	26.52
3	Jumapolo	2457.80	1284.49	2376.09	1265.47	100.72	81.71
4	Jumantono	2784.48	1057.43	2685.55	1027.35	129.00	98.93
5	Matesih	1287.83	335.54	1261.49	323.53	38.34	26.34
6	Tawangmangu	776.43	825.05	756.23	796.73	48.53	20.21
7	Ngargoyoso	683.76	811.04	666.95	798.70	29.15	16.81
8	Karangpandan	1565.44	503.65	1535.26	473.54	60.30	30.19
9	Karanganyar	1485.75	1293.30	1455.79	1221.48	101.78	29.96
10	Tasikmadu	1340.90	757.53	1318.42	686.32	93.69	22.48
11	Jaten	656.76	843.84	632.50	741.89	126.21	24.26
12	Gondangrejo	725.98	3348.26	657.70	3208.40	208.14	68.28
13	Kebakkramat	2037.44	597.50	2005.89	551.19	77.86	31.55
14	Mojogedang	2796.04	840.71	2730.14	586.11	320.50	65.90

15	Kerjo	1143.09	618.51	1123.89	598.05	39.67	19.20
16	Jenawi	552.50	1211.89	538.15	1192.93	33.30	14.34
Jumlah		22953.83	18004.57	22247.57	17095.04	1615.79	706.26

Sumber: Interpretasi Perhitungan GIS, 2018



Gambar IV.58. Grafik Penurunan LP2B rencana tahun 2013 ke 2017

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Sehingga berdasarkan perhitungan tersebut, LP2B di Kabupaten Karanganyar tersisa **22,247.57 Ha** dan perlu dialokasikan seluas **706.26 Ha** untuk menjawab kebutuhan swasembada pangan dengan alokasi LP2B awal seluas **22953.83 Ha**. Dari hasil *overlay* yang dilakukan penurunan LP2B didominasi oleh alih fungsi akibat pemanfaatan lahan terbangun.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

**PETA PENURUNAN LP2B 2017
KABUPATEN KARANGANYAR**



1:280,000



Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Geografi dan Grid UTM
Datum Mercator : WGS84 Zone 49S

Peta Orientasi



Legenda

- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi

KLAS JALAN

- Jalan Arteri Primer
- Jalan Arteri Sekunde
- Jalan Kolektor

Keterangan

- LP2B
- Non LP2B
- LP2B terkonversi 2017 (706 Ha)

Sumber Peta

BLH dan BAPERLUBANG Kab Karanganyar, 2018
PTRW Kabupaten Karanganyar 2009-2028
CitraQuickbird, 2017

KAB. SRAGEN

KAB. BOYOLALI

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KARANGANYAR

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. WONOGIRI

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

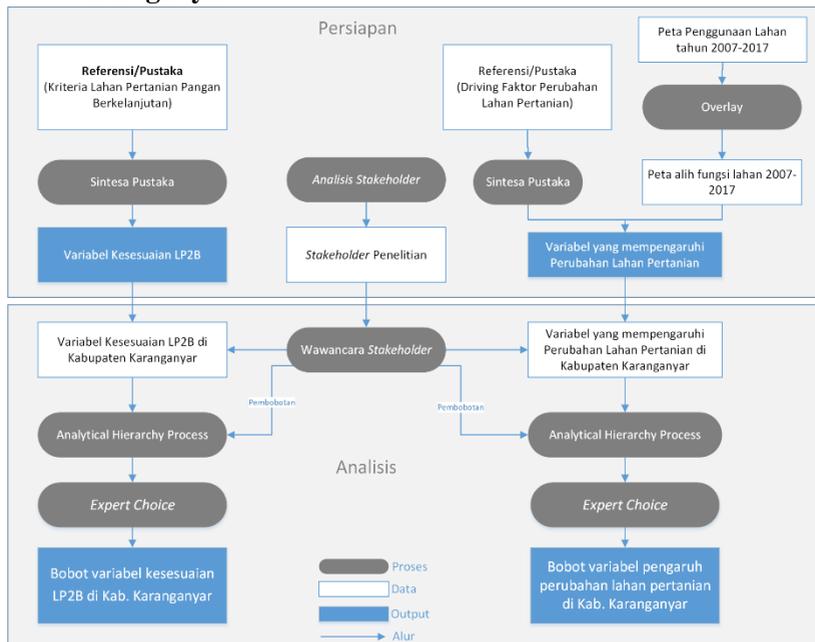
9168000 0000000

9156000 0000000

9144000 0000000

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.3. Menentukan Variabel yang mempengaruhi Perubahan Lahan dan Variabel Keseusian LP2B di Kabupaten Karanganyar

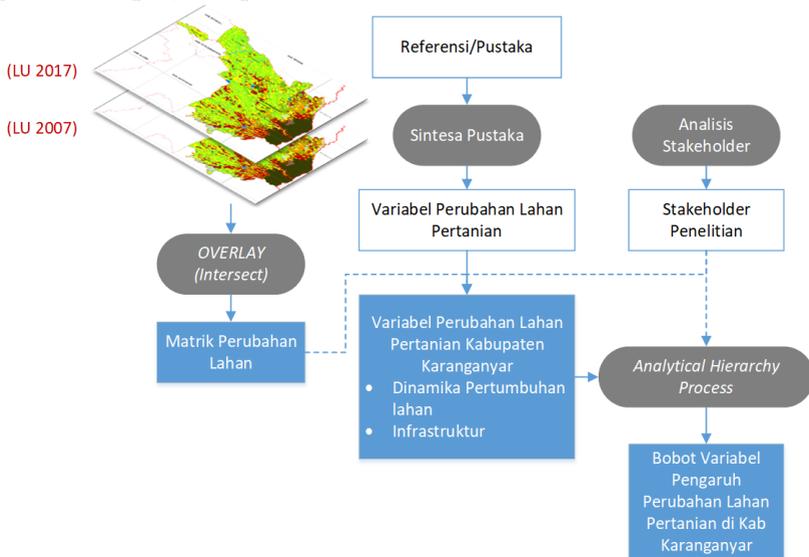


Gambar IV.60. Alur penentuan variabel yang mempengaruhi pertumbuhan lahan dan variabel penentu LP2B di Kabupaten Karanganyar
Sumber: Hasil Analisis, 2018

4.3.1. Identifikasi Variabel yang mempengaruhi perubahan lahan pertanian

Berdasarkan hasil analisis penurunan lahan pertanian dan LP2B pada analisis sebelumnya dapat diidentifikasi faktor-faktor apa saja yang menyebabkan terjadinya penurunan lahan pertanian. Di Kabupaten Karanganyar sendiri berdasarkan pengamatan lapangan dan pengamatan *on GIS* sebagian besar lahan pertanian mengalami konversi lahan dikarenakan alih fungsi menjadi lahan terbangun. Dalam sub bagian ini akan dibahas faktor penyebab perubahan lahan pertanian yang didominasi oleh alih fungsi lahan terbangun beserta

bobot dari masing-masing faktor untuk digunakan sebagai input dalam pemodelan proyeksi perubahan lahan.



Gambar IV.61. Alur Identifikasi faktor penyebab perubahan lahan pertanian di Kab Karanganyar

Sumber :Hasil Analisis, 2018

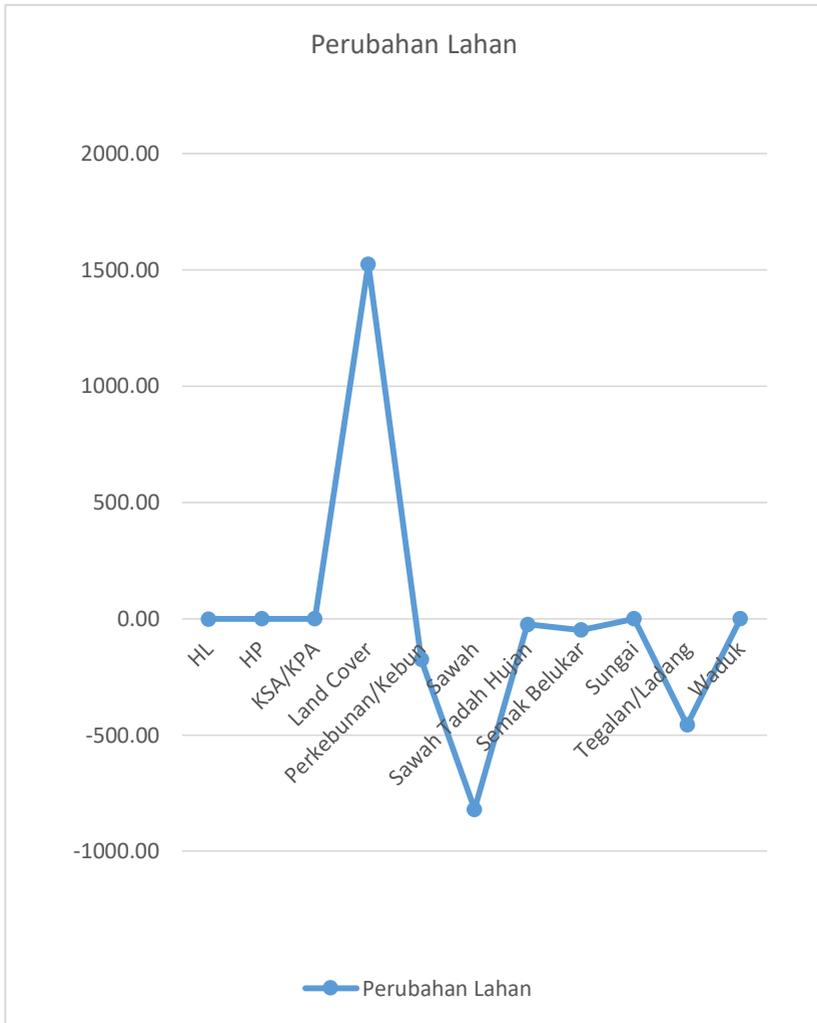
Berdasarkan hasil *overlay* dengan GIS pada penggunaan lahan tahun 2007 yang diperoleh dari RTRW kabupaten Karanganyar dengan penggunaan lahan tahun 2017 yang telah dianalisis sebelumnya. Hasilnya terjadi perubahan lahan pertanian seluas 78485,2 Ha. Perubahan ini ditandai dengan terdapatnya peningkatan luas penggunaan lahan terbangun atau *land cover* seperti permukiman, industri, peragangan dan jasa serta fasilitas umum. Disisi lain terdapat penurunan luas pada penggunaan lahan seperti pertanian, perkebunan, semak belukar, dan lahan kosong. Identifikasi faktor penyebab pertumbuhan lahan terbangun dilakukan dalam selang *timeseries* (deret berkala) yang cukup lama yakni 10 tahun selain agar mendapatkan keakuratan data perubahan lahan tapi juga mendapatkan perubahan yang cukup signifikan (F.E.Croxton & D.J.Crowden,

1955). Perubahan lahan terjadi secara lebih jelas dapat diamati sebagai berikut:

Tabel IV.41. Perubahan Lahan tahun 2007-2017 (Ha) Kabupaten Karanganyar

No	Jenis Penggunaan Lahan	Perubahan Lahan 2007-2017
1	HL	-0.71
2	HP	-0.32
3	KSA/KPA	-0.13
4	Lahan Terbangun	1524.99
5	Perkebunan/Kebun	-174.91
6	Sawah	-819.84
7	Sawah Tadah Hujan	-24.18
8	Semak Belukar	-48.74
9	Sungai	0.00
10	Tegalan/Ladang	-456.15
11	Waduk	0.00
Jumlah		0

Sumber: Hasil Intersect GIS, 2018



Gambar IV.62. Grafik Perubahan Lahan Kab Karanganyar 2007-2017
 Sumber :Hasil Overlay Intersect GIS, 2018

Tabel IV.42. Matrik Perubahan Lahan 2007-2017 Kabupaten Karanganyar

Matrik Perubahan Lahan 2007-2017		Penggunaan Lahan 2017											
		HL	HP	KSA/KPA	Lahan Terbangun	Perkebunan /Kebun	Sawah	Sawah Tadah Hujan	Semak Belukar	Sungai	Tegalan/Ladang	Waduk	Jumlah
Penggunaan Lahan 2007	HL	6765.37			0.71								6766.08
	HP		145.58		0.32								145.90
	KSA/KPA			337.33	0.13								337.46
	Lahan Terbangun				20279.81								20279.81
	Perkebunan/Kebun				174.91	6608.31	0.002185						6783.23
	Sawah				819.84	0.002185	27692.55	0.00091		0.011387	0.0		28512.41
	Sawah Tadah Hujan				24.18		0.000905	989.85					1014.04
	Semak Belukar				48.74				2882.51				2931.26
	Sungai						0.011387			317.20			317.21
	Tegalan/Ladang				456.15						10639.30		11095.45
	Waduk											302.35	302.35
Jumlah	6765.37	145.58	337.33	21804.80	6608.31	27692.57	989.86	2882.51	317.21	10639.30	302.35	78485.20	

Sumber: Hasil Analisis Intersect GIS, 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 500000 512000

500000 512000

512000 500000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA PERUBAHAN LAHAN 2007-2017
KABUPATEN KARANGANYAR



1:280,000

0 0.5 1 2 3 4
Kilometer

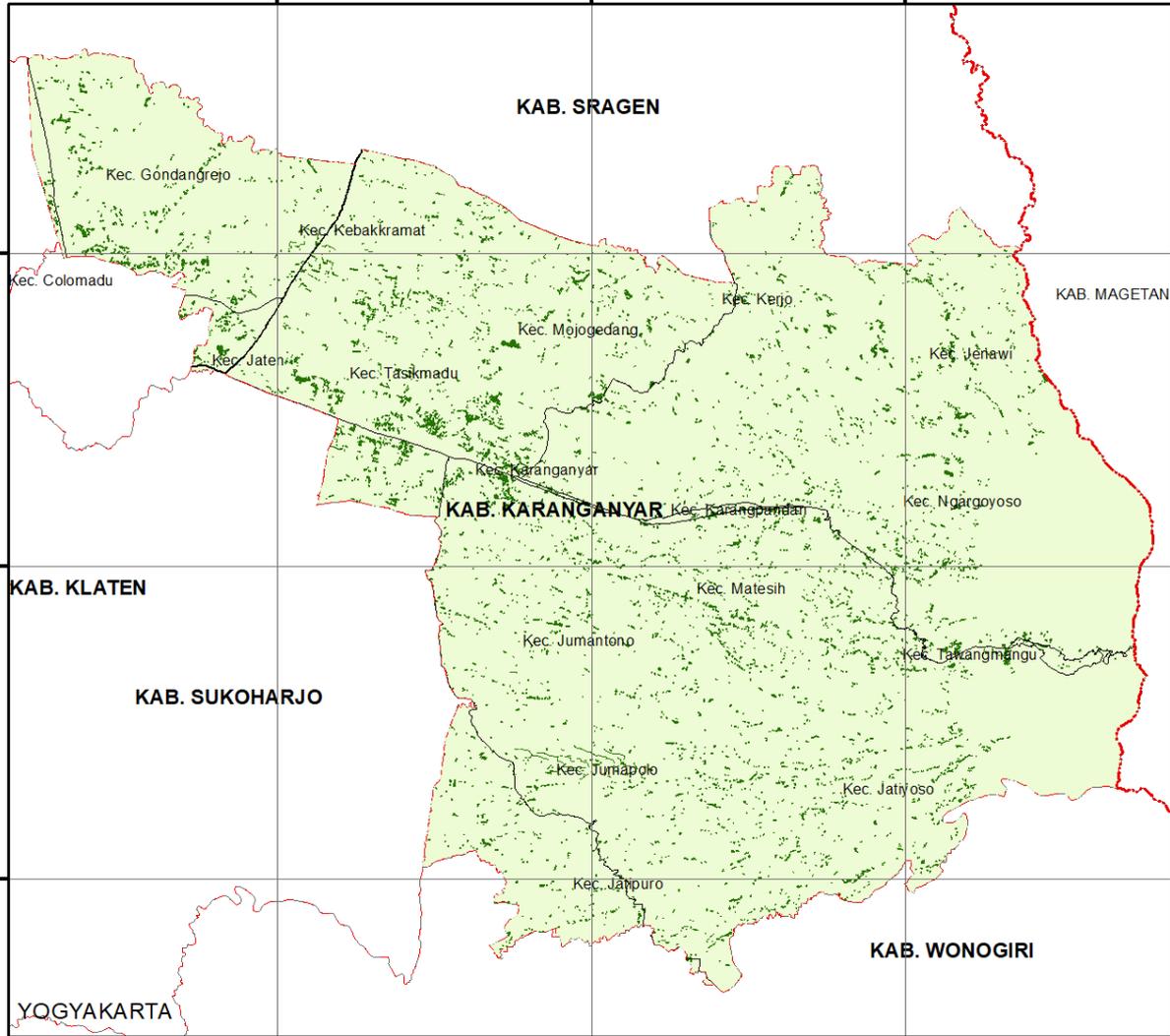
Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Geografi dan Grid UTM
Datum Mercator : WGS84 Zone 49S

Peta Orientasi



Legenda

- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi
- Kelas Jalan**
- Jalan Arteri Primer
- Jalan Arteri Sekunde
- Jalan Kolektor
- Perubahan Lahan 2007-2017



488000 500000 512000

500000 512000

512000 500000

9168000 9000000

9156000 9000000

9144000 9000000

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

YOGYAKARTA

KAB. SRAGEN

KAB. MAGETAN

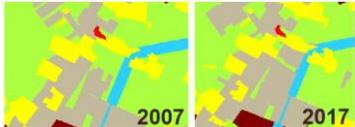
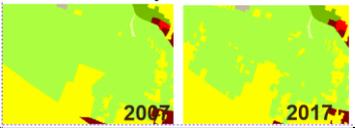
KAB. WONOGIRI

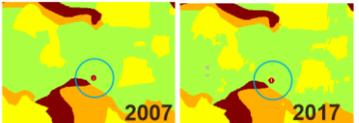
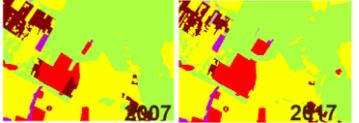
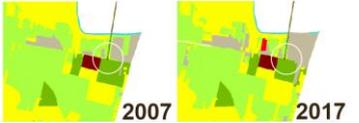
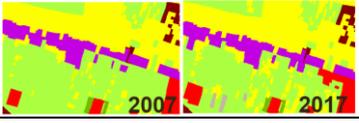
Sumber Peta
Berkas SHC/SHU/SHM/SHK/SHW/SHR/SHG/SHD/SHS
Analisis GIS, 2018

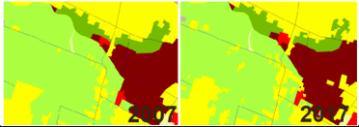
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Berdasarkan matrik tersebut dapat diamati bahwa alih fungsi paling tinggi disebabkan oleh lahan terbangun dan yang paling rentan terkonversi adalah lahan sawah mengalami penurunan **819.84 Ha** dan tegalan/ladang **456.15 Ha**. Hal tersebut menguatkan hasil penelitian dari Nasoetion dan Winoto (1996) terkait alih fungsi lahan yang paling mudah terkonversi adalah lahan pertanian. Selain lahan pertanian berdasarkan tinjauan pustaka dirumuskan faktor-faktor yang dapat menyebabkan alih fungsi lahan di Kabupaten Karanganyar adalah sebagai berikut:

Tabel IV.43. Faktor yang mempengaruhi perubahan lahan pertanian

No	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Definisi Operasional
j1	Dinamika perkembangan lahan	Industri (Nasoetion dan Winoto, 1996)	Penggunaan Lahan (m)	Pengaruh adanya Industri mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan industri maupun peruntukan lain disekitarnya 
		Permukiman (Nasoetion dan Winoto, 1996)	Penggunaan Lahan (m)	Pengaruh adanya Permukiman mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan permukiman maupun peruntukan lain disekitarnya 
		Perdagangan dan Jasa (Rahardiyan, 2015)	Penggunaan Lahan (m)	Pengaruh adanya Perjas mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Perjas maupun peruntukan lain disekitarnya

No	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Definisi Operasional
				
		Pariwisata (Nasoetion dan Winoto, 1996)	Penggunaan Lahan (point)	<p>Pengaruh terdapatnya pariwisata mempengaruhi pertumbuhan lahan</p> 
		Fasilitas Umum (Perkantoran, Fasilitas Pendidikan, Kesehatan) (Rahardiyan, 2015)	Penggunaan Lahan (m)	<p>Pengaruh adanya Fasilitas Umum mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Fasilitas Umum maupun peruntukan lain disekitarnya</p> 
2	Infrastruktur	Jalan Tol (Rahardiyan, 2015)	Pintu Tol (point)	<p>Semakin dekat dengan pintu tol maka berpeluang memiliki potensi peningkatan perekonomian</p> 
		Jaringan Jalan Utama (Rahardiyan, 2015)	Jalan Arteri, Jalan Kolektor (m)	<p>Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun</p> 

No	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Definisi Operasional
		Jaringan Jalan Lingkungan (Rahardiyan, 2015)	Jalan Lokal, jalan desa (m)	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun 
		Jaringan Listrik (Rahardiyan, 2015)	Saluran Transmisi (m)	Jarak terhadap ketersediaan jaringan listrik 

Sumber : Hasil Sintesa, 2018

Dalam tahap ini terkait data penggunaan lahan skala mikro diperoleh dengan *digitation on screen* berdasarkan hasil intreprastasi citra dan survei lapangan. Langkah selanjutnya adalah menentukan pembobotan masing-masing variabel berpengaruh. Proses pembobotan dilakukan dengan metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*) yang diperoleh dari stakeholder terkait. Adapun perumusan stakeholder terkait dalam perumusan LP2B pengganti ini dilakukan analisi stakeholder (lampiran A) yang memiliki pengaruh dan keterkaitan penting, sehingga bobot yang diperoleh sudah merepresentasikan dari keseluruhan data yang ada. Setelah dilakukan analisis dan tinjauan penelitian sebelumnya, diperoleh 8 responden yang akan dijadikan stakeholder dalam memberikan pembobotan.

Tabel IV.44. Stakeholder penelitian

No	Sudut Pandang	Instansi	Nama	Jabatan
1	Pemerintahan/ Instansi/ Pengambil Kebijakan	Badan Lingkungan Hidup dan BAPERLITBANG Kab. Karanganyar	Suhartono S.T.	Kasi Bidang Pertanahan, LH dan SDA Baperlitbang Kab Karanganyar

		Dinas Pekerjaan Umum Bidang Penataan Ruang Kab. Karanganyar	Supani ST. M.Si.	Kepala Bidang Tata Ruang Dinas PUPR Kab Karanganyar
		Dinas Pertanian Kabupaten Karanganyar	Muhammad Surahman S.T.	Kepala Seksi Prasarana Dinas Pertanian Kab Karanganyar
		Badan Pelaksana Penyuluhan Pertanian, Perikanan, Kehutanan dan Ketahanan Pangan Kabupaten Karanganyar (BP4K)	Paiman S.T.	Koordinator Penyuluh Pertanian, BP4K, Dinas Pertanian Kab Karanganyar
		Kementrian Pertanian RI	Paulus B.K. Santoso Drs, MSi	Prakom Ahli Madya Kementrian Pertanian
2	Masyarakat	Gapoktan (Gabungan Kelompok Tani)	Suwardiyanto	Pengurus Gapoktan Kec Karanganyar
3	Kelompok Akademisi	Ahli dinamika pertumbuhan Kota	Putu Gede Ariastita ST.MT.	Dosen Perencanaan Wilayah dan Kota ITS
		Ahli dinamika pertumbuhan Wilayah	Winny Astuti ST.MT.	Dosen Perencanaan Wilayah dan Kota UNS

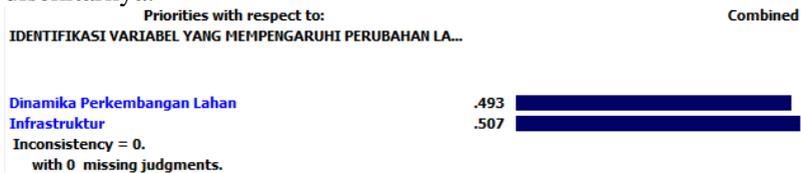
Sumber: Hasil Analisis Stakeholder, 2018

Bobot diperoleh menggunakan bantuan software *Expert Choice ver.11* yang dikembangkan oleh *Saaty*. Adapun bobot dari masing-masing variabel tersebut sebagai berikut:

A. Perbandingan antar variabel

Berdasarkan analisis AHP, total nilai *inconsistency* sebesar 0,0 dikarenakan hanya terdiri dari 2 variabel, yang berarti tingkat kesalahan dalam analisis ini adalah dibawah 1% sehingga berdasarkan

teori AHP oleh *Saaty* (2001) bisa diterima karena tidak memiliki kesalahan. Adapun variabel infrastruktur memiliki nilai bobot (0,507) dan dinamika perkembangan lahan (0,493). Pertumbuhan di Kabupaten Karanganyar memiliki pola perkembangan linier sehingga variabel infrastruktur sangat mempengaruhi pertumbuhan. Hal tersebut juga sesuai dengan kondisi lapangan yang sifatnya membangun jalan dahulu kemudian muncul lahan terbangun disekitarnya.



Gambar IV.64. Hirarki bobot antar variabel yang mempengaruhi perubahan lahan pertanian

Sumber :Hasil Analisis AHP, 2018

B. Perbandingan Antar Sub Variabel tiap Variabel

a. Dinamika Perkembangan Lahan

Nilai *inconsistency* untuk faktor dinamika perkembangan lahan sebesar 0.00771 sehingga masih dapat diterima. Urutan bobot dari masing-masing variabel paling tinggi adalah kedekatan dengan permukiman (0.399), kemudian industri (0.179), perdagangan dan jasa (0.159), pertumbuhan karena pengaruh pariwisata (0.158) dan yang terakhir fasilitas umum (0.105). Permukiman memiliki nilai sangat tinggi dibandingkan dengan variabel lain dimana pertumbuhan cenderung lebih cepat tumbuh apabila dekat dengan permukiman. Sedangkan paling rendah adalah pengaruh fasilitas umum yang dikarenakan pertumbuhan yang kurang mempertimbangkan perlunya dekat dengan fasilitas umum.

IDENTIFIKASI VARIABEL YANG MEMPENGARUHI PERUBAHAN LAH
>Dinamika Perkembangan Lahan



Gambar IV.65. Bobot antar variabel dalam faktor dinamika pertumbuhan kota

Sumber: Hasil Analisis AHP, 2018

b. Infrastruktur

Nilai *inconsistency* untuk faktor infrastruktur sebesar 0.00848 sehingga masih dapat diterima. Urutan bobot dari masing-masing variabel paling tinggi adalah pengaruh dengan tersedianya jalan utama (0.332), jalan lingkungan (0.225), jaringan listrik (0.142), jalan tol khususnya kawasan pintu tol (0.137), saluran irigasi (0.092) dan yang terakhir jaringan telepon (0.072). Variabel dengan bobot paling tinggi adalah jalan utama karena dari sisi ekonomi lahan tersebut akan dapat dimanfaatkan untuk kegiatan perekonomian yang lebih tinggi. Banyak alih fungsi pada jalan utama yang disebabkan oleh industry dan perdagangan jasa, namun beberapa juga karena permukiman. Kemudian jalan lingkungan juga tinggi dikarenakan pertimbangan akses yang mudah dan biaya ekonomi. Bobot paling kecil adalah saluran irigasi dikarenakan kawasan penelitian yang masih didominasi perdesaan sehingga kebutuhan irigasi untuk kebutuhan sehari-hari dalam skala kecil masih diperlukan.

IDENTIFIKASI FAKTOR YANG MEMPENGARUHI PERTUMBUHAN LAHAN TERBANGUN
>Infrastruktur

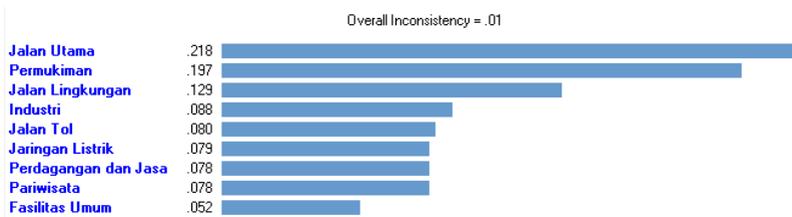


Gambar IV.66. Bobot antar variabel dalam faktor infrastruktur

Sumber: Hasil Analisis AHP, 2018

C. Perbandingan variabel antar sub variabel

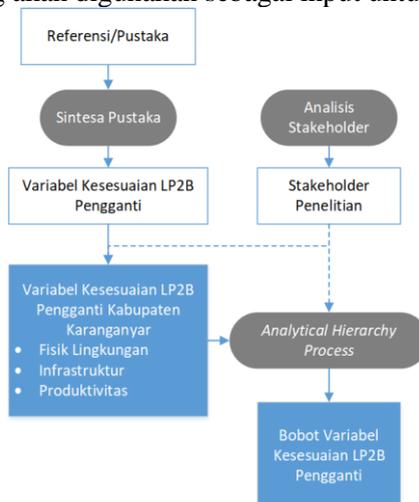
Berdasarkan hasil kombinasi dari semua variabel antar faktor diperoleh nilai *inconsistency* sebesar 0,01 yang berarti tingkat kesalahan dalam analisis ini tepat 1%. Tujuan dari akumulasi ini agar diperoleh bobot pada variabel untuk menjadi input dalam simulasi pertumbuhan lahan dengan pertimbangan bobot pada masing-masing faktor. Bobot paling tinggi adalah kedekatan dengan jalan utama sebagai faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lahan terbangun sebesar 0,173 dan juga permukiman sebesar 0,160 karena keberadaan suatu permukiman dapat memicu pertumbuhan permukiman lain disekitarnya.



Gambar IV.67. Keterpengaruh variabel antar sub variabel
Sumber: Hasil Analisis AHP, 2018

4.3.2. Identifikasi Variabel Kesesuaian LP2B Pengganti

Dalam menentukan variabel untuk menentukan LP2B pengganti sebagai dampak alih fungsi lahan dilakukan sintesa pustaka. Pada sintesa pustaka ini juga berasal dari penelitian yang sudah ada sebelumnya dengan meninjau dari petunjuk teknis evaluasi lahan untuk komoditas pertanian oleh LITBANG Pertanian Kementerian Pertanian tahun 2011 dan Permentan No.7 tahun 2012 tentang Pedoman Teknis Kriteria dan Persyaratan Kawasan, Lahan, dan Lahan Cadangan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Berikut tahapan dan hasil dari sintesa yang akan digunakan sebagai input untuk tahap ini:



Gambar IV.68. Alur menentukan variabel-variabel kesesuaian LP2B Pengganti Kabupaten Karanganyar

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Tabel IV.45. Variabel penentuan kesesuaian LP2B Pengganti

No	Variabel	Sub Variabel	Parameter	Definisi Operasional
1	Fisik Dasar (G Subroto dan C Susetyo, 2016)	Morfologi	1 = landai, dll	Akan menentukan Kesesuaian lahan pertanian pangan
		Jenis Tanah	1 = Aluvial, dll	
		Daerah Rawan Bencana	1 = Rawan, 2=Aman	
		Curah Hujan	Min 1000 mm/tahun	
		Kelerengan	Nilai rentang	
		Erosi	1 = Sesuai, dll	
		Ketinggian	Dpl.	
2	Infrastruktur Dasar	Sistem Irigasi (G Subroto dan C Susetyo, 2016)	Teknis, non teknis	Untuk membantu mempertahankan ketersediaan air lahan pertanian
		Akses Jalan (Sutikno,1989)	4 = <50m, dll	Jalan lokal dan lingkungan dijadikan sebagai distribusi Hasil Pertanian
3	Produktivitas	Intensitas pertanaman (G Subroto dan C Susetyo, 2016)	1=3x/tahun, dll	Sebagai optimalisasi hasil pertanian pangan
		Ketersedian air (Ardani,1997)	Mm/tahun	
		Luasan Hampanan (G Subroto dan C Susetyo, 2016)	Min5 ha/ hampanan	

Sumber: Hasil Sintesa, 2018

Langkah selanjutnya adalah menentukan pembobotan masing-masing variable berpengaruh dalam kesesuaian LP2B Pengganti tersebut. Proses pembobotan dilakukan seperti pembobotan pada tahap sebelumnya dengan menggunakan metode AHP (*Analytical*

Hierarchy Process). Adapun *stakeholder* terkait dalam perumusan kesesuaian LP2B pengganti juga mengacu pada analisis *stakeholder* sebelumnya. Adapun bobot dari masing-masing variabel kesesuaian LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar adalah sebagai berikut:

A. Perbandingan antar faktor kesesuaian LP2B Pengganti

Berdasarkan analisis AHP, total nilai *inconsistency* sebesar 0,00764 yang berarti tingkat kesalahan dalam analisis ini dapat diterima. Faktor fisik dasar memiliki nilai bobot (0,381). Kemudian berikutnya infrastruktur dasar (0,372). Terakhir adalah faktor produktivitas (0,247). Kesesuaian LP2B Pengganti sangat tergantung pada potensi dari fisik dasar guna mendapatkan kesesuaian lahan pertanian yang optimal serta mempertimbangkan infrastruktur penunjang seperti sistem irigasi dan akses jalan untuk produksi. Produktivitas sangat rendah karena berdasarkan pendapat stakeholder terkait faktor tersebut tidak dapat dihindari lagi dan dapat dioptimalkan dengan rekayasa teknologi

>IDENTIFIKASI VARIABEL KESESUAIAN PERUNTUKAN LAHAN ...



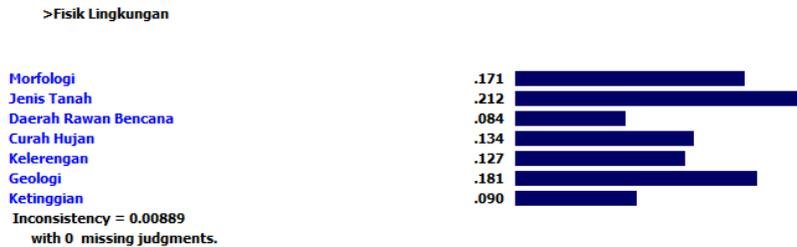
Gambar IV.69. Bobot antar faktor kesesuaian LP2B Pengganti

Sumber :Hasil Analisis AHP, 2018

B. Perbandingan Antar Variabel dalam Suatu Faktor LP2B Pengganti

a. Fisik Lingkungan

Nilai *inconsistency* untuk faktor fisik dasar sebesar 0.00889 sehingga masih dapat diterima. Hasil variabel ini nantinya akan digunakan sebagai data kesesuaian pertanian pangan. Bobot dari variabel kesesuaian paling tinggi adalah jenis tanah (0,212) dikarenakan sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman pertanian. Sedangkan bobot paling rendah adalah variabel daerah rawan bencana (0.084) hal tersebut dikarenakan kondisi daerah rawan bencana khususnya longsor merupakan daerah yang cocok untuk dijadikan lahan pertanian, sehingga adanya potensi bencana kurang dipertimbangkan.



Gambar IV.70. Bobot variabel dalam faktor Fisik dasar
Sumber :Hasil Analisis AHP, 2018

b. Infrastruktur Dasar

Nilai *inconsistency* untuk faktor infrastruktur dasar sebesar 0.0 dikarenakan hanya terdiri dari 2 variabel. Hasil variabel ini nantinya akan digunakan sebagai nilai apakah lahan tersebut mendapatkan infrastruktur yang memadai. Bobot dari sistem irigasi sangat tinggi (0,789) dikarenakan berdasarkan Permentan No.7 tahun 2012 irigasi sangat berpengaruh terhadap keberlanjutan lahan pertanian. Akses jalan dinilai rendah (0.211) dikarenakan disisi lain akses jalan memiliki potensi menyebabkan alih fungsi lahan pertanian meskipun disisi lain kebutuhan jalan untuk akodomasi hasil pertanian juga diperlukan

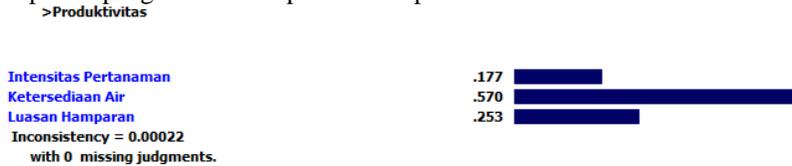


Gambar IV.71. Bobot variabel dalam faktor Infrastruktur dasar
Sumber :Hasil Analisis AHP, 2018

c. Produktifitas

Nilai *inconsistency* untuk faktor infrastruktur dasar sebesar 0.00022 sehingga tingkat kesalahan masih dapat diterima. Hasil variabel ini nantinya akan digunakan sebagai nilai produktivitas lahan paling optimal. Bobot dari masing-masing variabel paling tinggi adalah ketersediaan air tanah (0,570), kemudian luasan hamparan (0.253) dan paling rendah intensitas pertanaman (0,177). Dikarenakan sebagian lahan pertanian masih menggunakan sumur gali sebagai sumber pengairan sehingga ketersediaan air tanah akan sangat berpengaruh terhadap keberlanjutan lahan pertanian. Sedangak intensitas pertanaman dinilai rendah karena dari sisi kesuburan tanah apabila memiliki intensitas yang sering ditanami akan berdampak pada

kandungan unsur hara serta dari sisi teknologi banyak pupuk kimia yang dapat berpengaruh terhadap intensitas pertanian.



Gambar IV.72. Bobot variabel dalam faktor Produktivitas

Sumber :Hasil Analisis AHP, 2018

Tabel IV.46. Rekapitulasi bobot masing-masing variabel dalam penentuan kesesuaian LP2B Pengganti

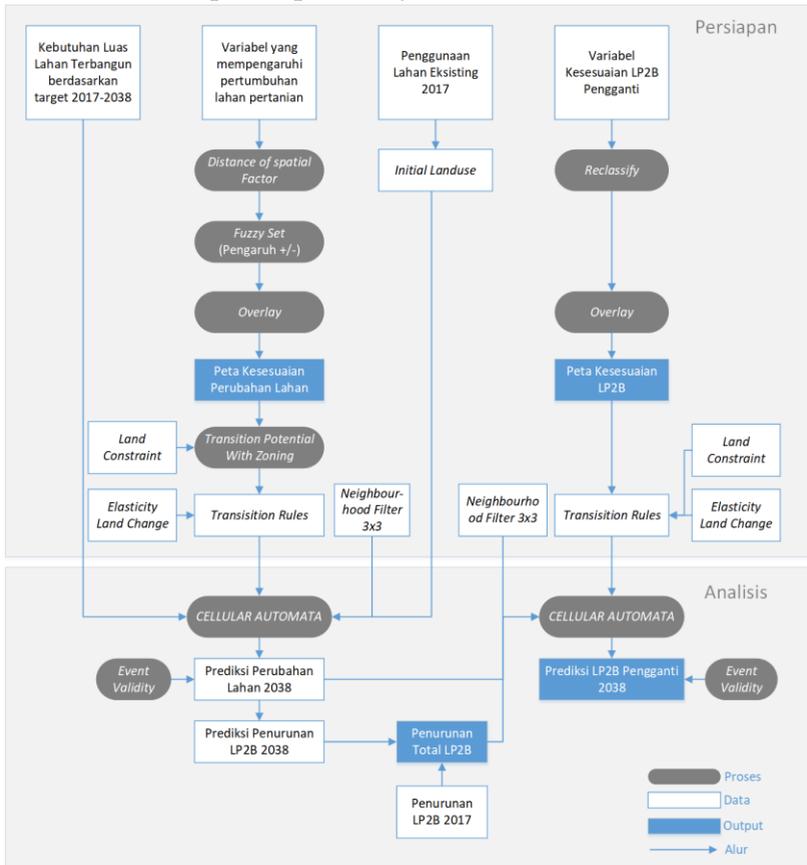
Variabel	Sub Variabel	Bobot
Fisik Lingkungan (0,381)	Morfologi	0,171
	Jenis Tanah	0,212
	Daerah Rawan Bencana	0,084
	Curah Hujan	0,134
	Kelerengan	0,127
	Erosi	0,181
	Ketinggian	0,090
Infrastruktur Dasar (0,372)	Sistem Irigasi	0,789
	Akses Jalan	0,211
Produktivitas (0,247)	Intensitas pertanian	0,177
	Ketersedian air	0,570
	Luasan Hambaran	0,253

Sumber: Hasil AHP, 2018

4.4. Memodelkan kesesuaian LP2B pengganti berdasarkan proyeksi perubahan lahan pertanian

Memodelkan lahan yang berpotensi sebagai lahan pertanian pangan berkelanjutan pengganti terkonversi bertujuan untuk mencari kesesuaian LP2B pengganti dengan mempertimbangkan proyeksi perubahan lahan hingga tahun 2038 menggunakan pendekatan *cellular automata*. Pertimbangan dalam proyeksi perubahan hingga tahun 2039 mengikuti rentang waktu dokumen RTRW kabupaten karanganyar yang sedang disusun, sehingga dapat menjadi

rekomendasi perencanaan spasial LP2B di Kabupaten Karanganyar. Agar dapat diketahui melalui prediksi hingga tahun tersebut lahan pertanian tidak terkena intervensi perubahan lahan. Pada analisis ini terdiri dari beberapa tahapan sebagai berikut:

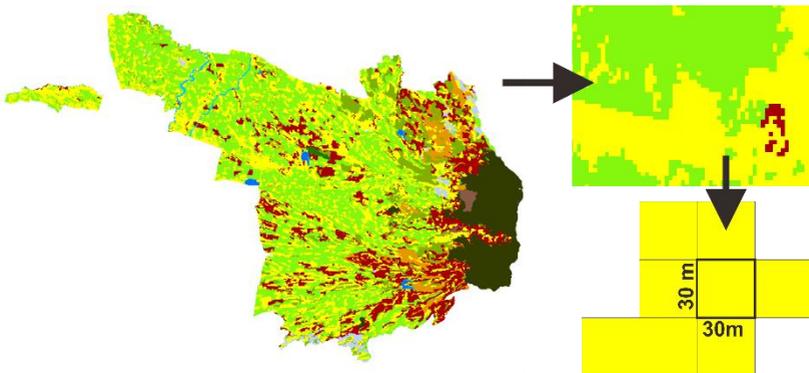


Gambar IV.73. Alur model kesesuaian LP2B pengganti berdasarkan proyeksi perubahan lahan

Sumber: Hasil Analisis, 2018

Dalam penelitian ini dilakukan analisis menggunakan data raster sehingga data yang diperoleh diubah dalam bentuk *cell*. Besar ukuran *cell* yang digunakan adalah $30\text{m} \times 30\text{m} = 900\text{m}^2$, artinya satu

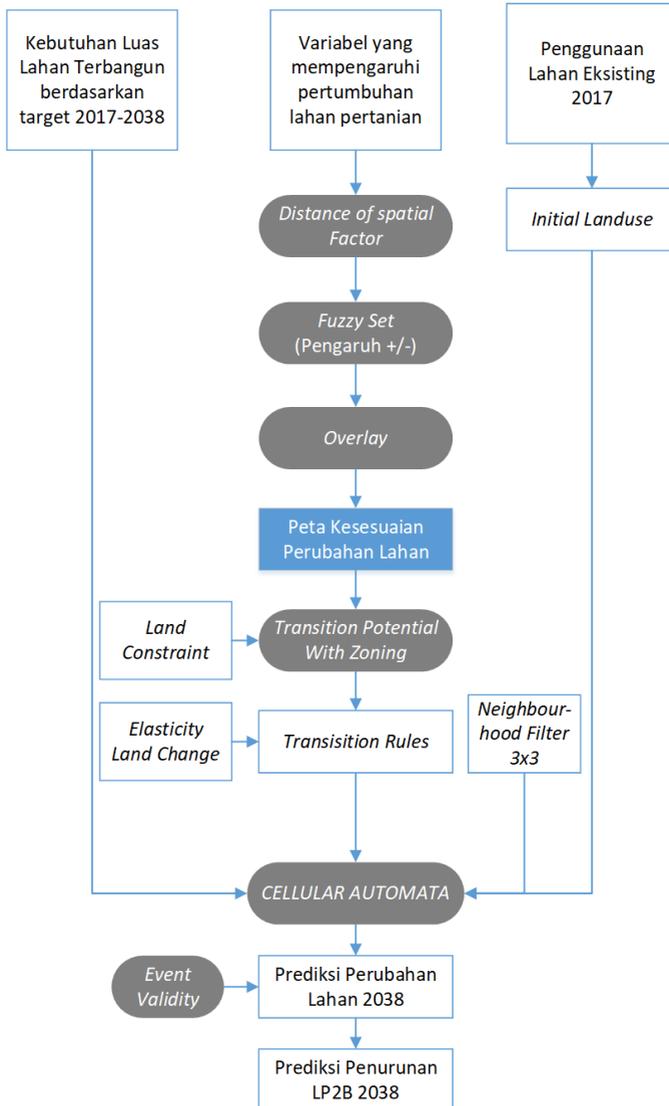
cell mewakili 900m² pada luas kondisi dilapangan. Ukuran *cell* sebesar 30x30 dipilih berdasarkan keterediaan ukuran *cell* maksimal dari data SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) (Hengki Simanjuntak, 2017). yang dapat digunakan sebagai analisis dalam lingkup satu Kabupaten Karanganyar. Tujuan pemilihan *cell* terkecil yang dapat digunakan adalah untuk mendapatkan tingkat kedetailan *cell* yang cukup tinggi.



Gambar IV.74. Ukuran Cell Size yang digunakan
Sumber: Visual Peneliti, 2018

4.4.2. Prediksi Perubahan lahan pertanian di Kabupaten Karanganyar tahun 2038

Pemodelan penggunaan lahan telah dilakukan dengan menggunakan berbagai macam pendekatan model. Dalam hal ini penggunaan *cellular automata* memiliki keuntungan dalam menganalisis perubahan lahan. Yaitu berbasis ketetanggaan atau *neighbourhood* (Amujal, 2015). Adapun tahapan dalam melakukan prediksi perubahan lahan pertanian menggunakan pendekatan *cellular automata* sebagai berikut:



Gambar IV.75. Alur prediksi perubahan lahan pertanian di Kabupaten Karangnyar
 Sumber: Visual Peneliti, 2018

1. Analisis prediksi kebutuhan luas lahan terbangun di Kabupaten Karanganyar 2017-2038

Analisis ini bertujuan untuk menentukan prediksi besar kebutuhan luas lahan terbangun di Kabupaten Karanganyar. Umumnya berdasarkan RTRW lahan terbangun yang akan menentukan pertumbuhan lahan adalah pertumbuhan lahan permukiman dan industri. Pada analisis ini akan dijabarkan gambaran kebutuhan luas lahan permukiman berdasarkan pedoman dan standar minimal yang berlaku. Adapun rentang waktu yang ditentukan dalam memprediksi kebutuhan luas lahan terbangun pada Kabupaten Karanganyar hingga tahun 2038. Hal ini dikarenakan mengikuti pertimbangan kegiatan perencanaan wilayah pada umumnya selalu menggunakan rentang waktu selama 20 tahun (sebagai contoh dokumen RTRW dan RDTRK). Dalam hal ini dokumen RTRW Kabupaten Karanganyar terbaru sedang diperdakan dan akan dikeluarkan pada tahun 2018. Dikarenakan data yang digunakan adalah tahun 2017 sehingga dilakukan prediksi selama 21 tahun. Adapun hasil identifikasi prediksi luas kebutuhan lahan terbangun Kabupaten Karanganyar dapat dilihat pada tabel sebagai berikut:

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Tabel IV.47. Analisis Prediksi Kebutuhan Lahan Terbangun (Industri dan Permukiman) 2017-2032 di Kabupaten Karanganyar

Arahan Pengembangan Kawasan	Standar Pedoman	Analisis
<p>Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Karanganyar 2013-2032</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Kawasan Industri yang diprioritaskan untuk menampung kegiatan industri, dengan luas lahan sebesar 1.519,662 Ha. (Gondangrejo, Kebakkramat, Jaten) ✓ Kawasan Industri Eksisting 2017 = 989,02 Ha 	<p>Permenperin Nomor 35 Tahun 2010 tentang Pedoman Teknis Kawasan Industri</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ 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% sebagai manager, 20% sebagai staff, dan 77% adalah buruh dengan asumsi 5% penduduk lokal dan 72% pendatang. 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Luas lahan industri terbangun maksimal = 1.519,662 Ha x 70% = 1063,7637 Ha ✓ Luas lahan industri untuk 2017-2032 = 1063,7637 Ha – 989,02 Ha = 74,74 Ha ✓ Kebutuhan jumlah tenaga kerja maksimal = 74,74 Ha x 110 tenaga kerja/Ha = 8221,4 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 8221,4 orang = 5919,408 orang tenaga kerja Apabila setiap 1,5 tenaga kerja membutuhkan 1 rumah, maka: = 5919,408 orang : 1,5 tenaga kerja/unit hunian = 3.946,272 unit hunian <p>Dengan luasan yang dibutuhkan adalah:</p>

Arah Pengembangan Kawasan	Standar Pedoman	Analisis
	<ul style="list-style-type: none"> ✓ 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 m² 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. 	<p>= 3,946,272 unit x 150 m² = 591.940,8 m² ~ 59,19408 Ha</p> <p>✓ 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: = 59,19408 Ha : 75% = 78,92544 Ha</p>
<p>Rencana Tata Ruang Wilayah Kabupaten Karanganyar 2013-2032</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Rencana pengembangan kawasan permukiman meliputi permukiman perdesaan, perkotaan, dan khusus dengan 	<p>Permen Perumahan Rakyat RI Nomor 10 Tahun 2012 tentang Penyelenggaraan Perumahan dan Kawasan Permukiman dengan Hunian Berimbang</p> <ul style="list-style-type: none"> ✓ Komposisi jumlah rumah merupakan perbandingan jumlah rumah sederhana, jumlah rumah menengah, dan jumlah rumah 	<ul style="list-style-type: none"> ✓ Jika 1 KK = 5 orang, maka 167.653 orang terdiri atas 33.530 KK. ✓ Dengan menggunakan perbandingan jumlah rumah 3:2:1, dengan luasan masing-masing rumah mewah 600 m², rumah menengah 400m², dan 200 m² rumah sederhana, maka: ✓ Jumlah rumah tipe sederhana = 33.530 x 3/6 = 16765 unit rumah

Arahan Pengembangan Kawasan	Standar Pedoman	Analisis
<p>luas total (26.632-897.4) Ha = 25.734,6 Ha</p> <p>✓ Alokasi pengembangan lahan permukiman pada Kawasan Perkotaan adalah (8.821 Ha-384,23) = 8436,77 Ha.</p> <p>✓ Alokasi pengembangan lahan permukiman pada Kawasan Perdesaan adalah 17.811 Ha-412,12 Ha) = 17398,88 Ha.</p> <p>✓ Diproyeksikan jumlah penduduk pada tahun 2033 untuk Kabupaten Karanganyar adalah sebesar 961013 jiwa.</p>	<p>mewah yaitu sekurang-kurangnya 3:2:1.</p> <p>RP4D Kabupaten (Keputusan Menteri Negara Perkim Nomor 09/KPTS/M/IX/1999)</p> <p>✓ Proporsi jumlah rumah terbangun adalah 1 : 3 : 6 dengan standar 600 m² untuk tipe besar, 400 m² tipe menengah, dan 200 m² tipe kecil.</p> <p>✓ Ditetapkan perbandingan luas lahan permukiman : prasarana sarana umum dengan asumsi 70% : 30% atau mengikuti ketentuan pada RTRW yang mengatur.</p> <p>SNI 03-1733-2004 Tentang Tata Cara Perencanaan Lingkungan Perumahan di Perkotaan</p> <p>✓ Jumlah penghuni rumah rata-rata 5 jiwa.</p>	<p>Luas lahan = 16765 unit x 200 m² = 3353000 m² ~ 335,3 Ha</p> <p>✓ Jumlah rumah tipe menengah = 33.530 x 2/6 = 11176 unit rumah Luas lahan = 11176 unit x 400 m² = 4470747 m² ~ 447,1 Ha</p> <p>✓ Jumlah rumah tipe mewah = 33.530 x 1/6 = 5588 unit rumah Luas lahan = 5588 unit x 600 m² = 3353060 m² ~ 335,3 Ha</p> <p>✓ Kebutuhan luas lahan rumah berdasarkan proyeksi jumlah penduduk: = 335,3 + 447,1 + 335,3 = 1117,7 Ha</p> <p>✓ Total kebutuhan lahan permukiman dengan memperhatikan ketentuan perbandingan luas lahan permukiman dan prasarana umum sebesar 70% : 30%, maka luas kebutuhan permukiman adalah:</p>

Arahan Pengembangan Kawasan	Standar Pedoman	Analisis
<p>Dengan pertimbangan jumlah penduduk 2017 sebesar 793360 Jiwa. Sehingga jumlah penduduk yang dijadikan target 167.653 Jiwa</p>		<p>= 1117,7 Ha : 70% = 1596,7 Ha</p>
Kesimpulan		<p>✓ Menggunakan jumlah kebutuhan lahan permukiman dan industri berdasarkan proyeksi jumlah penduduk ditambah dengan jumlah permukiman untuk tenaga kerja industri pendatang, yaitu = 78,92 Ha + 1596,7 Ha + 74,74 Ha = 1750,36 Ha. Jika meninjau rencana alokasi lahan permukiman pada RTRW Kabupaten Karanganyar 2013-2032, maka kawasan penelitian memiliki lahan cadangan sebesar = 25.734,6 Ha – 22.935,261 Ha – 78,92 Ha – 1596,7 Ha = 1123,719 Ha. Dan untuk industri memiliki lahan cadangan sebesar = 1.215,73 Ha – 989,02 Ha - 74,74 Ha = 151,97 Ha</p>

Sumber : Hasil Analisis dari RTRW Kabupaten Karanganyar 2013-2032

Tabel IV.48. Analisis kebutuhan lahan 2017-2038 di Kabupaten Karanganyar

Target Kebutuhan Lahan RTRW	Kebutuhan Lahan Terbangun 2017-2032	Target 2038	Cellsize 30x30
Industri 78,92 Ha	1750,36 Ha	Diasumsikan pertumbuhan statis maka 1750,36 Ha/15(jumlah tahun)*21 (tahun prediksi) =2450,504 Ha / 24505040 m ²	27228 cell
Permukiman Buruh Industri 74,74 Ha			
Permukiman Penduduk 1596,7 Ha			
LP2B 22953,83 Ha		229538300 m ²	255042 cell

Sumber : Hasil analisis, 2018

“halaman ini sengaja dikosongkan”

2. Analisis spasial pengaruh masing-masing variabel yang mempengaruhi perubahan lahan di Kabupaten Karanganyar

Tahap ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana pengaruh masing-masing variabel yang telah dirumuskan sebelumnya dalam mensimulasikan perubahan lahan. Analisis ini menggunakan bantuan software ArcGis 10.4 dengan menggunakan Arctoolbox dari LanduseSim 2.3.1 berupa *Distance of Spatial-Factor* tujuannya adalah untuk mencari keterjangkauan dari masing-masing variabel.

3. Menentukan ukuran Cell dalam raster

Dalam penelitian ini dilakukan analisis menggunakan data raster sehingga data yang diperoleh diubah dalam bentuk *cell*. Besar ukuran *cell* yang digunakan sesuai tinjauan pustaka sebelumnya adalah $30\text{m} \times 30\text{m} = 900\text{m}^2$, artinya satu *cell* mewakili 900m^2 pada luas kondisi dilapangan

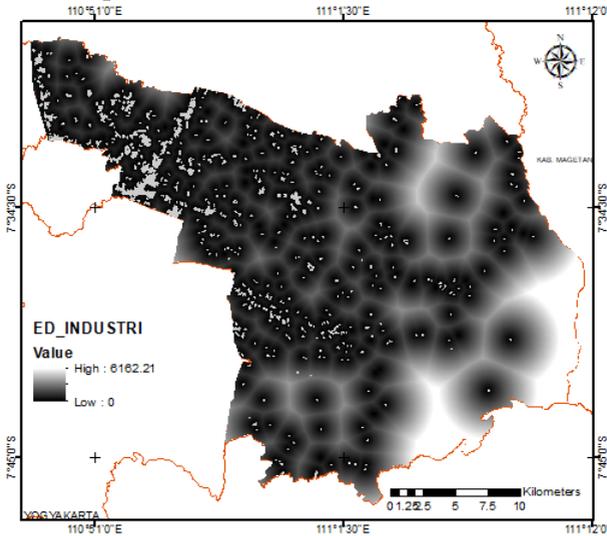
4. Membuat daerah jangkauan variabel pertumbuhan lahan terbangun

Setelah ditetapkan ukuran *cell* kemudian dilakukan analisis berbasis jarak (*Euclidean distane*) atau dikenal *distance of spatial faktor*. Hal ini dikarenakan masing-masing faktor berpengaruh yang terpilih tersebut bersifat luas dan menempel terhadap wilayah penelitian, sehingga jarak yang berada dekat pada faktor tersebut bernilai 0 dan semakin meluas dengan rentang nilai tertentu, yang menunjukkan bahwa semakin mendekati nilai 0 tersebut maka lahan semakin cepat tumbuh. Masing-masing faktor memiliki kriteria tersendiri dalam mempengaruhi perubahan lahan pertanian di Kabupaten Karanganyar.

A. Mendekati lokasi aktivitas industri

Terdapat daerah lokasi industri pada Kecamatan Jaten, Kebakkramat dan Gondangrejo. Berdasarkan hasil analisis *Distance of spatial factor* diperoleh jarak terjauh dan terdekat masing-masing adalah 6162,21 m dan 0 m, dengan jarak rata-rata 1091 m. Peta jarak

lokasi aktivitas industri menunjukkan bahwa semakin dekat jaraknya (mendekati nilai 0), maka semakin besar potensi perkembangan lahan pada daerah tersebut, dan begitu sebaliknya. Karena industri umumnya mempengaruhi lahan yang akan berkembang adalah lahan industri baru dan permukiman buruh industri

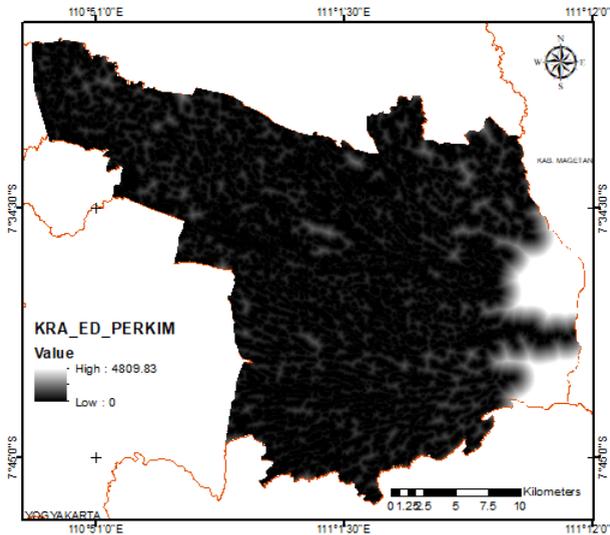


Gambar IV.76. Peta Jarak aktivitas industri

Sumber : Hasil Pengolahan GIS, 2018

B. Mendekati lokasi permukiman

Lokasi permukiman hampir tersebar diseluruh Kabupaten Karanganyar, dengan permukiman paling tinggi terdapat pada Kecamatan Karanganyar, Jaten dan Colomadu. Berdasarkan hasil analisis *Distance of spatial factor* diperoleh jarak terjauh dan terdekat masing-masing adalah 4809,83 m dan 0 m, dengan jarak rata-rata 238 m. Karena permukiman umumnya mempengaruhi pertumbuhan lahan berupa lahan permukiman baru maupun fasilitas penunjang permukiman.

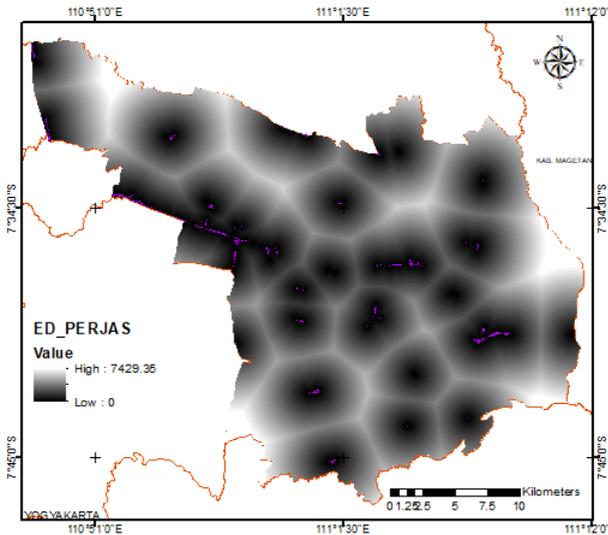


Gambar IV.77. Peta Jarak Lokasi Permukiman

Sumber : Hasil Pengolahan GIS, 2018

C. Mendekati pusat perdagangan dan Jasa

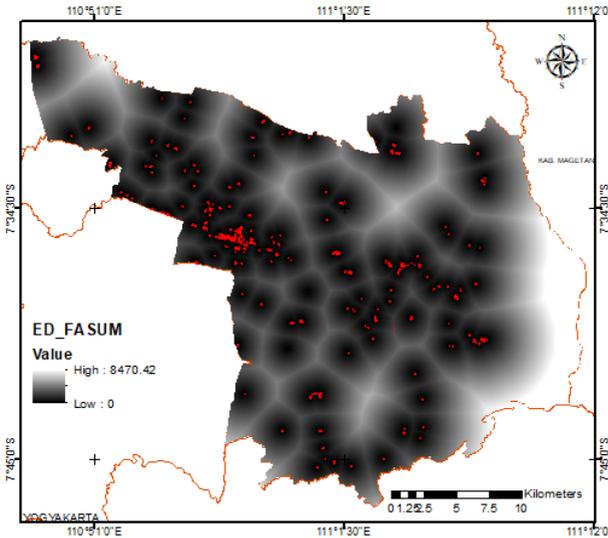
Lokasi pusat perdagangan dan jasa di Kabupaten Karanganyar didominasi oleh pasar tradisional yang menyebar disetiap kecamatan. Dengan kawasan pertokoan banyak terdapat di Kecamatan Karanganyar dan Jaten. Berdasarkan hasil analisis *Distance of spatial factor* diperoleh jarak terjauh dan terdekat masing-masing adalah 7429,36 m dan 0 m, dengan jarak rata-rata 2157 m. Hal tersebut disebabkan kecenderungan masyarakat dalam mendirikan lahan terbangun dekat dengan pasar sebagai pusat kegiatan penduduk.



Gambar IV.78. Peta Jarak Pusat Perdagangan dan Jasa
Sumber : Hasil Pengolahan GIS, 2018

D. Mendekati lokasi fasilitas umum

Lokasi fasilitas umum di Kabupaten Karanganyar berupa kawasan perkantoran yang menyebar disetiap kecamatan. Kawasan perkantornya umumnya tersebar disetiap kecamatan dan kelurahan, namun untuk perkantoran skala besar banyak terdapat di Kecamatan Karanganyar. Berdasarkan hasil analisis *Distance of spatial factor* diperoleh jarak terjauh dan terdekat masing-masing adalah 8470 m dan 0 m, dengan jarak rata-rata 1742 m. Lokasi perkantoran mempengaruhi pertumbuhan dimana berdasarkan kondisi lapangan kabupaten Karanganyar, umumnya perkantoran terdapat di kawasan perkotaan masing-masing kecamatan dan memiliki kecenderungan pertumbuhan lahan terbangun.

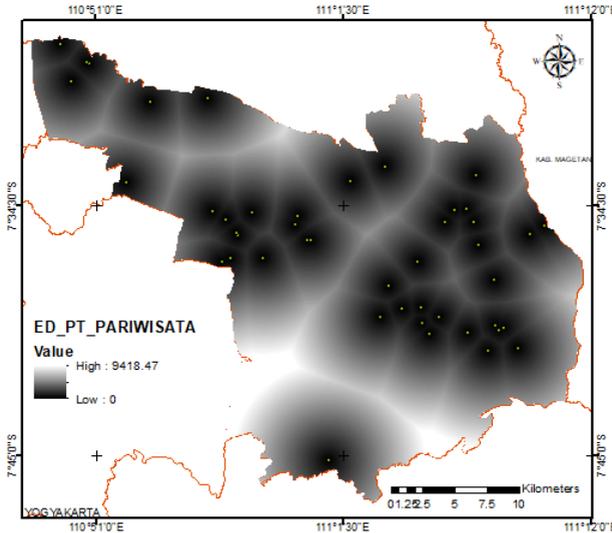


Gambar IV.79. Peta Jarak Fasilitas Umum

Sumber : Hasil Pengolahan GIS, 2018

E. Mendekati Kawasan Pariwisata

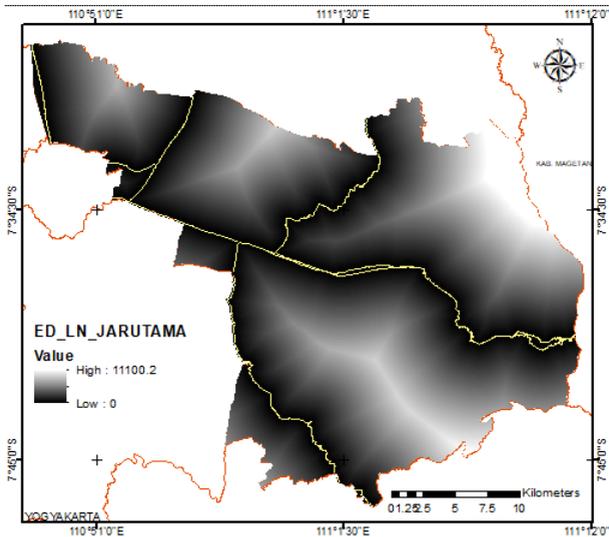
Persebaran kawasan pariwisata di Kabupaten Karanganyar sangat beragam, mulai dari wisata religi, wisata budaya, wisata sejarah hingga wisata alam. Wisata yang bersifat religi umumnya berupa makam tokoh-tokoh bersejarah seperti misalnya astana giribangun, untuk wisata alam dan budaya banyak terdapat di kawasan gunung lawu. Berdasarkan hasil analisis *Distance of spatial factor* diperoleh jarak terjauh dan terdekat masing-masing adalah 9418.47 m dan 0 m, dengan jarak rata-rata 2905 m. Pada kawasan pariwisata khususnya akses menuju tempat tersebut banyak dialih fungsikan menjadi lahan terbangun karena melihat potensi dari adanya kegiatan pariwisata tersebut.



Gambar IV.80. Peta Jarak Pariwisata
 Sumber : Hasil Pengolahan GIS, 2018

F. Mendekati jalan utama

Jalan utama merupakan jalan besar yang menjadi pangkal dari jalan yang lain. Di Kabupaten Karanganyar terdapat beberapa jalan utama yakni jalan yang menghubungkan antara Kota Surakarta dengan Kabupaten Magetan, menghubungkan Kabupaten Sragen dengan Wonogiri, menghubungkan Kabupaten Sragen dengan Kota Surakarta dan menghubungkan Kota Surakarta dengan Kabupaten Boyolali. Berdasarkan hasil analisis *Distance of spatial factor* diperoleh jarak terjauh dan terdekat masing-masing adalah 11100 m dan 0 m, dengan jarak rata-rata 2860 m. Jalan utama menjadi faktor yang sangat mempengaruhi pertumbuhan lahan terbangun di kabupaten Karanganyar mengingat kawasan yang memiliki nilai lahan tinggi untuk dimanfaatkan sebagai kegiatan perekonomian.

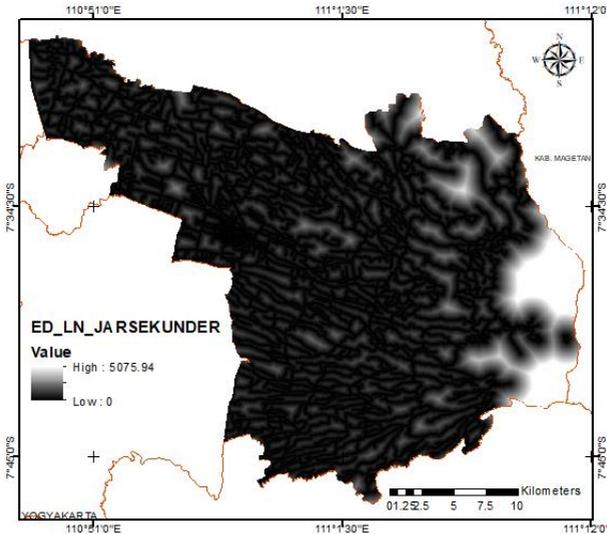


Gambar IV.81. Peta Jarak Jalan Utama

Sumber : Hasil Pengolahan GIS, 2018

G. Mendekati jalan *sekunder*

Jalan sekunder disini merupakan jalan dengan kelas lokal. Menjadi pertimbangan hal tersebut adalah jalan tersebut memiliki pengaruh pertumbuhan pada kawasan perdesaan. Sedangkan kelas jalan dibawahnya kurang begitu berpengaruh dalam menyebabkan alih fungsi lahan. Berdasarkan hasil analisis *Distance of spatial factor* diperoleh jarak terjauh dan terdekat masing-masing adalah 5075,94 m dan 0 m, dengan jarak rata-rata 311 m. Jalan *sekunder* menjadi faktor berpengaruh dikarenakan berdasarkan data RTRW pola ruang kabupaten karanganyar sebesar 70% masih berupa kawasan perdesaan.

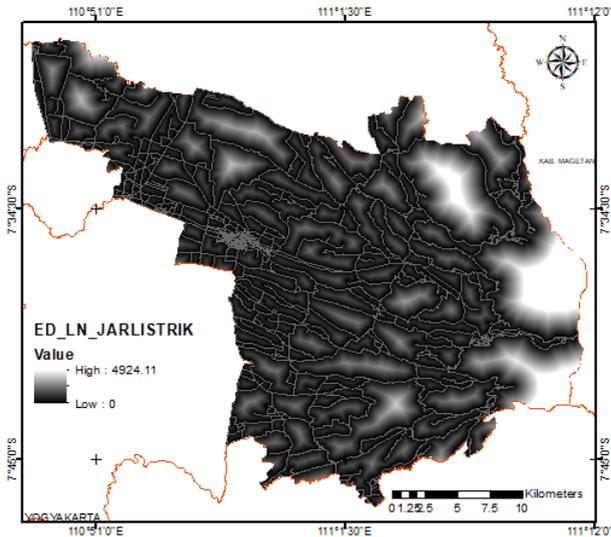


Gambar IV.82. Peta Jarak Jalan Sekunder

Sumber : Hasil Pengolahan GIS, 2018

H. Mendekati keterjangkauan jaringan listrik

Kabupaten Karanganyar umumnya sudah mendapatkan aliran energi listrik disetiap daerah nya. Untuk jaringan SUTM dan SUTR hanya terdapat pada ruas jalan lokal, dan berpengaruh terhadap kecenderungan pembangunan yang mendekati jaringan energi tersebut. Berdasarkan hasil analisis *Distance of spatial factor* diperoleh jarak terjauh dan terdekat masing-masing adalah 4924,11 m dan 0 m, dengan jarak rata-rata 454.46 m.

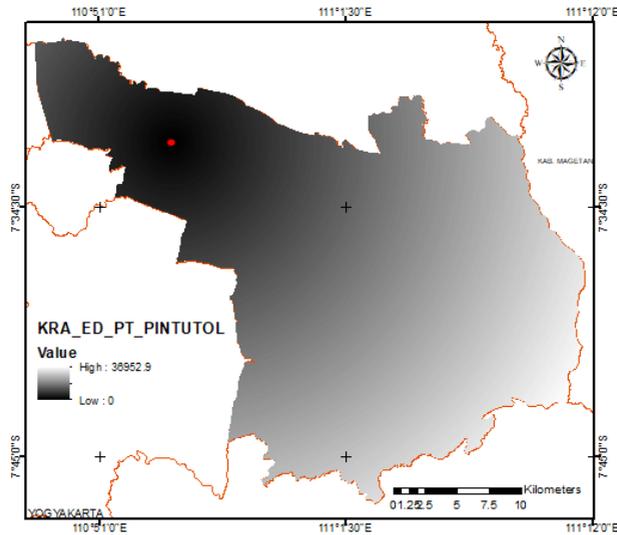


Gambar IV.83. Peta Jarak Jaringan Listrik

Sumber : Hasil Pengolahan GIS, 2018

I. Mendekati *interchange* TOL

Interchange TOL atau Pintu Tol di Kabupaten Karanganyar terdapat 1 di Kecamatan Kebakkramat, dan 2 di Kecamatan Colomadu untuk menuju ke arah Kota Surakarta. Melihat dari trend pertumbuhan lahan terbangun mengindikasikan pada kawasan sekitar pintu tol sudah mulai berkembang, baik untuk kawasan permukiman maupun industri meskipun baru diresmikan tahun 2017. Berdasarkan hasil analisis *Distance of spatial factor* diperoleh jarak terjauh dan terdekat masing-masing adalah 36952,9 m dan 0 m, dengan jarak rata-rata 19013 m.



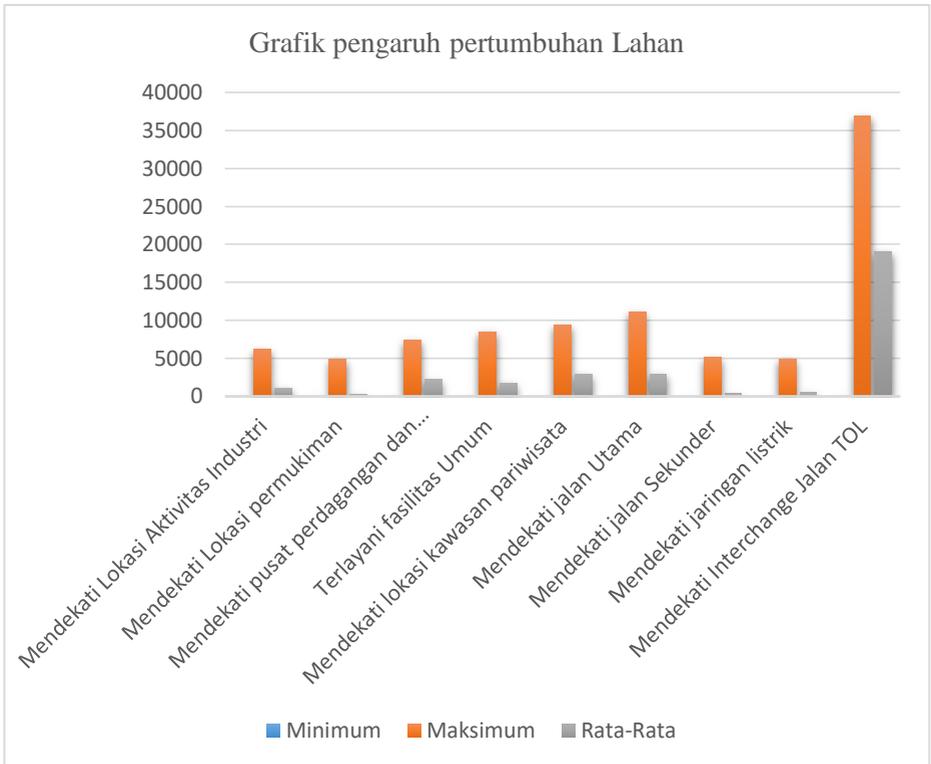
Gambar IV.84. Peta Jarak Interchange TOL

Sumber : Hasil Pengolahan GIS, 2018

Tabel IV.49. Rekapitulasi Jarak Jangkauan masing-masing faktor

No	Faktor	Jarak (meter)		
		Minimum	Maksimum	Rata-rata
1	Mendekati Lokasi Aktivitas Industri	0	6162,21	1091
2	Mendekati Lokasi permukiman	0	4809.83	238
3	Mendekati pusat perdagangan dan Jasa	0	7429.35	2157
4	Terlayani fasilitas Umum	0	8470	1742
5	Mendekati lokasi kawasan pariwisata	0	9418.47	2905
6	Mendekati jalan Utama	0	11100.2	2860
7	Mendekati jalan Sekunder	0	5075,94	311
8	Mendekati jaringan listrik	0	4924,11	454
9	Mendekati <i>Interchange</i> Jalan TOL	0	36952,9	19013

Sumber : Hasil Pengolahan GIS, 2018



Gambar IV.85. Grafik jarak maksimum jangkauan faktor
Sumber : Hasil Pengolahan GIS, 2018

Grafik tersebut menunjukkan bahwa jarak jangkauan faktor terbesar adalah lokasi pintu tol. Artinya, keberadaan lokasi pada kawasan penelitian memiliki jarak jangkauan yang paling jauh dan nilai rata-rata yang paling besar yang dapat menyebabkan kecilnya pengaruh faktor keberadaan lokasi pintu tol dikarenakan hanya terdapat 1 titik *interchange*.

5. Mengkonversi raster peta jangkauan kedalam format ASCII

Berdasarkan hasil analisis jarak terhadap masing-masing faktor pengaruh perkembangan lahan terbangun, telah diketahui besar jarak

maksimum dan besar jarak minimum masing-masing faktor tersebut dalam mempengaruhi perkembangan lahan di Kabupaten Karanganyar. Masing-masing jarak dari faktor-faktor tersebut memiliki arti pengaruhnya masing-masing. Selanjutnya, data jarak masing-masing faktor tersebut dikonversikan kedalam format ASCII melalui toolbox dari LanduseSim 2.3.1 berupa *Raster to ASCII*. Tujuannya adalah untuk mengkonversi data *cell* pada raster masing-masing faktor kedalam bentuk *text* (.txt) dan menghilangkan koordinat raster tersebut. Format ASCII memungkinkan data hasil analisis pada software ArcGis untuk dibaca pada software LanduseSim.

6. Mempersiapkan peta transisi perubahan lahan pertanian di Kabupaten Karanganyar dengan pendekatan *Cellular Automata*

Simulasi prediksi perkembangan lahan permukiman menggunakan input format ASCII hasil analisis peta jangkauan masing-masing faktor terhadap perkembangan lahan terbangun. Selain itu data Penggunaan Lahan tahun 2017 juga diubah terlebih dahulu kedalam bentuk raster (.img) dan kemudian diubah menjadi format ASCII untuk dilakukan simulasi dalam LanduseSim 2.3.1. Karena data ASCII masih menggunakan sitem ESRI dalam tahapan simulasi pada LanduseSim, dari data ASCII tersebut diubah lagi kedalam format raster (.tif) dengan sistem LanduseSim, namun bedanya dalam raster ini masih belum terdapat nilai nyata. Simulasi prediksi perkembangan lahan terdiri atas beberapa tahapan, yang akan dibahas sebagai berikut:

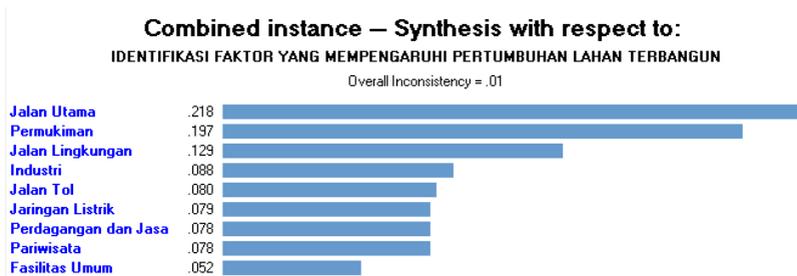
A. Menkonversi data peta jangkauan (*Distance of spatial Factor*) masing-masing faktor menjadi nilai *fuzzy*.

Fuzzy set adalah fungsi keanggotaan yang memiliki nilai nyata pada 0 dan 1 (Zimmermann, 2001). Tahap ini bertujuan untuk menentukan arah pengaruh masing-masing faktor terhadap

perkembangan lahan terbangun. Masing-masing faktor yang telah diubah kedalam format raster (.tif) akan dianalisis menjadi data raster berbasis bilangan riil, bernilai antara 0 (jarak terjauh) dan 1 (jarak terdekat). *Fuzzy set* dalam LanduseSim 2.3.1 terdiri atas dua kategori, yaitu *Monotonically Increasing* untuk faktor yang apabila semakin jauh jaraknya maka semakin besar potensi perkembangan lahan terbangun pada daerah tersebut, dan *Monotonically Decreasing* untuk faktor apabila semakin dekat maka semakin besar potensi perkembangan lahan terbangun pada daerah tersebut. Secara keseluruhan faktor dalam penelitian ini dikategorikan dalam *monotonically decreasing* dikarenakan semakin dekat dengan industri, permukiman, perdagangan dan jasa, fasilitas umum, kawasan pariwisata, jaringan jalan utama, jaringan jalan *sekunder*, jaringan listrik dan *interchange* tol semakin mempengaruhi adanya pertumbuhan lahan terbangun.

B. Melakukan overlay untuk memperoleh *Suitability Maps*

Tahap ini dilakukan dengan melakukan *overlay* terhadap peta-peta hasil *fuzzy set* pada langkah sebelumnya. Dalam tahap ini akan dilakukan perhitungan melalui pembobotan dalam bentuk *cell* raster menggunakan software LandusSim 2.3.1. Adapun *overlay* dilakukan dengan memasukkan nilai bobot masing-masing faktor yang telah dikonversi nilainya pada rentang 0-1 berdasarkan hasil ahp pada pembahasan faktor pengaruh alih fungsi lahan (4.3.1). Semakin besar nilai bobot yang dimiliki oleh sebuah faktor, maka semakin besar pula faktor tersebut mempengaruhi perubahan lahan. Adapun bobot dari masing-masing variabel seperti yang telah dianalisis sebelumnya adalah sebagai berikut:



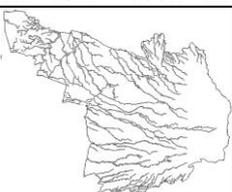
Gambar IV.86. Bobot masing-masing variabel dalam faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lahan

Sumber: Hasil AHP, 2018

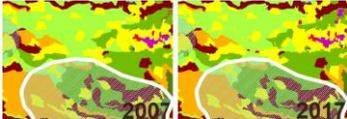
C. Menentukan Zona *Constraint* untuk membuat Peta Transisi (*Transition Potential with Zoning*)

Setelah diperoleh peta kecocokan pertumbuhan (*suitability maps*) tahap selanjutnya adalah dengan menambahkan data peta *zona constraint*. Peta *zona constraint* adalah peta hambatan penggunaan lahan, dimana umumnya merupakan peta yang sulit untuk dialih fungsikan menjadi lahan terbangun. Baik itu disebabkan karena lahan tersebut sulit dialih fungsikan seperti waduk maupun disebabkan karena lahan tersebut terdapat regulasi yang mengaturnya untuk tidak dialih fungsikan. Dalam penelitian ini penetapan *zona constraint* hanya terbatas pada regulasi yang mengatur dan berdasarkan hasil wawancara berdasarkan instansi di Kabupaten Karanganyar, faktor lain selain hal tersebut tidak menjadi pertimbangan alih fungsi dalam penelitian ini. Setelah ditetapkan *zona constraint* di Kabupaten Karanganyar data shapefile (.shp) dalam ArcGis diberikan nilai 1 untuk zona yang dapat dikonversi dan 0 untuk *zona constraint*. Selanjutnya data tersebut diubah juga kedalam bentuk ASCII dan dikonversi kedalam bentuk Raster (.tif) tanpa melakukan *fuzzy set analysis*. Adapun *zona constraint* pada penelitian ini adalah sebagai berikut.

Tabel IV.50. Penetapan zona *constraint* kabupaten Karanganyar

No	Nama Zona <i>Constraint</i>	Regulasi	Alokasi Luas Constraint
1	Sempadan mata air	RTRW Kab Karanganyar 2008-2029, Perda No.10 th 2012 tentang perlindungan mata air (200 m dari tepi muka air tertinggi)	 <p>Sempadan mata air : 39 Ha</p>
2	Sempadan waduk	RTRW Kab Karanganyar 2008-2029, PERMEN PUPR No 28 th 2015 (50 m dari tepi muka air tertinggi)	 <p>Kawasan Waduk : 224 Ha</p>
3	Sungai	<p>Pedoman RI 38 2011, Permen No 5 2008, PERMEN PUPR No 28 th 2015, RTRW Kab Karanganyar 2008-2029</p> <ul style="list-style-type: none"> - Sempadan sungai tidak bertanggul dengan kedalaman 3-20 m adalah minimal 15m - Garis sempadan sungai besar tidak bertanggul paling sedikit berjarak 100 m - Garis sempadan sungai kecil tidak bertanggul paling sedikit berjarak 50 m 	 <p>Sempadan Sungai : 5730 Ha</p>

4	Hutan Lindung, Hutan Produksi, Kawasan Suaka Alam / Kawasan Pelestarian Alam	PP RI NOMOR 45 TAHUN 2004 tentang perlindungan hutan, Peraturan Daerah Provinsi Jawa Tengah Nomor 6 Tahun 2010 Tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Provinsi Jawa Tengah Tahun 2009 – 2029, RTRW Kabupaten Karanganyar 2008-2029 (30% dari luas kawasan)	 <p>Hutan Lindung : 6766 Ha Hutan Produksi : 145 Ha KSA/KPA : 337 Ha</p>
5	Jalan TOL	Pedoman S-01-2004 B (Batas terluar dawasja sebesar 20 meter dari as jalan)	 <p>Sempadan Jalan Tol : 62 Ha</p>
6	Jalan Arteri	Pedoman S-01-2004 B (Batas terluar dawasja sebesar 20 meter dari as jalan)	 <p>Sempadan jalan Arteri : 365 Ha</p>
7	Jalan Kereta Api	Permen No 5 2008 (Lebar minimal garis sempadan kereta api adalah 20 meter untuk jalan kereta api lurus)	 <p>Sempadan rel : 42 Ha</p>

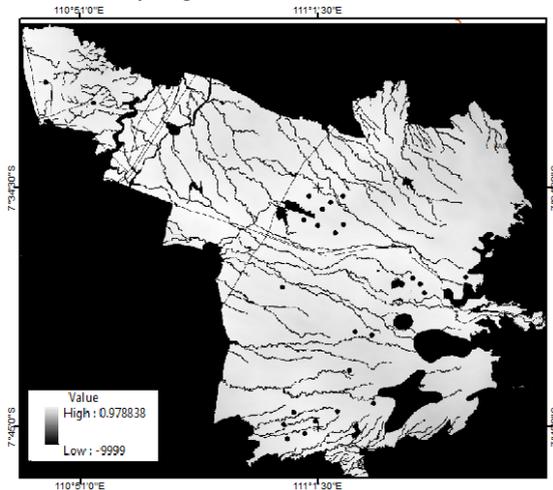
8	Jaringan listrik	Permen No 5 2008 (Sempadan SUTT 20m, SUTET 20m, SUTM 2.5m, SUTR 1.5m)	 <p>Sempadan SUTT, SUTET, SUTM : 209 Ha</p>
9	Kawasan rawan Bencana	BPBP Kabupaten Karanganyar dalam upaya perlindungan kawasan rawan bencana alam	 <p>Rawan banjir : 821 Ha Rawan longsor : 2806 Ha</p>  <p>Melihat dari trend perubahan lahan tidak mengalami perubahan lahan yang signifikan, hal tersebut menguatkan bahwa upaya BPBD untuk tidak mengalih fungsikan lahan cukup optimal</p>

Sumber : Hasil Analisis, 2018

Setelah didapatkan zona tersebut dilakukan overlay dengan data *suitability map* sebelumnya sehingga diperoleh *Transition Potetial Maps* dengan zona *constraint*. Perhitungan dilakukan dengan menggunakan formula nilai *Growth Potensial* sebagai berikut :

$$GP_{x,y} = \sum_{i=0}^n (W_{x,y} \times F_{x,y})$$

Dimana $GP_{x,y}$ adalah nilai *growth* potensial pada *cell* (x,y), W adalah bobot yang telah ditetapkan untuk masing-masing variabel. F menunjukkan nilai *fuzzy set* membership pada *cell* (x,y), dan n adalah 9 yaitu faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lahan terbangun. Didapatkan hasil *transition potential maps with zoning* sebagai berikut, semakin berwarna putih semakin tinggi potensi konversi menjadi lahan terbangun, semakin gelap semakin kecil potensi teerkonversi, yang berarti bernilai 0



Gambar IV.87. Transition Potential With Zoning
Sumber :Hasil Analisis LanduseSim, 2018

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN DAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS AGRISILVKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA ZONA CONSTRAINT KABUPATEN KARANGANYAR



1:280,000



Proyeksi: Transverse Mercator
Sistem Grid: Grid Geografi dan Grid UTM
Datum Mercator: WGS84 Zone 49S

Peta Orisinal



Legenda

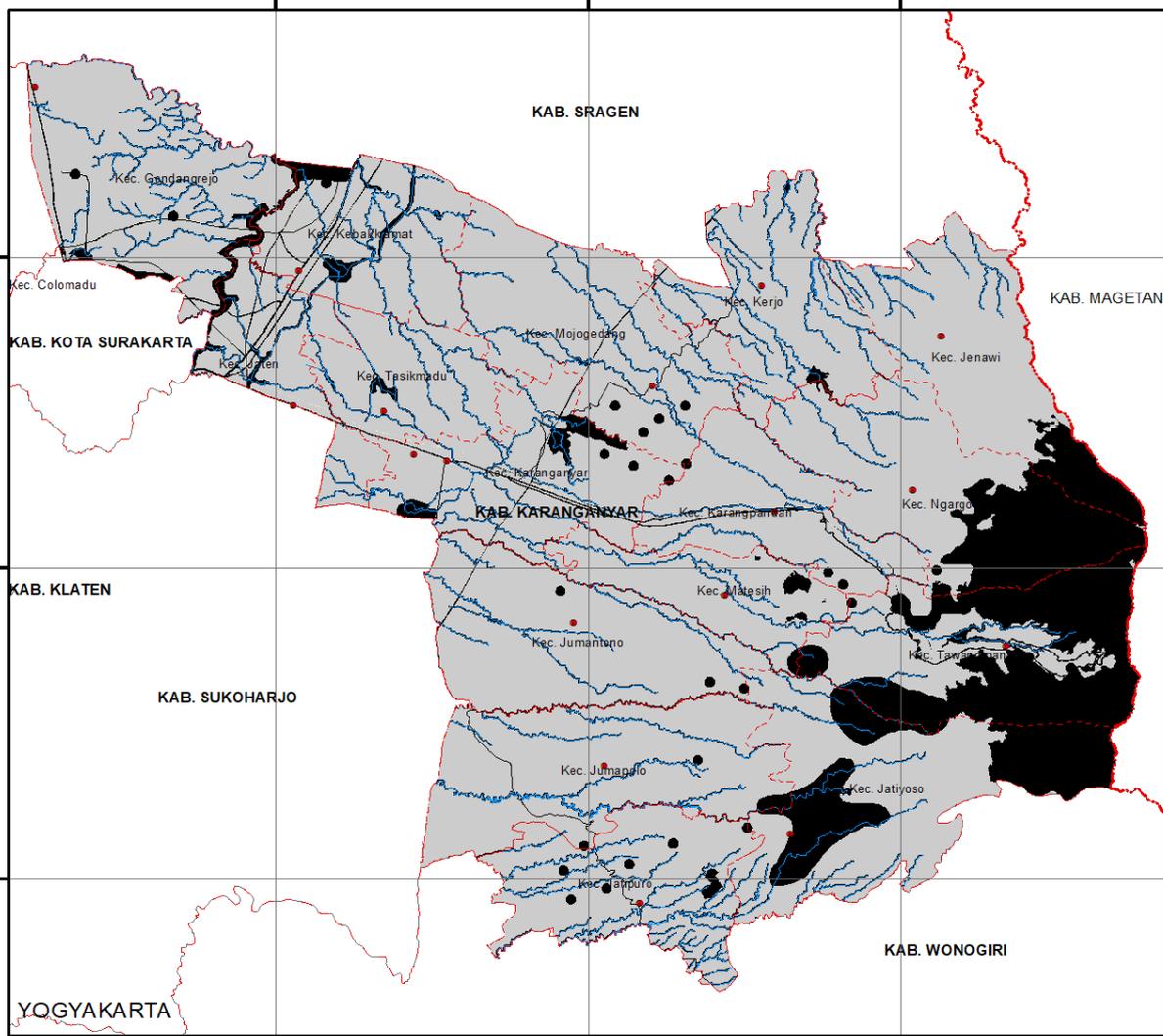
- ibu kota
- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi
- sungai

- Kelas Jalan**
- Jalan Arteri Primer
 - Jalan Arteri Sekunde
 - Jalan Kolektor

- Zona Constraint**
- Constraint
 - Non Constraint

Sumber Peta

BLH dan BAPERLUBANG Kab Karanganyar, 2018
RTW Kabupaten Karanganyar 2008-2028
Hasil Analisis, 2018



488000 000000

500000 000000

512000 000000

9165000 0000000

9155000 0000000

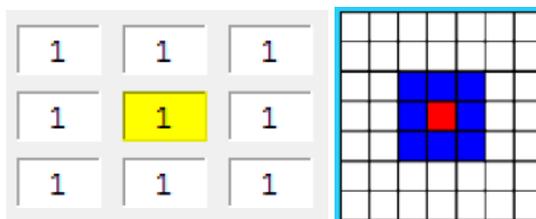
9144000 0000000

YOGYAKARTA

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

D. Membentuk *Neighborhood Filter*

Neighborhood filter (NF) merupakan proses perhitungan ketetanggaan yang bekerja pada sistem grid (Pratomoatmojo, 2014). Dalam software LanduseSim terdapat dua jenis sistem NF yaitu NF 3x3 dan NF 5x5. Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh (Amujal, 2015) penggunaan NF 3x3 merupakan sistem ketetanggaan dengan hasil yang paling akurat dalam *urban growth model*, dikarenakan kecenderungan NF 3X3 yang lebih memusat dalam mendekati faktor yang mempengaruhi pertumbuhan. Dalam penelitian tersebut menunjukkan bahwa NF 5x5 kurang akurat dalam hasil simulasi pertumbuhan lahan. Sehingga *Neighborhood filter (NF)* yang akan digunakan pada simulasi adalah 3x3, dimana pada sebuah cell memiliki 3 kolom grid dan 3 baris grid, sehingga terdapat 9 grid dalam 1 cell. Dalam proses NF dilakukan dengan fungsi simulasi Sum, yang berarti simulasi akan dilakukan dengan mencari nilai total pada perkalian antara bobot NF, nilai *suitability maps NF*, dan *NF transition potential conversion*. Pada masing-masing inti *cell* hanya akan memberikan pengaruh pada satu *cell* tetangga disekitarnya. Untuk versi *neighborhood* yang digunakan adalah *moore's neighborhood*, hal tersebut dikarenakan agar masih masing lahan memiliki peluang yang sama untuk berkembang (Hansen, 2013). Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar ilustrasi sebagai berikut:



Gambar IV.89. Neighborhoods filter by moore

Sumber :Hansen, 2013

Angak 1 dalam visual NF tersebut nilai grid. Kemudian untuk mengetahui tetangga mana yang akan menerima penyebaran, maka yang mempunyai nilai terbesar adalah yang menerimanya (Tyas dkk., 2011). Sehingga perlu dilakukan perhitungan nilai total pada masing-

masing grid pada setiap *cell* dengan menggunakan formula sebagai berikut:

$$FILTER_{sum_{x,y}} = \sum_{i=1}^n (W_{i,x,y} \times S_{i,x,y} \times P_{iLC_{x,y}})$$

Dimana

$$S_{x,y} = GP_{x,y} \times Cons_{x,y}$$

Formula diatas merupakan perhitungan untuk mencari nilai total pada perkalian antara bobot masing-masing *driving faktor* (W), nilai *suitability maps* (S_{x,y}) yang merupakan hasil perkalian nilai *growth potential* dan hasil constraint atau batasan, dan yang terakhir nilai *Neighborhood Filter Conversion Probability* (Plc). Adapun formula ini dapat dihitung dengan menggunakan bantuan software Landusesim yang output perhitungannya dapat menjadi input dalam analisis cellular automata pada tahap selanjutnya.

E. Menentukan Elastisitas Perubahan Lahan

Elastisitas perubahan lahan adalah perluang teralih fungsikan suatu lahan menjadi lahan yang menjadi lahan sebagai variabel independen/ mempengaruhi. Umumnya nilai elastisitas dapat diidentifikasi melalui survey lapangan, wawancara dan studi literature sehingga diketahui nilai elastisitas masing-masing lahan. Namun dalam penelitian ini nilai elastisitas akan diasumsikan memiliki nilai yang sama dengan nilai 0, dalam artian setiap jenis penggunaan lahan memiliki potensi terkonversi menjadi lahan terbangun yang sama pula. Sehingga alih fungsi hanya berorientasi pada *suitability maps* dan zona *Constraint*.

F. Menentukan Transition Rules

Setelah membuat *Elastisitas*, selanjutnya mempersiapkan *Transition Rules* yang terdiri atas beberapa ketentuan sebagai berikut:

- Jenis landuse yang disimulasikan adalah lahan terbangun (*land cover*), yang terdiri dari permukiman dan industri

- *Cell Growth*, yakni menunjukkan besar pertumbuhan *cell* lahan terbangun yang akan disimulasikan. Berdasarkan analisis prediksi kebutuhan luas lahan terbangun pada kawasan penelitian, dibutuhkan penambahan luas lahan terbangun sebesar 1750,36 Ha. Sehingga, apabila dikonversikan nilai *cell* yang digunakan adalah 30m x 30m, maka diperkirakan perkembangan lahan terbangun mengalami penambahan jumlah *cell* sebesar 27228 satuan.
- *Transition Potential Maps*, yakni peta transisi potensial pertumbuhan lahan yang diperoleh dari overlay faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lahan terbangun dan zoning dari zona *constraint*
- *Constraint Landuse*, yakni menunjukkan *landuse* yang memiliki batasan pengembangan, sehingga *landuse* tersebut tidak akan berubah dan tetap terkait dengan berkembangnya lahan permukiman yang disimulasikan. Faktor yang termasuk dalam *constraint landuse* adalah bencana, sempadan jalan TOL, sempadan jaringan listrik, sempadan jalan kereta api, sempadan sungai, sempadan danau, sempadan mata air, sempadan jaringan jalan primer, kawasan peruntukan hutan.
- Elasticity yang telah dirumuskan dengan asumsi seluruh lahan memiliki potensi teralih fungsikan yang sama.

G. Melakukan simulasi berbasis *cellular automata*

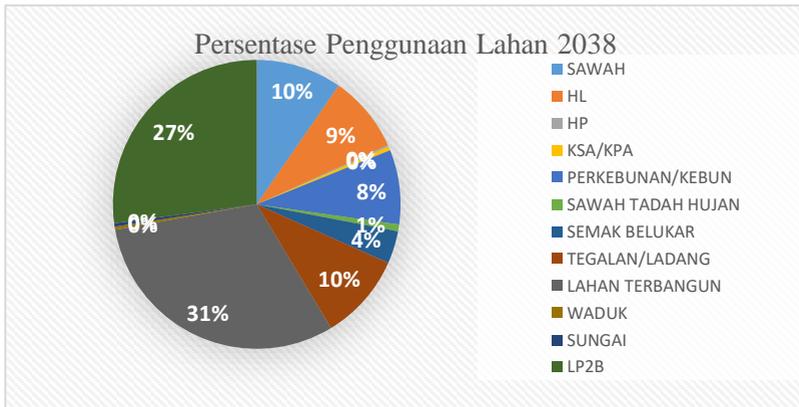
Pada tahap terkahir adalah pada menu LUCS *Simulation* sebagai tahap proses *cellular automata* dalam software LanduseSim. Data yang dibutuhkan dalam simulasi ini adalah peta penggunaan lahan tahun 2017 dengan dilakukan update data LP2B rencana eksisting yang tidak mengalami konversi lahan, *transiston rules*, dan *neighborhood filter* yang telah dihasilkan pada tahap sebelumnya. Tahun yang digunakan untuk memprediksi perkembangan lahan permukiman adalah 2038 atau 21 tahun kedepan. Hasil output pada tahap ini adalah dihasilkan peta prediksi perubahan lahan pertanian

pada tahun 2038 di Kabupaten Karanganyar. Berikut merupakan hasil simulasi perubahan lahan dengan software LanduseSim:

Tabel IV.51. Prediksi Penggunaan lahan kabupaten Karanganyar tahun 2038

No	Jenis Penggunaan Lahan	Luas (Ha)	Persentase
1	SAWAH	7570.44	9.6
2	HL	6771.24	8.6
3	HP	146.25	0.2
4	KSA/KPA	337.14	0.4
5	PERKEBUNAN/KEBUN	6549.66	8.3
6	SAWAH TADAH HUJAN	592.74	0.8
7	SEMAK BELUKAR	2864.7	3.7
8	TEGALAN/LADANG	7631.1	9.7
9	LAHAN TERBANGUN	24181.47	30.8
10	WADUK	266.13	0.3
11	SUNGAI	308.07	0.4
12	LP2B	21256.2	27.1
Jumlah		78475.14	100

Sumber: Hasil analisis Cellular Automata, 2018



Gambar IV.90. Persentase Prediksi Penggunaan Lahan tahun 2038

Sumber: Hasil Analisis Cellular Automata, 2018

488000 900000

500000 900000

512000 900000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA PREDIKSI PERUBAHAN LAHAN 2038
KABUPATEN KARANGANYAR



1:280,000

0 0.5 1 2 3 4 Miles

Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Geografis dan Grid UTM
Datum Horizontal : WGS84 Zone 49S



Legenda

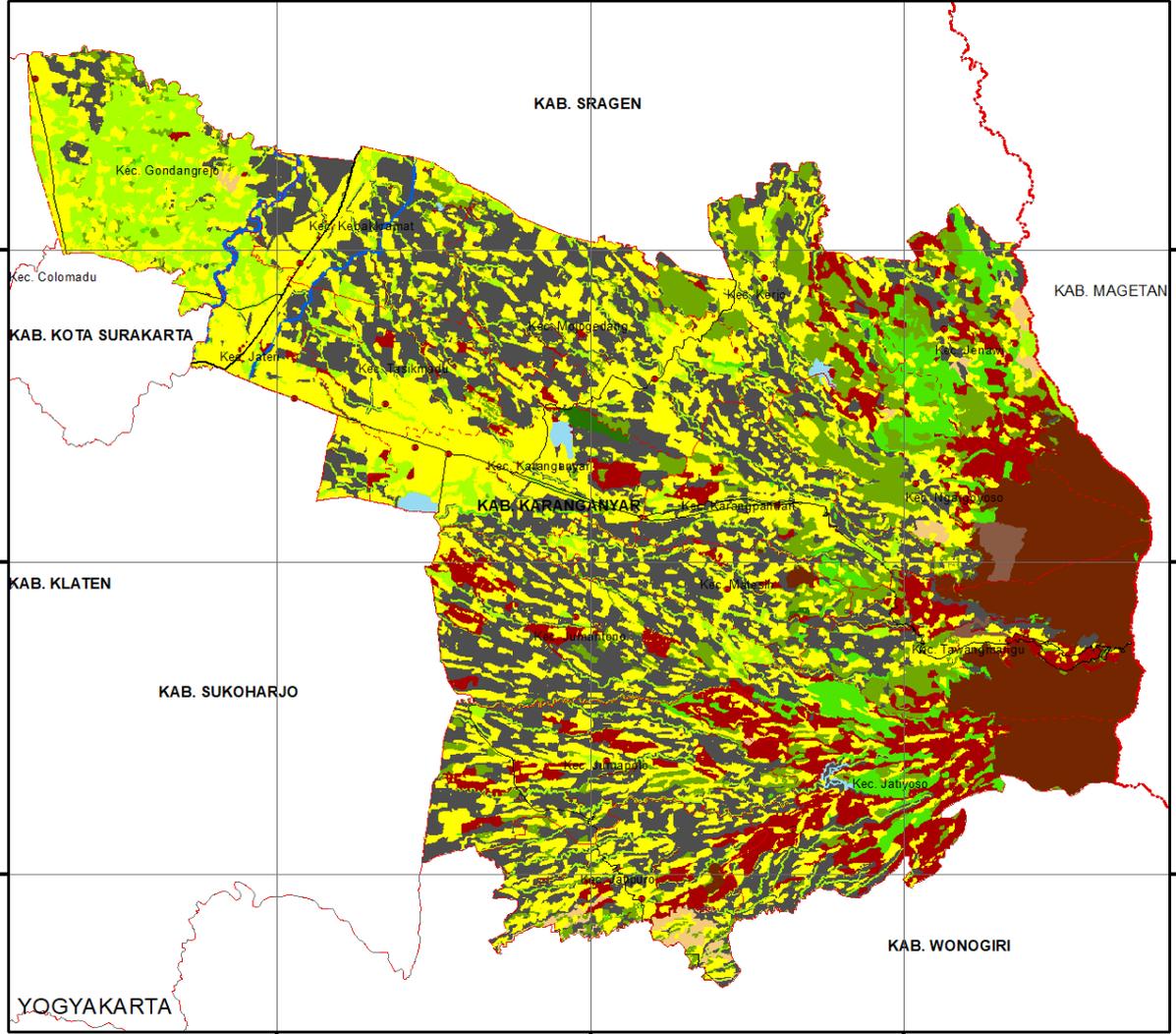
- ibu kota
- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi

Kelas Jalan

- Jalan Arteri Primer
- Jalan Arteri Sekunde
- Jalan Kolektor
- Sawah
- Hutan Lindung
- Hutan Produksi
- KSA/KPA
- Perkebunan/Kebun
- Sawah Tadah Hujan
- Semak Belukar
- Tegalan/Ladang
- Lahan Terbangun
- Waduk
- Sungai
- LP2B

Sumber Peta

BLH dan BAPERLUBANG Kab Karanganyar, 2018
RTTM Kabupaten Karanganyar 2009-2028
Simulasi cellular automata dengan Lantus6Sim 2.3.1



488000 900000

500000 900000

512000 900000

9158000 900000

9156000 900000

9144000 900000

YOGYAKARTA

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 1000000

500000 1000000

512000 1000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Topik Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

**PETA PENURUNAN LAHAN PERTANIAN
BERDASARKAN PROYEKSI TAHUN 2038
KABUPATEN KARANGANYAR**



1:280,000

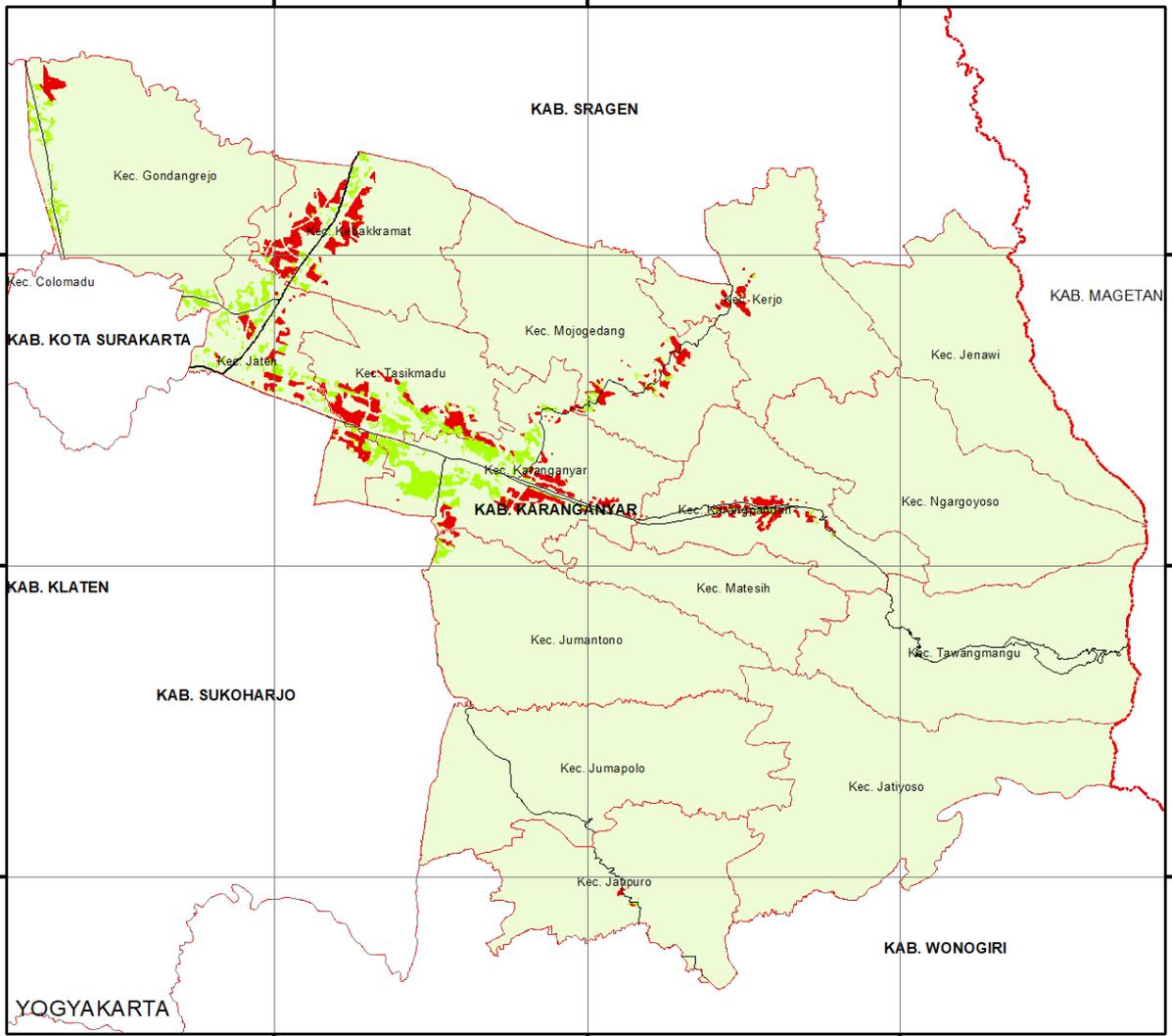


Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Geografis dan Grid UTM
Datum Horizontal : WGS84 Zone 49S

Open StreetMap



- - - Batas Kecamatan
 - - - Batas Kabupaten
 - - - Batas Provinsi
- Kelas Jalan**
- Jalan Arteri Primer
 - Jalan Arteri Sekunde
 - Jalan Kolektor
- Alih Fungsi Lahan Pertanian 2038
 - Alih Fungsi LP2B 2038



9168000 10000000

9156000 10000000

9144000 10000000

488000 1000000

500000 1000000

512000 1000000

YOGYAKARTA

Sumber Peta

BLH dan BAPERLITBANG Kab Karanganyar, 2019
RTM Kabupaten Karanganyar 2008-2020
Simulasi cellular automata dengan LandUseSim 2.3.1

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Matrik Perubahan Lahan	Penggunaan Lahan 2038												Total	Perubahan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
Penggunaan Lahan 2017	1	7570.4							1082.8				8653.23	-1082.79
	2		6771.2										6771.24	0
	3			146.3									146.25	0
	4				337.1								337.14	0
	5					6550			63				6612.66	-63.000005
	6						592.7						592.74	0
	7							2864.7	17.82				2882.52	-17.82
	8							7631	213.75				7844.85	-213.75
	9								21731				21731	2450.52
	10									266.1			266.13	0
	11										308.1		308.07	0
	12								1073.2			21256	22329.4	-1073.16
	Total	7570.4	6771.2	146.3	337.1	6550	592.7	2864.7	7631	24181	266.1	308.1	21256	78475.1

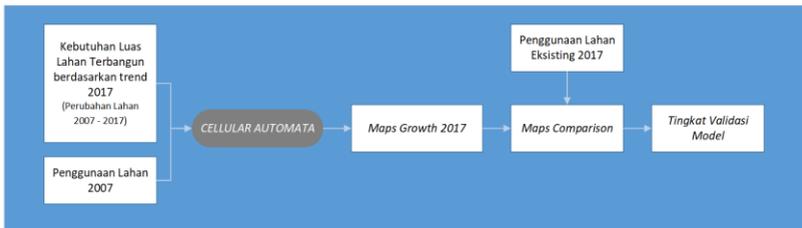
Gambar IV.93. Matrik perubahan lahan tahun 2017-2038 (1):Sawah, (2):Hutan Lindung, (3):Hutan Produksi, (4):Kawasan Suaka Alam, (5):Perkebunan/kebun, (6):Sawah Tadah Hujan, (7):Semak Belukar, (8):Tegalan/ladang, (9):Lahan Terbangun, (10): Waduk, (11): Sungai, (12): LP2B rencana

Sumber:Hasil Analisis Cellular Automata, 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Apabila dibandingkan dengan data penggunaan lahan tahun 2017 sebelumnya terjadi alih fungsi yang signifikan pada lahan pertanian karena pengaruh pertumbuhan lahan terbangun. Berdasarkan hasil simulasi diproyeksikan akan terjadi alih fungsi lahan pertanian seluas **2369.69 Ha** dengan luas LP2B yang mengalami penurunan seluas **1073.16 Ha**.

4.4.3. Validasi Model Perubahan Lahan Pertanian



Gambar IV.94. Proses validasi model cellular automata

Sumber:Hasil Analisis, 2018

Teknik validasi yang digunakan dalam hasil pemodelan lahan pertanian pangan berkelanjutan adalah dengan menggunakan metode *Event Validity*. *Event Validity* adalah teknik validasi dengan melakukan perbandingan dengan system yang telah ada dilapangan. Sehingga validasi model lahan terbangun ini akan dilakukan dengan melakukan perbandingan peta penggunaan lahan eksisting tahun 2017 dengan peta hasil simulasi tahun 2007 yang diproyeksikan ke tahun 2017. Dalam melakukan simulasi terdapat 2 nilai yang berbeda dari simulasi untuk proyeksi tahun 2038 yaitu nilai pertumbuhan lahan dan variabel yang digunakan

A. Estimasi nilai pertumbuhan lahan 2007-2017

Perhitungan *growth* untuk perubahan lahan juga dilakukan pada lahan aktif/lahan terbangun. Namun nilai *growth* untuk validasi diperoleh dari trend pertumbuhan lahan tahun 2007-2017. Pertimbangan penggunaan perhitungan trend pertumbuhan lahan dikarenakan simulasi dilakukan pada tahun yang telah berlalu

sebelumnya sehingga intervensi target tidak diperlukan. Berikut formula perhitungan yang digunakan dalam analisis ini.

$$G (2017) = \text{luas perubahan } Land \text{ Cover } (2007 - 2017)$$

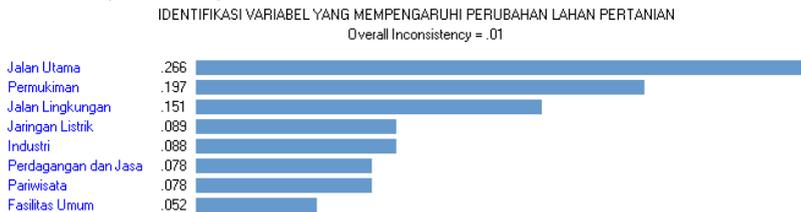
$$G (2017) = 1524.99 \text{ Ha/ } 16944.3 \text{ satuan cell (30x30)}$$

Keterangan

G (2017): Trend perubahan penggunaan lahan tahun 2017

B. Perumusan variabel untuk validasi model

Variabel validasi tidak menggunakan *driving factor* yang kondisinya belum terdapat pada tahun 2007-2017 atau berorientasi pada target. Sehingga sub variabel *interchange* tol dihilangkan karena pada tahun tersebut belum dibangun jalan TOL dan belum mempengaruhi pertumbuhan. Sehingga bobot masing-masing sub variabel menjadi sebagai berikut:



Gambar IV.95. Keterpengaruh variabel antar sub variabel untuk validasi

Sumber: Hasil Analisis AHP, 2018

Setelah dilakukan simulasi diperoleh komparasi yang menunjukkan pertumbuhan lahan yang cenderung ke arah kawasan perkotaan Kabupaten Karanganyar. Berdasarkan hasil komparasi antara tahun 2017 eksisting dengan tahun 2017 hasil simulasi prediksi penggunaan lahan tersebut diperoleh kecocokan data dengan tahun 2017 eksisting sebesar **98.71 %**. Dapat diartikan bahwa model yang digunakan memiliki tingkat akurasi cukup baik untuk dijadikan sebagai model prediksi pertumbuhan lahan terbangun kedepannya.

Matrik Validasi	Penggunaan Lahan Simulasi 2017											tidak sesuai	akurasi		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11			Total	
Penggunaan Lahan Eksisting 2017	1	26723				1.08	0.18	0.09	0.9	1041.4		0.09	27766.62	1043.73	96.24106
	2		6770.8			0.09			0.09				6770.97	0.18	99.99734
	3			146.16		0.09							146.25	0.09	99.93846
	4				336.96	0.09							337.05	0.09	99.9733
	5	0.45				6485.9	0.09	0.09	0.36	123.03			6609.87	124.02	98.12371
	6						989.73						989.73	0	100
	7	0.09				0.09		2858.5	0.27	22.59			2881.53	23.04	99.20042
	8	1.89				0.54			10493	166.68			10661.76	169.11	98.41386
	9	682.2	0.27	0.27	0.27	158.58	23.67	30.42	398.16	20398	0.63	8.19	21700.26	1302.66	93.99703
	10								0.09		303.21		303.3	0.09	99.97033
	11	0.09										307.98	308.07	0.09	99.97079
Total	27408	6771.1	146.43	337.23	6646.4	1013.7	2889.1	10893	21751	303.84	316.26	78475.41	2663.1	98.71148	

Gambar IV.96. Matrik validasi antara penggunaan lahan tahun 2017 eksisting dan model simulasi tahun 2017 (1):Sawah, (2):Hutan Lindung, (3):Hutan Produksi, (4):Kawasan Suaka Alam, (5):Perkebunan/kebun, (6):Sawah Tadah Hujan, (7):Semak Belukar, (8):Tegalan/ladang, (9):Lahan Terbangun, (10): Waduk, (11): Sungai
Sumber: Hasil analisis, 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000

Judul Tugas Akhir
 Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
 LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
 di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta
**PETA PROYEKSI PENGGUNAAN LAHAN
 TAHUN 2017
 KABUPATEN KARANGANYAR**



- ibu kota
 - - - Batas Kecamatan
 - - - Batas Kabupaten
 - - - Batas Provinsi
 - sungai
- Kelas Jalan**
- Jalan Arteri Primer
 - Jalan Arteri Sekunde
 - Jalan Kolektor
- Sawah
 - Hutan Lindung
 - Hutan Produksi
 - KSA/KPA
 - Perkebunan/Kebun
 - Sawah Tadah Hujan
 - Semak Belukar
 - Tegalan/Ladang
 - Lahan Terbangun
 - Waduk
 - Sungai

Sumber Peta

B11 dan BAPERLUBANG Kab Karanganyar: 2018
 RTW Kabupaten Karanganyar 2008-2020
 Cellular Automata, LandUseSim, 2018

KAB. SRAGEN

"Halaman ini sen"

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. KARANGANYAR

KAB. WONOGIRI

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

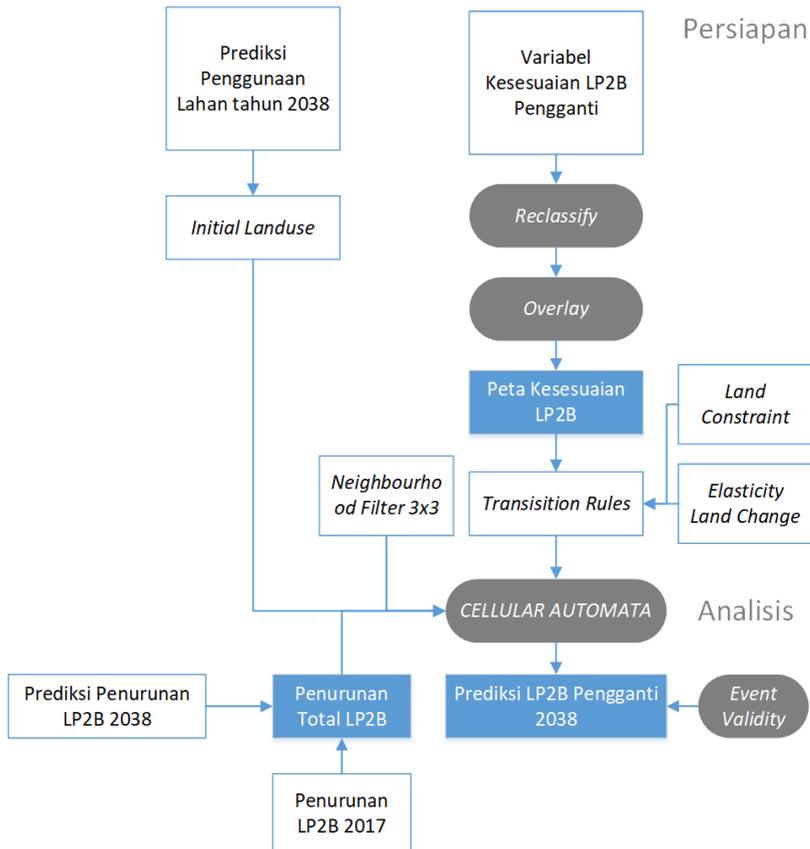
9168000 0000000

9156000 0000000

9144000 0000000

Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.4.4. Alokasi LP2B Pengganti di Kabupaten Karanganyar tahun 2038 menggunakan cellular automata



Gambar IV.98. Alur memodelkan LP2B pengganti
 Sumber: ilustrasi peneliti, 2018

4.4.4.1. Menghitung kebutuhan LP2B Pengganti

Menentukan angka kebutuhan LP2B Pengganti di Kabupaten Karanganyar dilakukan berdasarkan perhitungan hasil penurunan LP2B eksisting Kabupaten Karanganyar dan proyeksi penurunan LP2B hingga tahun 2038.

Tabel IV.52. Perhitungan Kebutuhan LP2B Pengganti

No	Penurunan LP2B	Luas
1	Penurunan LP2B rencana-2017	706.26 Ha
2	Penurunan LP2B berdasarkan proyeksi perubahan lahan tahun 2017-2038	1073.16 Ha
Jumlah		1779.42 Ha

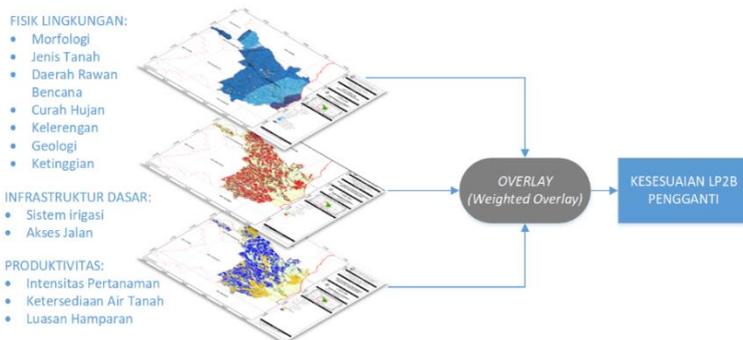
Sumber: Hasil analisis, 2018

Berdasarkan hasil analisis sebelumnya diperoleh kebutuhan LP2B pengganti seluas **1779.42 Ha** guna swasembada pangan

4.4.4.2. Identifikasi Kesesuaian Lahan yang berpotensi dikembangkan LP2B

Analisis ini digunakan untuk mengetahui lahan yang potensial dijadikan lahan pertanian pangan berkelanjutan berdasarkan nilai-nilai yang ada pada masing-masing variabel. Variabel yang digunakan pada tahap ini adalah variabel yang bersifat fisik yang dapat ditampilkan dalam bentuk spasial. Variabel yang dimaksud adalah sebagai berikut:

1. **Fisik Lingkungan**, terdiri dari sub variabel morfologi, kelerengan lahan, jenis tanah, daerah rawan bencana, erosi, ketinggian, curah hujan
2. **Infrastruktur Dasar**, dengan sub variabel jarak terhadap jalan, sistem irigasi
3. **Produktivitas**, dengan sub variabel kesatuan hamparan lahan, intensitas penanaman dan ketersediaan air



Gambar IV.99. Alur menentukan kesesuaian lahan potensial LP2B pengganti

Sumber: ilustrasi peneliti, 2018

Sebelum dilakukan *overlay* kesesuaian, perlu diklasifikasikan menurut kelas kesesuaian lahan masing-masing variabel. Klasifikasi kesesuaian lahan merupakan penilaian dan pengelompokan suatu kawasan tertentu dari lahan dalam hubungannya dengan penggunaan yang dipertimbangkan (FAO, 1976). Pada penelitian ini dilakukan klasifikasi kesesuaian lahan pertanian berdasarkan kelas kesesuaian penggunaan lahan berdasarkan FAO. Yaitu kelas S1 (Sangat Sesuai, Kelas S2 (Cukup Sesuai), Kelas S3 (Sesuai marjinal), Kelas N1 (tidak sesuai pada saat ini), Kelas N2 (Tidak sesuai selamanya). Melalui pertimbangan dari penelitian sebelumnya dan sintesa pustaka. Klasifikasi kelas kesesuaian dibedakan menjadi Kelas S1, Kelas S2, Kelas S3, Kelas N (tidak sesuai). Tabel kelas kesesuaian untuk LP2B Pengganti sebagai berikut:

Tabel IV.53. Pembagian Kelas Kesesuaian LP2B Pengganti Kabupaten Karanganyar

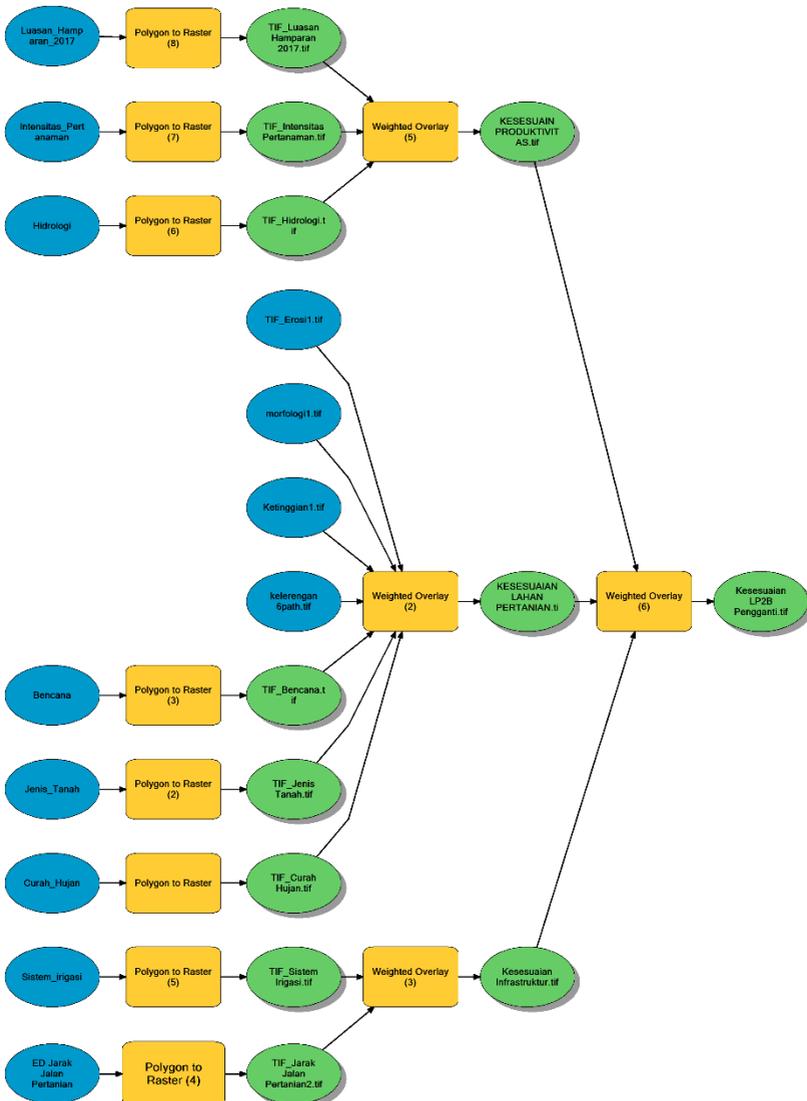
No	Karakteristik Lahan	Kelas KESESUAIAN				Bobot
		S1 (value 3)	S2 (value 2)	S3 (value 1)	N (value 0)	
1	Topografi /morfologi	Daratan	Bergelombang	Berbukit	-	0,171
	Ketinggian	0 - 100	100 - 500	500 – 1000	>1000	0,090
	Curah Hujan	> 2000	1500 - 2000	1000 - 1500	< 1000	0,134
	Kelerengan	0 - 2 %	2 – 5%	5 – 15%	> 15%	0,127
	Jenis Tanah	Aluvial kelabu, coklat, grumusol , mediteran coklat, Latosol	Grumusol kelabu tua dan mediteran coklat kemerahan , Latosol coklat kemerahan	Regosal kelabu (colomadu)	all	0,212

		coklat, Andosol	, Aldosol dan Latosol			
	Bencana (Banjir, longsor)	25	25 - 50	50 – 75	>75cm	0,084
		tanpa	<7	7 – 14	>14hari	
		sangat ringan	ringan	sedang	berat	
	Erosi	-	Sangat ringan	Ringan- sedang	Berat-sangat berat	0,181
2	Sistem Irigasi	Teknis	Semi- Teknis	Tadah Hujan	-	0,789
	Akses Jalan	dekat (<0,25)k m	agak dekat (0,25- 0,5)km	Agak jauh (0,5-1)km	>1km (untuk buffer jl tol dan nasional) <50m (untuk jalan utama)	0,211
3	Intensitas Pertanaman	3x padi	2x padi	1x padi		0,177
	Ketersediaan Air	Tinggi	Sedang	Rendah	Sangat Rendah	0,570
	Luasan Hamparan	>5 Ha	-	<5ha	-	0,253

Sumber: Hasil sintesa pustaka, 2018

Variabel penentu LP2B Pengganti yang telah diperoleh diubah kedalam bentuk raster melalui *toolbox* ArcGis 10.4 berupa *polygon to raster*. Dalam kasus ini digunakan ukuran *cell* sebesar 30mx30m yang berarti dalam ukuran di lapangan adalah 900m². Hal tersebut dikarenakan beberapa sub variabel seperti morfologi, kelerengan dan ketinggian yang diperoleh bersumber dari SRTM (*Shuttle Radar Topography Mission*) dengan kedetailan *cell* 30mx30m. Setelah diubah kedalam bentuk raster masing-masing sub variabel dilakukan

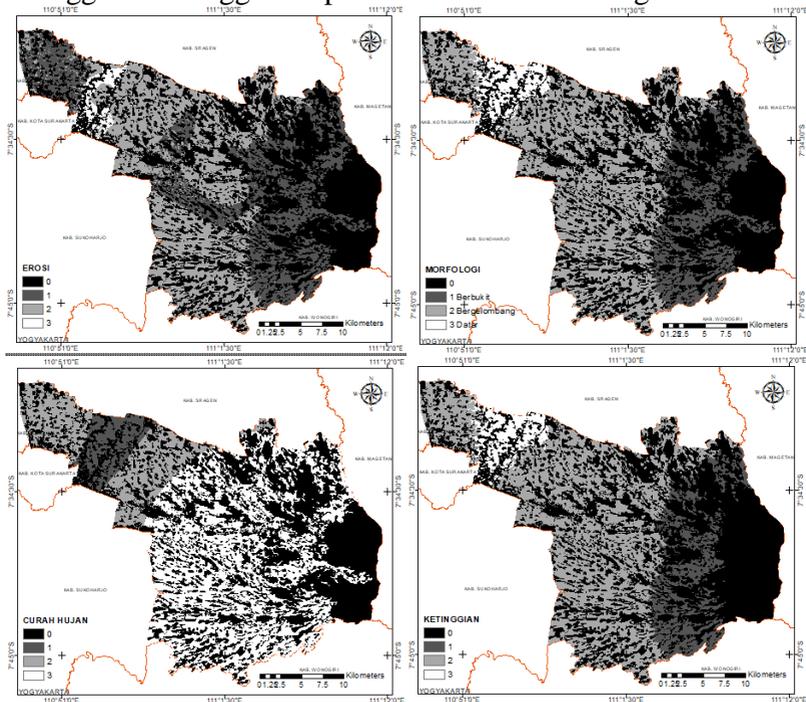
overlay pada tiap-tiap variabel menggunakan *weighted Overlay*. Sehingga diperoleh peta kelas kesesuaian dari variabel Fisik Lingkungan, peta kelas kesesuaian dari Infrastruktru dasar dan peta kelas kesesuaian dari Produktivitas lahan. Setelah diperoleh peta kesesuaian masing-masing variabel dilakukan *weighted overlay* untuk diperoleh peta kelas kesesuaian LP2B Pengganti di Kabupaten Karanganyar. Proses analisis kesesuaian dapat dilihat pada alur berikut:

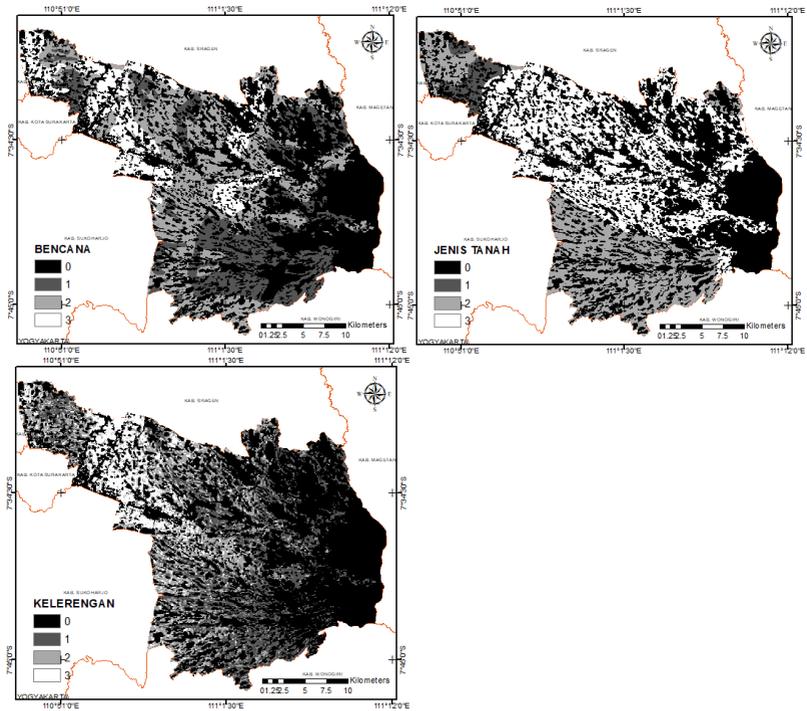


Gambar IV.100. Diagram alur proses overlay kesesuaian LP2B Penganti
Sumber: Hasil Model GIS, 2018

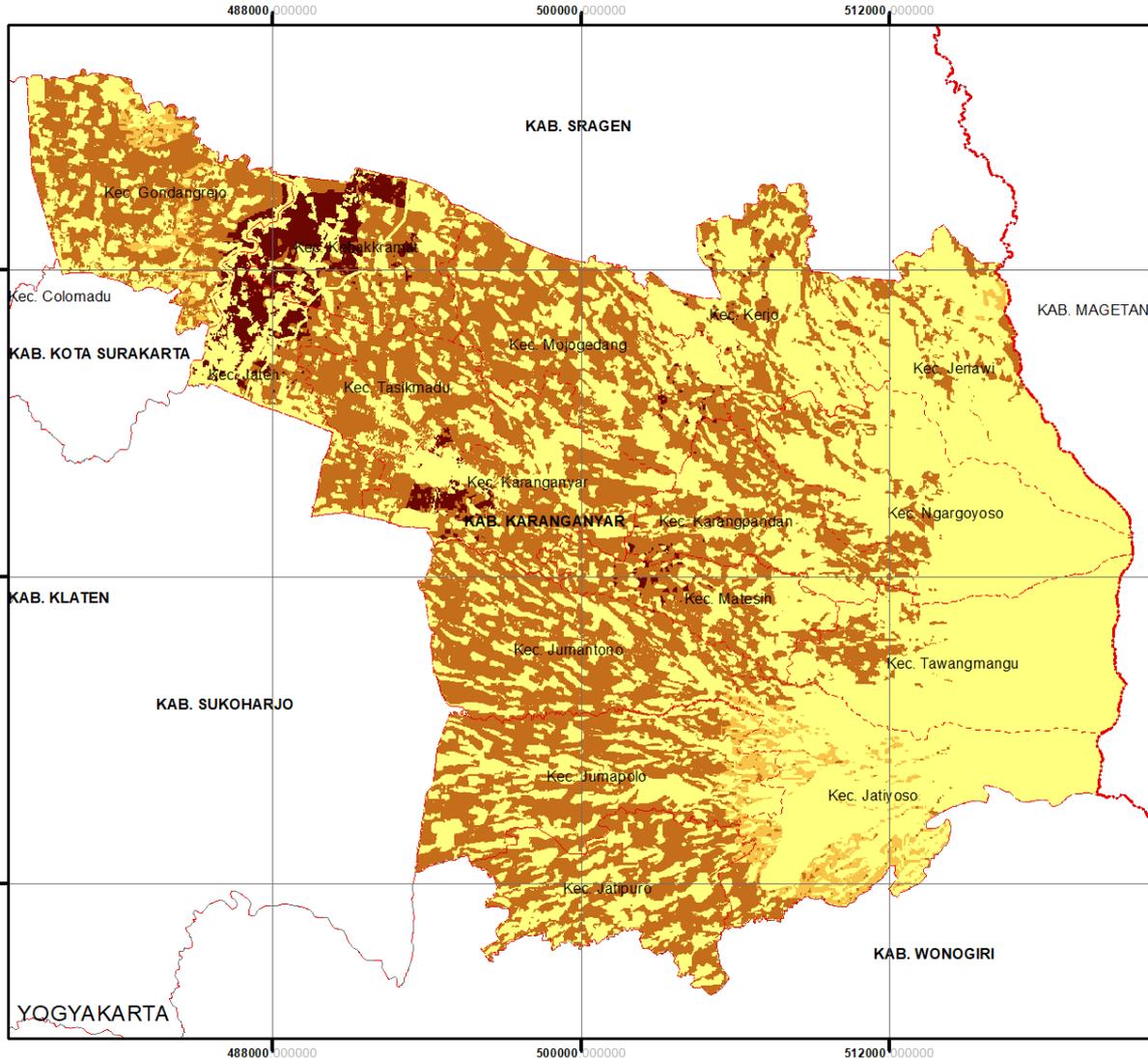
A. Kelas Kesesuaian Fisik Lingkungan

Analisis ini menggunakan metode *Weight Overlay* yaitu perhitungan *overlay* dari setiap nilai yang ada dalam masing-masing *sub variabel* dikalikan dengan bobot pada masing-masing kelas. Masukan variabelnya diantaranya, topografi, jenis tanah, daerah rawan bencana, curah hujan, kelerengan, erosi dan ketinggian. Sehingga didapatkan hasil analisis sebagai berikut:





Gambar IV.101. Sub Variabel Fisik Lingkungan
 Sumber: ArcGis 10.4, 2018



DEPARTEMEN PERENCANAAN DAN WILAYAH DAERAH
 FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
 INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
 LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
 di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

**PETA KESESUAIAN FISIK LINGKUNGAN
 KABUPATEN KARANGANYAR**

N

1:280,000

Proyeksi: Transverse Mercator
 Sistem Grid: Grid Geografis dan Grid UTM
 Datum Mercator: WGS84 Zone 49S

Peta Orisinal

Legenda

--- Batas Kecamatan

--- Batas Kabupaten

--- Batas Provinsi

Kelas Kesesuaian Fisik Lingkungan

	0
	1
	2
	3

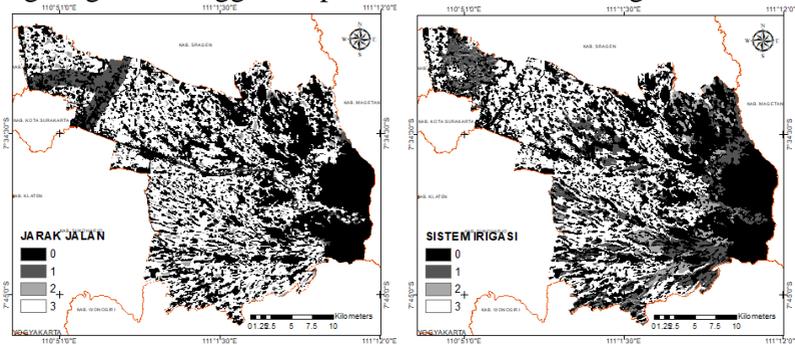
Sumber Peta

- BLM dan BAPERLITBANG Kab Karanganyar, 2019
 Analisis GIS, 2019

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

B. Kelas Kesesuaian Infrastruktru Dasar

Analisis ini menggunakan metode *Weight Overlay*. Masukan variabelnya diantaranya peta sistem irigasi pertanian tahun 2017 dan peta buffer keterjangkauan akses jalan 2017. Akses jalan dalam penelitian ini dikalsifikasikan dalam 2 jenis yakni jalan yang mempengaruhi pertumbuhan berupa jalan tol dan jalan utama serta jalan untuk akomodasi hasil produksi berupa jalan skala lokal dan lingkungan. Sehingga didapatkan hasil analisis sebagai berikut:



Gambar IV.103. Sub Variabel Infrastruktru dasar

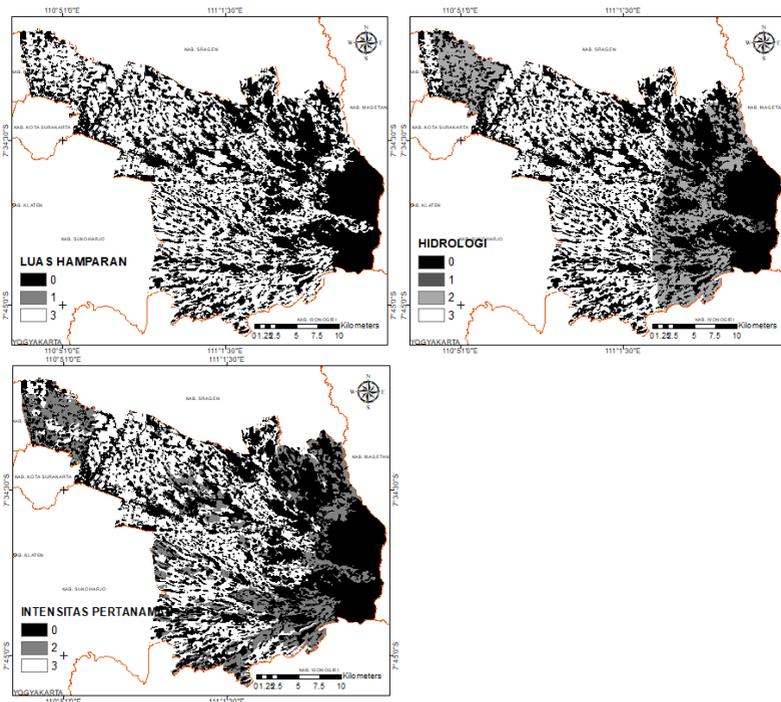
Sumber : ArcGis 10.4, 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

C. Kelas Kesesuaian Produktivitas

Analisis ini menggunakan metode *Weight Overlay*. Masukan variabelnya diantaranya peta ketersediaan air tanah, peta intensitas pertanian dan luasan hamparan. Ketersediaan air tanah dimanfaatkan sebagai penyediaan sumber air selain jaringan irigasi. Dimana kabupaten karanganyar masih memiliki karakteristik lahan pertanian dengan mengandalkan sumur air tanah. Data instensitas pertanian diperoleh dari dinas pertanian kabupaten karanganyar, dengan karakteristik intensitas 2-3 kali pertanian pertanian pangan dalam setahun. Luasan hamparan meninjau dari studi literatur yang pada umumnya lahan dengan luas dibawah 5 ha² akan mudah terkonversi.



Gambar IV.105. Sub Variabel Produktivitas

Sumber : ArcGis 10.4, 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

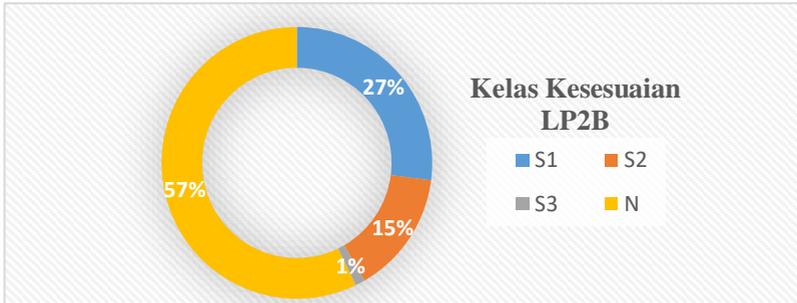
D. Kelas Kesesuaian LP2B Pengganti

Melalui hasil overlay dari masing-masing kesesuaian variabel diatas dilakukan *weighted overlay* untuk kesesuaian LP2B Pengganti dengan pembobotan dan variabel yang telah dianalisis sebelumnya. Bobot untuk kesesuaian fisik lingkungan sebesar (0,381), bobot untuk kesesuaian infrastruktur sebesar (0,372), bobot untuk produktivitas pertanian sebesar (0,247). Dari hasil *overlay*, kabupaten karanganyar memiliki 3 kelas kesesuaian untuk LP2B Pengganti. Alokasi luas masing-masing kelas kesesuaian lahan sebagai berikut:

Tabel IV.54. Kelas Kesesuaian LP2B Pengganti Kabupaten Karanganyar Per Kecamatan (Ha)

No	Kecamatan	S1 (Sangat Sesuai)	S2 (Cukup Sesuai)	S3 (Sesuai Marjinal)	N (Tidak sesuai)	Jumlah
1	Gondangrejo	761.76	2720.65	297.41	2353.76	6133.58
2	Jaten	1326.36	25.64		1330.15	2682.15
3	Jatipuro	1509.50	993.63		1910.50	4413.63
4	Jatiyoso	198.95	743.65	567.21	5764.17	7273.99
5	Jenawi	89.90	610.82	43.27	4275.76	5019.74
6	Jumantono	2579.27	1034.65		2068.62	5682.54
7	Jumapolo	2225.55	1187.56	10.48	2762.84	6186.42
8	Karanganyar	2182.74	474.69		2103.58	4761.00
9	Karangpandan	1139.80	771.05		1850.55	3761.40
10	Kebakkramat	2478.21	54.53		1451.64	3984.38
11	Kerjo	1204.86	275.59		3020.08	4500.52
12	Matesih	1098.49	396.55		1344.99	2840.03
13	Mojogedang	2610.81	661.83		2554.25	5826.89
14	Ngargoyoso	103.55	713.96		5323.38	6140.89
15	Tasikmadu	1721.22	272.03		1033.46	3026.71
16	Tawangmangu		537.78		5713.49	6251.27
Jumlah		21230.98	11474.59	918.37	44861.21	78485.15

Sumber : Hasil analisis overlay, 2018



Gambar IV.107. Persentase kelas kesesuaian L2PB Pengganti
Sumber: Hasil Analisis, 2018

Dari tabel tersebut dapat diamati bahwa kelas kesesuaian LP2B untuk S1 (Sangat sesuai) seluas **21230.98 Ha (27%)** sedangkan lahan tidak sesuai seluas **44861.21 Ha** yang didominasi pada daerah morfologi berupa pengunungan. Lahan yang tidak sesuai disebabkan karena berupa peruntukan lahan lain selain pertanian serta memiliki karakteristik yang tidak sesuai dengan kelas kesesuaian LP2B Pengganti yang telah dirumuskan. Dalam hal ini alokasi LP2B kabupaten Karanganyar yang dibutuhkan pengganti seluas **1779 Ha** dari total **22953.83 Ha**. Sedangkan total lahan yang memiliki kesesuaian mulai dari S1 – S3 sebesar **33623,94 Ha** sehingga masih dapat dialokasikan LP2B pengganti pada lahan pertanian lainnya.

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN DAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA KESE SUIAN LP2B Pengganti
KABUPATEN KARANGANYAR



1:280,000



Proyeksi: Transverse Mercator
Sistem Grid: Grid Geografi dan Grid UTM
Datum: Merupakan WGS84 Zone 49S

Peta Orisinal



Legenda

- - - Batas Kecamatan
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi

KESE SUIAN LP2B Pengganti



Sumber Peta

BLH dan BAPERLUBANG Kab Karanganyar, 2019
Analisis GIS, 2019

KAB. SRAGEN

KAB. BOYOLALI

KAB. MAGETAN

KAB. KOTA SURAKARTA

KAB. KARANGANYAR

KAB. KLATEN

KAB. SUKOHARJO

KAB. WONGIRI

YOGYAKARTA

488000 000000

500000 000000

512000 000000

9168000 0000000

9156000 0000000

9144000 0000000

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.4.4.3. Memodelkan LP2B Pengganti di Kabupaten Karanganyar berbasis *cellular automata*

1. Mengkonversi raster peta kelas kesesuaian kedalam format ASCII

Berdasarkan hasil klasifikasi berdasarkan kelas kesesuaian, telah diketahui pembagian kelas masing-masing sub variabel untuk LP2B Pengganti di Kabupaten Karanganyar. Selanjutnya, data jarak masing-masing faktor tersebut dikonversikan kedalam format ASCII melalui toolbox dari LanduseSim 2.3.1 berupa Raster to ASCII.

2. Mempersiapkan peta transisi kesesuaian LP2B Pengganti di Kabupaten Karanganyar

Simulasi LP2B Pengganti menggunakan input format ASCII hasil analisis peta kelas masing-masing variabel terhadap kesesuaian lahan. Selain itu data Penggunaan Lahan tahun 2017 juga diubah terlebih dahulu kedalam bentuk raster (.img) dan kemudian diubah menjadi format ASCII untuk dilakukan simulasi dalam LanduseSim 2.3.1.

a. Melakukan overlay untuk memperoleh *Suitability Maps*

Tahap ini dilakukan dengan melakukan *overlay* terhadap peta-peta hasil klasifikasi pada langkah sebelumnya. Dalam tahap ini akan dilakukan perhitungan melalui pembobotan dalam bentuk *cell* raster menggunakan software LandusSim 2.3.1. Adapun *overlay* dilakukan dengan memasukkan nilai bobot masing-masing faktor yang telah dikonversi nilainya pada rentang 0-1 berdasarkan hasil ahp pada pembahasan variabel kesesuaian LP2B Pengganti (4.3.2). Semakin besar nilai bobot yang dimiliki oleh variabel tersebut, maka semakin besar pula variabel tersebut mempengaruhi kesesuaian LP2B Pengganti. Adapun bobot dari masing-masing variabel seperti yang telah dianalisis sebelumnya adalah sebagai berikut:

Tabel IV.55. . Rekapitulasi bobot masing-masing variabel dalam penentuan kesesuaian LP2B Pengganti

Variabel	Sub Variabel	Bobot
Fisik Lingkungan	Morfologi	0,171

(0,381)	Jenis Tanah	0,212
	Daerah Rawan Bencana	0,084
	Curah Hujan	0,134
	Kelerengan	0,127
	Erosi	0,181
	Ketinggian	0,090
Infrastruktur Dasar (0,372)	Sistem Irigasi	0,789
	Akses Jalan	0,211
Produktivitas (0,247)	Intensitas pertanaman	0,177
	Ketersediaan air	0,570
	Luasan Hampanan	0,253

Sumber: Hasil AHP, 2018

b. Membentuk *Neighborhood Filter*

Berdasarkan pertimbangan tinjauan pustaka dan analisis sebelumnya *Neighbourhood filter* yang digunakan mengacu pada NF 3X3

c. Menentukan Elastisitas Perubahan Lahan

Dalam penelitian ini nilai elastisitas perubahan lahan akan diasumsikan memiliki nilai yang sama dengan nilai 0, dalam artian setiap jenis lahan pertanian memiliki potensi dialokasikan menjadi LP2B dalam proposi yang sama bergantung pada kelas masing-masing lahan.

d. Menentukan Transition Rules

Transition rules untuk kesesuaian LP2B Pengganti sebagai berikut:

1. Jenis landuse yang disimulasikan adalah LP2B Pengganti, dalam artian membuat *identitas landuse* baru yang nanti akan digabungkan dengan landuse eksisting.
2. Kebutuhan LP2B pengganti sebesar **1779.42** Ha. Sehingga *cell Growth* LP2B pengganti sebesar 19771.3 satuan cell.

3. *Transition Potential Maps*, diperoleh dari overlay variabel kesesuaian LP2B Pengganti dan zoning dari zona constraint. Dalam hal ini LP2B hanya disimulasikan pada lahan pertanian
4. *Constraint Landuse*, batasan landuse pada simulasi LP2B berdasarkan analisis peneliti diantaranya lahan terbangun, sungai waduk dan kawasan peruntukan hutan.
5. Elasticity dengan asumsi seluruh lahan pertanian memiliki potensi teralih fungsikan yang sama.

e. Melakukan simulasi LP2B Pengganti berbasis *cellular automata*

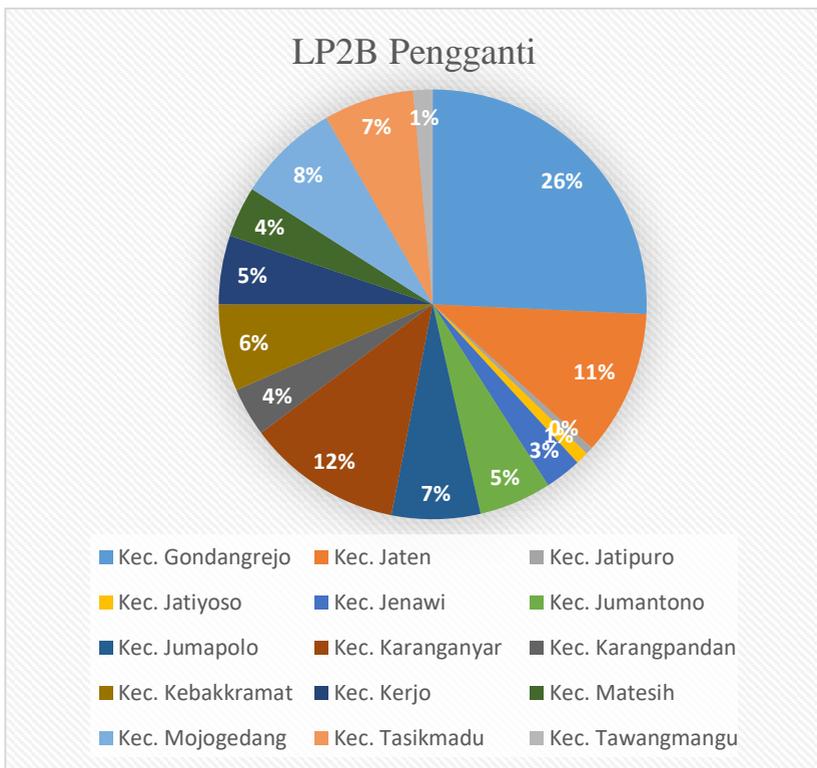
Pada tahap terkahir adalah pada menu *LUCC Simulation* sebagai tahap proses *cellular automata* dalam software LanduseSim. Hasil akhir dari proses ini adalah model lokasi LP2B Pengganti berdasarkan perubahan lahan pertanian yang terjadi hingga tahun 2038.

Tabel IV.56. Alokasi LP2B Pengganti berdasarkan proyeksi tahun 2038

No	Kecamatan	Luas per Kelas Kesesuaian		Luas (Ha)	Persentase
		S1	S2		
1	Kec. Gondangrejo	266.7	190.7	457	25.73
2	Kec. Jaten	190.9	3.6	194	10.92
3	Kec. Jatipuro		10.0	10	0.56
4	Kec. Jatiyoso	0.3	16.7	17	0.96
5	Kec. Jenawi		48.8	49	2.76
6	Kec. Jumantono	42.5	54.6	97	5.46
7	Kec. Jumapolo	8.1	111.2	119	6.70
8	Kec. Karanganyar	180.0	27.9	208	11.71
9	Kec. Karangpandan	32.8	31.8	65	3.66
10	Kec. Kebakkramat	113.4	2.9	116	6.53
11	Kec. Kerjo	31.1	61.2	92	5.18

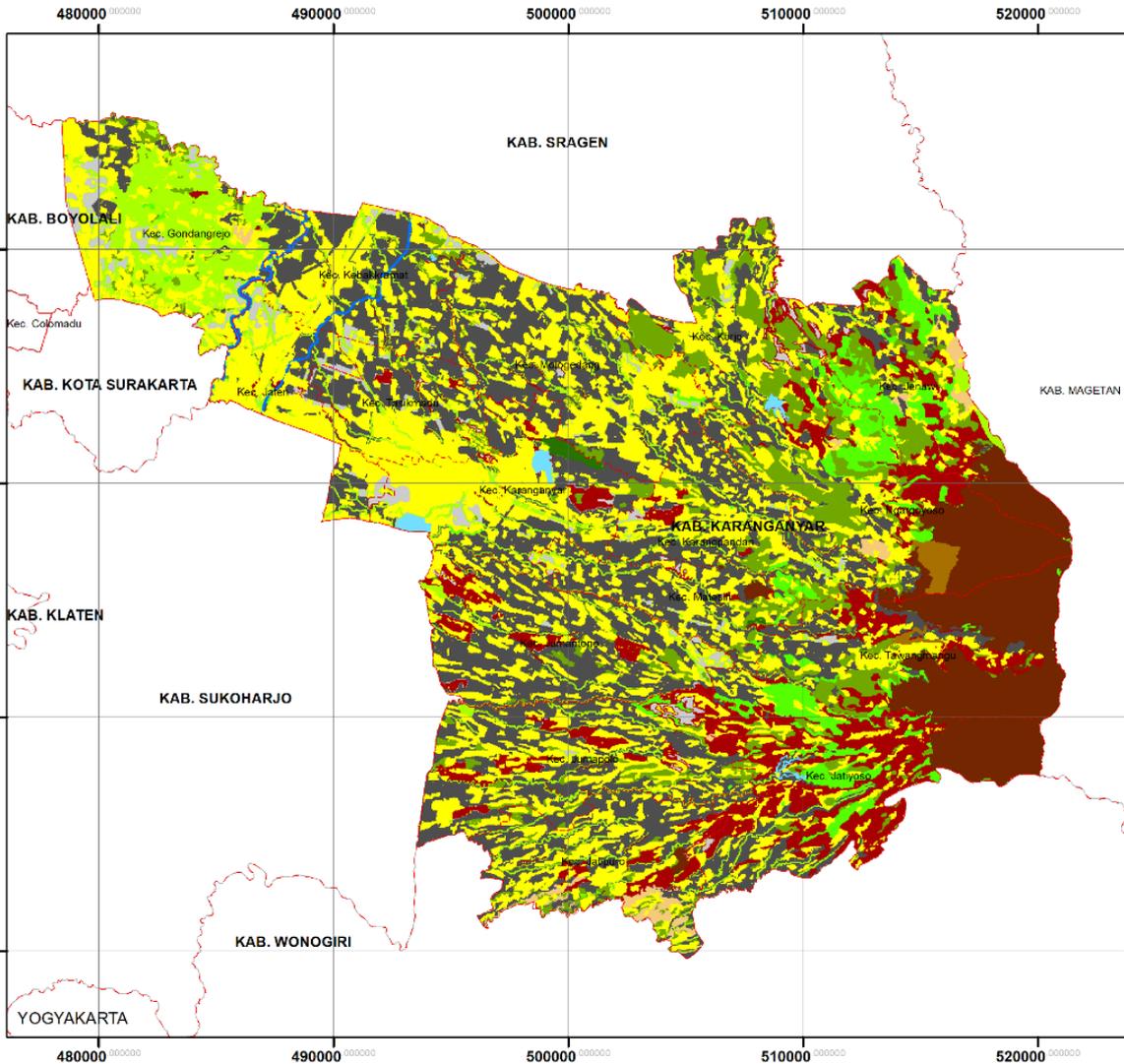
12	Kec. Matesih	45.7	22.3	68	3.83
13	Kec. Mojogedang	126.0	10.5	137	7.71
14	Kec. Tasikmadu	99.4	21.6	121	6.81
15	Kec. Tawangmangu		26.1	26	1.46
Jumlah		1136.9	639.9	1776	100

Sumber: Hasil simulasi cellular automata dengan Landusesim dan overlay kesesuaian LP2B, 2018



Gambar IV.109. Persentase LP2B Pengganti per Kecamatan Kabupaten Karanganyar

Sumber :Hasil Analisis,2018





DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

**PETA ALOKASI LP2B PGGANTI
BERDASARKAN PROYEKSI TAHUN 2038
KABUPATEN KARANGANYAR**



1:220,000

Proyeksi : Transverse Mercator
Sistem Grid : Grid Ganti dari Grid UTM
Datum Horizontal : WGS84 zone 49S

Peta Orientasi



Legenda

---	Batas Kecamatan
---	Batas Kabupaten
■	1: Sawah
■	2: Hutan Lindung
■	3: Hutan Produksi
■	4: KSAKPA
■	5: Perkebunan-Kebun
■	6: Sawah Tadah Hujan
■	7: Semak Belukar
■	8: Tegalan/Ladang
■	9: Lahan terbanjir
■	10: Waduk
■	11: Sungai
■	12: LP2B
■	99: LP2B Pengganti

Sumber Data

- Simulasi Cellular Automata dengan LanduseSim, 2018
- Analisis GIS, 2018

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

488000 000000

500000 000000

512000 000000



DEPARTEMEN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
FAKULTAS ARSITEKTUR, DESAIN DAN PERENCANAAN
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

Judul Tugas Akhir

Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti
LP2B berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian
di Kabupaten Karanganyar

Judul Peta

PETA ALOKASI LP2B PENGGANTI KABUPATEN KARANGANYAR



1:280,000

0 0.5 1 2 3 4
Kilometer

Proyeksi: Transverse Mercator
Sistem Grid: Grid Geografis dan Grid UTM
Datum Mercator: WGS84 Zone 49S

Peta Orisinal



Legenda

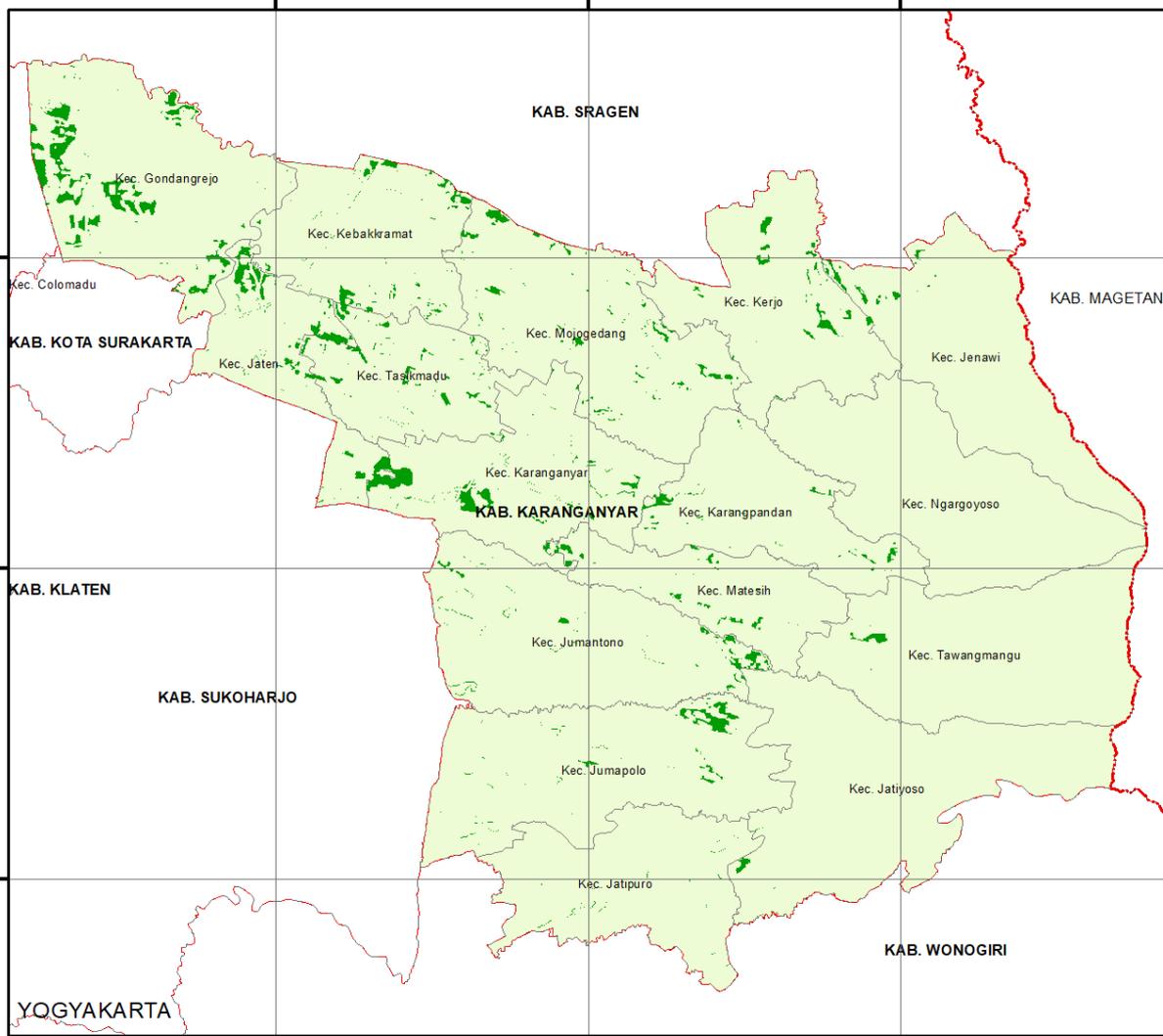
- - - Batas Kabupaten
- - - Batas Provinsi

KET

- 99: LP2B Pengganti

Sumber Peta

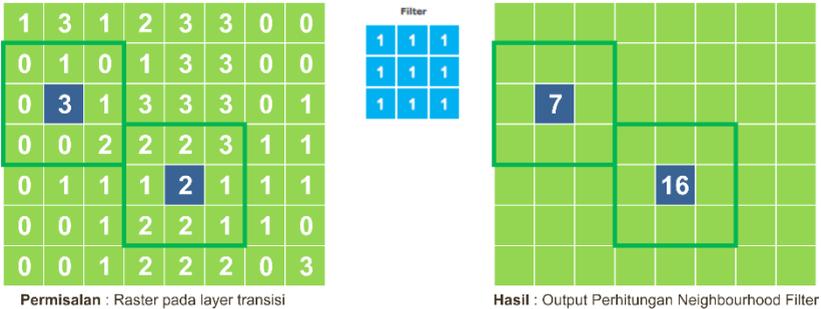
Simulasi cellular automata dengan LanduseSim 2.3.1



YOGYAKARTA

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Adapun berdasarkan hasil *overlay* antara peta hasil simulasi LP2B Pengganti dengan peta kesesuaian LP2B Pengganti diperoleh proporsi alokasi dengan pembagian di lahan S1 sebesar **1136.9 Ha** dan di lahan S2 sebesar **639.9 Ha**. Berdasarkan pengamatan melalui GIS hasil dari simulasi menggunakan LanduseSim dengan pendekatan *Cellular Automata* diperoleh alokasi LP2B Pengganti tersebut berdasarkan prinsip ketetanggan. Secara teori oleh Amujal (2015) prinsip dari ketetanggaan akan cenderung mengarah pada nilai ketetanggan yang lebih tinggi kemudian mengarah ke nilai yang lebih rendah. Dimana dalam penelitian nilai ketetangga paling tinggi akan menjadi lahan paling potensial dalam menjadi LP2B begitu sebaliknya dengan nilai lahan yang paling rendah. Hal tersebut juga sejalan dengan prinsip dari prediksi pertumbuhan lahan menggunakan *cellular automata* (Liu, 2003), nilai pertumbuhan akan mengarah pada nilai ketetanggan dengan perhitungan fuzzy yang lebih besar. Dari tinjauan tersebut maka alokasi LP2B berdasarkan hasil simulasi tidak selalu berada di S1, pasalnya melihat dari sistem ketetanggan apabila pada daerah *cell* S1 bersinggungan langsung dengan nilai ketetanggan rendah (mendekati atau = 0) maka daerah tersebut tidak dialokasikan sebagai LP2B tapi diubah ke lahan S2. Dalam simulasi *cellular automata* pada penelitian ini menggunakan neighbourhood filter (NF) 3x3 dengan mekanisme operasi SUM, dimana operasi perhitungan dengan mencari nilai total pada perkalian antara bobot NF, Nilai *Suitability NF*, dan *NF Conversion Probability*



Kelas 3

Nilai cell = $((1*0)+(1*1)+(1*0)+(1*0)+(1*3)+(1*1)+(1*0)+(1*0)+(1*2))$
 Nilai cell = 7

Kelas 2

Nilai cell = $((1*2)+(1*2)+(1*3)+(1*1)+(1*2)+(1*1)+(1*2)+(1*2)+(1*3))$
 Nilai cell = 16

Gambar IV.112. Ilustrasi Mekanisme operasi Neighbourhood Filter dalam menentukan alokasi LP2B Pengganti
Sumber: ilustrasi peneliti, 2018

Sehingga dapat disimpulkan bahwa penentuan LP2B Pengganti dalam penelitian ini tidak seluruhnya berada pada kesesuaian lahan kelas S1 dikarenakan berbasis prediksi perubahan lahan, dialokasikan pada lahan S2 dengan pertimbangan bahwa adanya intervensi potensi alih fungsi lahan pertanian pada masa yang akan datang.

4.4.5. Identifikasi kesesuaian LP2B pengganti berdasarkan kondisi Lapangan

Validasi model kesesuaian dilakukan menggunakan metode *Event Validity* dengan identifikasi lapangan untuk meninjau apakah model kesesuaian yang dihasilkan memiliki kondisi yang ideal berdasarkan pengamatan pada lapangan.

Tabel IV.57. Validasi model kesesuaian LP2B Pengganti

No	Keterangan	Koordinat	Kondisi Lapangan	Keterangan
1	S1 (Sangat Sesuai)	492,899.429 9,159,793.474 (Kec Karanganyar)		Pada zona ini memiliki sistem irigasi teknis, jenis tanah alluvial yang sesuai untuk pertanian. Dilihat pada kawasan sekitar lahan ini juga masih jauh dari faktor yang mempengaruhi pertumbuhan (sesuai)
2	S2 (Cukup Sesuai)	483,582.166 9,171,655.184 (Kec Gondangrejo)		Pada zona ini memiliki sistem irigasi semi teknis, meskipun di beberapa lokasi sudah terdapat irigasi teknis. Jenis tanah grumosol yang cukup sesuai untuk pertanian. Dilihat pada kawasan sekitar lahan ini juga masih jauh dari faktor yang

				mempengaruhi pertumbuhan (sesuai)
3	S3 (Sesuai Marjinal)	517,572.920 9,152,327.010 (Kec Karangpandan)		Pada zona ini memiliki sistem irigasi cenderung non teknis namun memiliki sumber air yang melimpah. Jenis tanah memiliki kesuburan yang cukup tinggi. Namun kondisi fisik lahan kurang mendukung untuk fisik lahan lebih cenderung pada peruntukan sayur-sayuran (sesuai)

Sumber: Survei Primer, 2018



BAB V
PENUTUP

BAB V

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisis, maka dapat ditarik beberapa kesimpulan dari penelitian sebagai berikut:

1. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan lahan terbangun di Kabupaten Karanganyar terdiri dari variabel kedekatan dengan industri, permukiman, perdagangan dan jasa, pariwisata, fasilitas umum, jalan tol, jaringan jalan utama, jaringan jalan *sekunder* dan jaringan jalan listrik
2. Variabel untuk merumuskan kesesuaian LP2B Pengganti terkonversi adalah variabel Fisik Dasar dengan sub variabelnya terdiri dari morfologi, Jenis Tanah, Daerah Rawan Bencana, Curah Hujan, Kelerengan, Erosi dan Ketinggian. Kemudian variabel Infrastruktur Dasar dengan sub variabelnya berupa Sistem Irigasi, Akses Jalan. Terakhir variabel Produktivitas dengan sub variabel Intensitas pertanaman, Ketersediaan air dan Luasan Hamparan.
3. Kebutuhan lahan terbangun hingga tahun 2038 berdasarkan perhitungan melalui target pada RTRW Kabupaten Karanganyar sebesar 2450.504 Ha.
4. Metode prediksi dilakukan validasi melalui metode *Event Validity* dengan melakukan simulasi dari tahun 2007 ke 2017 yang dibandingkan dengan penggunaan lahan eksisting tahun 2017. Hasil tingkat akurasi komparasi 98.71 %, dengan pola pertumbuhan cenderung kearah perkotaan Kabupaten Karanganyar
5. Terjadi penurunan total LP2B seluas 1779.42 Ha, dengan proposi terjadi alih fungsi LP2B pada tahun 2017 sebesar 706.26 Ha dan berdasarkan hasil simulasi proyeksi tahun 2038 sebesar 1073.16 Ha. Sehingga perlu dialokasikan lahan seluas LP2B yang terkonversi

6. LP2B Pengganti di Kabupaten Karanganyar dialokasikan pada kecamatan Gondangrejo seluas 457 Ha, Jaten 194 Ha, Jatipuro 10 Ha, Jatiyoso 17 Ha, Jenawi 49 Ha, Jumantono 97 Ha, Jumapolo 119 Ha, Karanganyar 208 Ha, Karangpandan 65 Ha, Kebakkramat 116 Ha, Kerjo 92 Ha, Matesih 68 Ha, Mojogedang 137 Ha, Tasikmadu 121 Ha, Tawangmangu 26 Ha, dan tidak dialokasi pada kecamatan Ngargoyoso karena memiliki kesesuaian yang rendah. Proporsi lahan kelas S1 sebesar 1136.9 Ha dan di lahan kelas S2 sebesar 639.9 Ha.
7. Perbedaan dalam penelitian ini dengan penentuan LP2B yang hanya berbasis pada pedoman adalah proses simulasi pertumbuhan lahan terbangun dan simulasi LP2B pengganti. Dimana adanya simulasi yang berbasis prediksi baik prediksi pertumbuhan lahan terbangun yang berpotensi mengkonversi lahan pertanian serta prediksi alokasi LP2B Pengganti berbasis ketetanggaan (*neighbourhood*) dengan pendekatan *Cellular Automata*, mampu meminimalisir adanya potensi konversi LP2B.
8. Perbedaan variabel penelitian dengan mengacu pedoman adalah perumusan LP2B hanya dijelaskan beberapa variabel utama dalam penentuan kesesuaiannya, belum diterangkan kelas klasifikasi pada masing-masing variabel untuk kesesuaian LP2B. Disisi lain variabel pertumbuhan lahan yang diprediksikan akan mengkonversi lahan pertanian yang belum dipaparkan dalam pedoman terkait.

5.2. Rekomendasi

Adapun rekomendasi yang diajukan berdasarkan kesimpulan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Pemerintah

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi masukan dan pertimbangan kepada Dinas Pertanian Kabupaten Karanganyar dalam merumuskan LP2B pengganti yang telah konversi serta berbasis prediksi. Serta dapat menjadi

pertimbangan dalam penyempurnaan RTRW Kabupaten Karanganyar khususnya untuk perencanaan lahan pertanian pangan berkelanjutan.

2. Penelitian Lanjutan

- Penelitian ini hanya sebatas pada wilayah administrasi yang ditinjau memiliki efisiensi dalam analisis pemodelan dan mereduksi bagian dari kecamatan yang tidak efisien. Dalam hal ini Kecamatan Colomadu
- Penelitian yang dilakukan memiliki lingkup 1 Kabupaten sehingga prediksi pertumbuhan lahan masih sangat *general*. Diperlukan juga penelitian lanjutan yang lebih mendetailkan simulasi seperti pada kawasan perkotaan sehingga pertumbuhan lebih akurat.
- Belum dimuatnya variabel external kawasan seperti pengaruh kota solo yang mempengaruhi perubahan lahan
- Selain memfokuskan pada perumusan model LP2B pengganti, penelitian ini hanya berdasarkan variabel fisik yang umumnya dapat terspasialkan. Sehingga perlu dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menyertakan **pertimbangan terhadap variabel sosial dan ekonomi**. Sehingga perencanaan lahan pertanian pangan berkelanjutan yang dihasilkan benar-benar menjawab dan sesuai dengan kebutuhan yang ada.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



BAB VI
DAFTAR PUSTAKA

DAFTAR PUSTAKA

- A.Halmy, M. W., 2015. Land use/land cover change detection and prediction in the north-western coastal desert of Egypt using Markov-CA. *Applied Geography*, Volume 63, pp. 101-112.
- Affan, F. M., 2014. Analisis Perubahan Penggunaan Lahan Untuk Permukiman Dan Industri Dengan Menggunakan Sistem Informasi Geografis (SIG). *Jurnal Ilmiah Pendidikan Geografi*, 2(1), pp. 49-60.
- Agency, F. & Centre, E., 2006. *Urban Sprawl in Europe: the ignored challenge*, Copenhagen, Denmark: European Environment Agency, Office for Official Publication of the European Communities.
- Ahearn, S. & Smith, D., 2005. Modeling the interaction between humans and animal in multiple-use forest: a case study of *Panthera tigris*. In: *Spatial analysis and modelling*. Panthera: ESRI Press, Redlans.
- Amujal, C., 2015. *Using Cellular Automata to Analyze and Model Urban Growth*, Copenhagen: Department of Planning, Aalborg University Copenhagen.
- Anderson, J., Hardy, E., Roach, J. & Witmer, R., 1976. *A land use and land cover classification system for use with remote sensor data*. U.S. Geological Survey, Washington, D.C.: Professional Paper USGS.
- Arentze, T. & Timmermans, H., 2003. A multiagent model of negotiation processes between multiple actors in urban development: a framework for and result of numerical experiments. *Environment and Planning*, Issue 30, pp. 391-410.
- Arikunto, S., 2006. *Metodelogi penelitian*. Yogyakarta: Bina Aksara.
- Arsyad, S., 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. Bogor, Institut Pertanian Bogor.
- Astuti, P. W., 2008. *Pengaruh Perkembangan Kota Surakarta terhadap Permukiman di Kawasan Solobaru*. Surakarta, Program Studi Perencanaan Wilayah dan Kota, Jurusan Arsitektur, Fakultas Teknik, Universitas Sebelas Maret.

- Barakatullah, A. H., Syahrid & Ifrani, d., 2015. Perlindungan Lahan Pertanian Subur Dalam Kerangka Ketahanan Pangan Di Kabupaten Barito Kuala Provinsi Kalimantan Selatan. *Al' Adl*, VII(14).
- Barus, B. et al., 2012. Model Pemetaan Sawah dan Perlindungan Lahan Pertanian Pangan dengan Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis. Bogor, Acara Seminar dan Ekspose Hasil Kegiatan dan Penelitian P4W LPPM-IPB dengan tema: Pengembangan Metodologi Penelitian Bidang Perencanaan dan Pengembangan Wilayah.
- Barus, B. et al., 2012. Pemetaan Potensi Konversi Lahan Sawah dalam Kaitan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan dengan analisis Spasial. *paper Pusat Pengkajian Perencanaan Institut Pertanian Bogor*, p. 08.
- Batty, M. & Xie, Y., 2005. Urban Growth using cellular automata models in, s.l.: Redlands, ESRI Press.
- Batty, M., 1999. Modeling Urban dynamic through GIS-based cellular automata, *Computes, Environment and Urban Systems*. 3(23), pp. 205-233.
- Beltran, F. S. et al., 2009. Social Simulation Based on Cellular Automata: Modeling Language Shifts. *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* , pp. 323-337.
- BPS Indonesia, 2017. *Statistik Indonesia 2017*, Jakarta: Badan Pusat Statistik Indonesia.
- Bramley, G., Ahmed, S. J. & Verburg, P. H., 2014. Key Driving Factors Influencing Urban Growth: Spatial-Statistical Modelling with CLUE-s. In: A. D. a. R. Corner, ed. *Environmental Problems and Governance*. London: Springer Geography, pp. 123-145.
- Christina, D. R., 2011. Identifikasi Lahan Potensial untuk Mendukung Usulan Perencanaan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (Studi Kasus di Provinsi Jawa Barat), Bogor: Thesis Sekolah Pascasarjana, IPB.
- Daldjoeni, 1992. organisasi Keruangan dalam Teori dan Praktek. Bandung: Geografi Baru.

- Daniel G. Brown, R. W. S. M. K. S., 2004. MODELING LAND USE AND LAND COVER CHANGE. USA, s.n.
- Dewi, I. A. L. & Sarjana, I. M., 2015. Faktor-Faktor Pendorong Alihfungsi Lahan Sawah Menjadi Lahan Non-Pertanian. *Jurnal Manajemen Agribisnis*, 3(2), pp. 163-171.
- Dwipradnyana, I. M. M., 2014. Faktor-faktor yang mempengaruhi Konversi lahan Pertanian Serta Dampak Terhadap Kesejahteraan Petani (study kasus di subak jadi, kecamatan kediri, tabanan), Bali: Pascasarjana Universitas udayana denpasar.
- F.E.Croxton & D.J.Crowden, 1955. *Applied General Statistics*. New York: Prentiss Hall Inc..
- Fahmuddin, Agus & Irawan, 2004. Alih Guna dan Aspek Lingkungan Lahan Sawah. In: *Tanah Sawah dan Teknologi Pengelolaannya*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, p. 307.
- Fahri, A., 2016. APLIKASI PENDEKATAN LAND RENT DALAM MENGANALISIS ALIH FUNGSI LAHAN SAWAH MENJADI KEBUN KELAPA SAWIT. Riau, Balai Pengkajian Pertanian Riau.
- Food And Agriculture Organization, 1976. *The State of Food and Agriculture*. 4th ed. Italy: Food And Agriculture Organization of the United Nations.
- Gold, M. V., 1999. *Sustainable agriculture: Definitions and terms*. Beltsville: U.S. Department of Agriculture, National Agricultural Library.
- Grubler, A., Meyer, W. & II, T. B., 1994. *Changes in Land Use and Land Cover: A Global Perspective*. Cambridge: Univ. of Cambridge Press.
- Harjanti, A., 2002. *Identifikasi Faktor-Faktor Penyebab Perubahan Penggunaan Lahan Permukiman Menjadi Komersial di Kaawasan Kemang Jakarta Selatan*. Semarang, Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro.

- Hastuty, S., 2017. Identifikasi Faktor Pendorong Alih Fungsi Lahan Pertanian. Palopo, Jurnal UNCP.
- Hengki Simanjuntak, H. N. P., 2017. Calculation Methods of Topographic Factors Modification Using Data Digital Elevation Model (DEM) To Predict Erosion). *Media Konservasi*, 22(3), pp. 242-251.
- High Smith, 1963. PENGARUH PERKEMBANGAN INDUSTRI MEBEL TERHADAP POLA PEMANFAATAN LAHAN DI DESA LEILEM KECAMATAN SONDER. *Jurnal Publikasi Universitas Sam Ratulangi*, pp. 1-10.
- Ittersum, V., kaiser & karafyllidis, 1998. Exploratory land use studies and their role in strategic policy making. *Agricultural System*, Volume 58, pp. 309-330.
- J.Curran, P., 1979. The use of polarized panchromatic and false-color infrared film in the monitoring of soil surface moisture. *Remote Sensing of Environment*, 8(3), pp. 249-266.
- Jacob, N., R, K., PVSP, P. R. & J, S., 2008. SPATIAL AND DYNAMIC MODELING TECHNIQUES FOR LAND USE CHANGE DYNAMICS STUDY. *The International Archives of the Photogrammetry, Remote Sensing and Spatial Information Sciences*, XXXVII(B2), pp. 37-44.
- Jiansheng Ye, F.-M. L. G. S. Y. M., 2010. A Multi-criteria Evaluation Approach to Access Agricultural Land Use Potential on the Loess Plateau of China. *Intelligent Automation and Soft Computing*, 16(6), pp. 891-901.
- Karafyllidis, L. & Thanailakis, A., 1997. A model for predicting forest fire spreading using cellular automata. *Ecological Modelling*, 99(1), pp. 87-97.
- Khasanah, U., Nugraha, N. & Kokotiasa, W., 2017. Dampak Pembangunan Jalan Tol Solo-Kertosono Terhadap Hak Ekonomi Masyarakat Desa Kasreman Kecamatan Geneng Kabupaten Ngawi. *Citizenship Jurnal Pancasila dan Kewarganegaraan*, 6(1).

- Krugman, P., 1992. Does the New Trade Theory Require a New Trade Policy?. In: D. G. & C. Milner, ed. *The World Economy*. Cambridge: Wiley Online Library, pp. 423-442.
- Lestari, T., 2009. *Dampak Konversi Lahan Pertanian Bagi Taraf Hidup Petani*, Bogor: Skripsi. Institut Pertanian Bogor.
- Liu, Y., 2003. A web-based Fuzzy CA Model for Urban Growth Simulation. In: F. T. S. Stan Geertman, ed. *Planning Support System for Sustainable Urban Development*. Brisbane, Australia: Springer Science , p. 363.
- Long., J. M., Shoup, D. E., Liang, Y. & Bidwell, J., 2014. GIS-based rapid-assessment of bighead carp *Hypophthalmichthys nobilis* (Richardson, 1845) suitability in reservoirs. *Oklahoma, Management of Biological Invasions*.
- M.Baihaqi, I., 2012. *Aspek Perpetakan untuk penyusunan rencana detail tata ruang (RDTR)*, s.l.: Pusat Pemetaan Tata Ruang dan Atlas Deputi Bidang Informasi Geospasial Tematik Badan Informasi Geospasial (BIG).
- Menard, A. & Marceau, D. J., 2007. Simulating the impact of forest management scenarios in an agricultural landscape of southern Quebec, Canada, using a geographic cellular automata. *Landscape and Urban Planning*, 79(3), pp. 253-265.
- Mitsova., D., W.D., S. & X., W., 2011. A cellular automata model of land cover change to integrate urban growth with open space conservation. *LANDSCAPE AND URBAN PLANNING*, pp. 141-153.
- Mustopa, Z., 2011. *Analisis Faktor-Faktor yang mempengaruhi Alih Fungsi Lahan Pertanian di Kabupaten Demak*, Semarang: Universitas Diponegoro Semarang.
- Nasoetion, L. & Winoto., d. J., 1996. *Masalah Alih Fungsi Lahan Pertanian dan Dampaknya terhadap Keberlangsungan Swasembada Pangan*. Bogor, Pusat Penelitian Sosial Ekonomi Pertanian dengan Ford Foundation..
- Parker, D., Pidd & Pijanowski, 2003. Multi-Agent systems for the simulation of land-use and land-cover change. *Annals of the Association of American Geographers*, Issue 99, pp. 314-337.

- Parmadi, W. T. & Sukojo, B. M., 2016. Analisa Ketelitian Geometric Citra Pleiades Sebagai Penunjang Peta Dasar RDTR (Studi Kasus: Wilayah Kabupaten Bangkalan, Jawa Timur). *JURNAL TEKNIK ITS*, 5(2), pp. 411-415.
- Pijanowski, B., Riddell & Semboloni, 2002. Using neural networks and GIS to forecast land use changes: a land transformation model. *Environment and urban systems*, Issue 7, pp. 1-23.
- Prasetyo, A., 2012. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Alih Fungsi Lahan Pertanian ke Sektor Non Pertanian di Kabupaten Karanganyar, Surakarta: Perpustakaan UNS.
- Pratomoatmojo, N. A., 2012. LAND USE CHANGE MODELLING UNDER TIDAL FLOOD SCENARIO BY MEANS OF MARKOV-CELLULAR AUTOMATA IN PEKALONGAN MUNICIPAL, Yogyakarta: International Master Program in Planning and Management of Coastal Area and Watershed, Faculty of Geography, Universitas Gadjah Mada.
- Priyono, K. D., 2010. Pembangunan Pertanian Berkelanjutan Pada Daerah Rawan Longsor Lahan. Surabaya, Pit Igi Xiii & Kongres Igi Iv.
- Prof. Rozani Nasution, S., 2003. Teknik Sampling, Sumatra Utara: USU digital library.
- Rahardian, G., 2015. Skenario Perkembangan Permukiman di Kawasan Perkotaan Bandar Kedungmulyo pasca terbangunnya interchange jalan Tol Mojokerto-Kertosono., Surabaya: Perencanaan Wilayah dan Kota, Institut Teknologi Sepuluh Nopember..
- Riduwan, 2005. Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula. Bandung: Alfabeta.
- Riduwan, 2005. Belajar Mudah Penelitian Untuk Guru, Karyawan dan Peneliti Pemula. Bandung: Alfabeta.
- Rudianto, B., 2011. Analisis Pengaruh Sebaran Ground Control Point terhadap Ketelitian Objek pada Peta Citra Hasil Ortoarektifikasi. *Jurusan Rekayasa*, XV(1).

- Rudianto, B., 2011. Analisis Pengaruh Sebaran Ground Control Point terhadap Ketelitian Objek pada Peta Citra Hasil Ortorektifikasi. *Jurusan Rekayasa*, XV(1).
- Rustiadi, E. & Reti, W., 2008. Urgensi Lahan Pertanian Pangan Abadi dalam Perspektif Ketahanan Pangan dalam Arsyad, S dan E. Rustiadi (Ed), *Penyelamatan Tanah, Air dan Lingkungan*, Jakarta: Crestpent Press dan Yayasan Obor Indonesia.
- Saaty, T. L., 1980. *The Analytic Hierarchy Process*. New York: McGraw Hill International.
- Saefulhakim, R. & Nasoetion., L., 1995. *Kebijaksanaan Pengendalian Konversi Sawah Beririgrasi Teknik Prosiding Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat*. Bogor, Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat.
- Sakti, M. A., 2013. Kajian Pemetaan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) di Kabupaten Purworejo. *Jurnal ilmu tanah dan Agroklimatologi*, 1(10), pp. 55-70.
- Salin & dkk, 2015. *Population Dynamics and Sustainable Development in Indonesia*. Jakarta, UNFA Indonesia.
- Sangono, E. K., 1993. *Proses Perubahan Pemanfaatan Lahan di Daerah Pacet*. Bandung, Jurusan Teknik Planologi, Institut Teknologi Bandung.
- Santosa, S. et al., 2014. Pemodelan Penetapan Lahan Sawah Berkelanjutan Berbasis Regresi Logistik dan Evaluasi Lahan Multikriteria di Kabupaten Sukabumi. *Majalah Globe*, 16(2), pp. 181-190.
- Sartohadi, J. & Putri, R. F., 2008. *Evaluasi Potensi Degradasi Lahan dengan Menggunakan Analisa Kemampuan Lahan dan Tekanan Penduduk Terhadap Lahan Pertanian di Kecamatan Kokap Kabupaten Kulon Progo*. Yogyakarta, Jurusan Geografi Lingkungan Fakultas Geografi Universitas Gajah Mada.
- Sevani, N., Marimin & Sukoco, H., 2009. *Sistem Pakar Penentuan Kesesuaian Lahan Berdasarkan Faktor Penghambat Terbesar (Maximum Limitation Factor) untuk Tanaman Pangan*. Bogor, Jurusan Teknik Informatika, Fakultas Teknologi Informasi, Universitas Krida Wacana.

- Sheehan, M., Silvia & Smith, 2001. City limits: Putting the brakes on sprawl, 2001: Worldwatch Institute.
- Sihaloho, M., 2004. *Konversi Lahan Pertanian dan Perubahan Struktur Agraria*. Bogor, Institut Pertanian Bogor.
- Stevens, D. & Dragičević, S., 2007. A GIS-Based Irregular Cellular Automata Model of Land-Use Change. *Environment and Planning B: Urban Analytic and City Science*, 34(4), pp. 708-724.
- Strejček, J., 2004. Linear Temporal Logic: Expressiveness and Model Checking, Brno: Ph.D. Thesis Masaryk University Brno Faculty of Informatics.
- Subroto, G. & Susetyo, C., 2016. Identifikasi Variabel-Variabel Penentu Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan di Kabupaten Jombang, Jawa Timur.. *Jurnal Teknik ITS*, 5(2), pp. C129-C133.
- Sutanto, 1994. Estimating the Kappa Coefficient and Its Variance Under Stratified Random Sampling. *Photogrammetric Engineering & Remote Sensing*, 62(4), p. 401 – 477.
- Taufik, M., Kurniawan, A. & Pusparini, F. M., 2016. Penentuan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan (LP2B) Menggunakan Metode Multi Data Spasial Di Kecamatan Ngadirojo, Kabupaten Pacitan. *Jurnal Teknik ITS*.
- Torrens, P., 2001. Can geocomputation save urban simulation? throw some agents into mixture, summer and wait, London: Center for Advance Spatial Analysis.
- Torrens, P., 2006. Simulating Sprawl. *Annals of the Association of American Geographers*, Issue 96, pp. 248-275.
- Toutin, T., 2004. Geometric Processing of Remote Sensing Image : Model, Algorithms and Method”,. *International Journal of Remote Sensing*, Volume 25, pp. 1893-1924.
- Turner, B., W.C., C., R.W., K. & J.F., R., 1990. *The Earth as Transformed by Human Action: Global and Regional Changes in the Biosphere Over the Past 300 Years*, Cambridge: Cambridge Univ. Press.

- Undang-Undang, No 41 tahun 2009. *Perlindungan lahan pertanian pangan berkelanjutan*, Jakarta: DPR RI.
- Utomo, muhajir & al, e., 1992. *Pembangunan dan Pengendalian Alih Fungsi Lahan*. Bandar Lampung, Universitas Lampung.
- Veldkamp, A. & E.F.Lambin, 2001. Predicting land-use change. *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 85(1-3), pp. 1-6.
- Verburg, et al., 2004. A method to analyse neighbourhood characteristics of land use patterns. *Comput Environ Urban Syst*, 28(6), p. 667–690.
- Wahyudi, A. & Liu, Y., 2016. Cellular Automata for Urban Growth Modelling:: A Review on Factors defining Transition Rules. *International review for spatial planning and sustainable development*, 4(2), pp. 60-75.
- Werner, P., 2012. Neighbourhood coefficients of cellular automata for research on land use changes with map algebra. *MISCELLANEA GEOGRAPHICA – REGIONAL STUDIES ON DEVELOPMENT*, 16(1), pp. 57-63.
- White, R., Shahumyan, H. & Uljee, I., 2011. Activity Based Variable Grid Cellular Automata For Urban and Regional Modelling. In: D. a. B. I. Marceau, ed. *Advanced Geosimulation Models*. Bentham: s.n., pp. 14-29.
- Wolfram, S., 1984. Cellular automata as models of complexity. *International Weekly Journal of Sciene*, Volume 311, pp. 419-424.
- Yeh, A. & Li, X., 2002. A cellular automata model to simulate development density for urban planning. *Environment and Planning*, B(29), pp. 431-450.
- Yunus, H. S., 2009. *Dinamika Wilayah Peri Urban: Determinan Kota Masa Depan*.. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- Zimmermann, H.-J., 2001. *Fuzzy Set Theory and Its Applications*. 4 ed. New York: Springer Netherlands.

WEBSITE

“Sistem-Operasi-Neighborhood-Filter-pada-LanduseSim.pdf”.

Diakses pada tanggal 23 Juli 2018.

<http://www.landusesim.com/wp-content/uploads/2016/05/>



BAB VII
LAMPIRAN

LAMPIRAN

Lampiran 1. Analisis *Stakeholders* Penelitian

Tabel Pemetaan *Stakeholders* Berdasarkan Kepakaran, Tingkat Kepentingan dan Pengaruh

<i>Stakeholders</i>	Tugas Pokok Fungsi	Dampak Program Terhadap Interest (+)(0)(-)	Kepentingan <i>Stakeholders</i> terhadap penelitian 1= sangat lemah 2= lemah 3= rata-rata 4= kuat 5= sangat kuat	Pengaruh <i>Stakeholders</i> terhadap Penelitian 1= sangat lemah 2= lemah 3= rata-rata 4= kuat 5= sangat kuat
Pemerintah				
BLH dan BAPERLIT B-ANG Kabupaten Karanganyar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pelaksanaan koordinasi dengan instansi-intansi vertikal di Kabupaten Karanganyar 2. Pelaksanaan evaluasi terhadap kegiatan-kegiatan persiapan dan perkembangan pelaksanaan rencana pembangunan daerah 3. Penyusunan dan pengembangan pola dan struktur ruang dan pelaksanaan rencana tata ruang 4. Pelaksanaan pengkajian, penelitian dan pengembangan bidang-bidang pembangunan serta pembatasan pembangunan 	+	5	4
Dinas PU Kabupaten Karanganyar	<p style="text-align: center;">Bidang Penataan Ruang</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. Penyusunan dan pelaksanaan rencana program dan petunjuk teknis di bidang tata ruang. 2. Pelaksanaan koordinasi dan kerjasama dengan lembaga dan instansi lain di bidang tata ruang. 3. Pelaksanaan pengawasan dan pengendalian pelaksanaan serta pembinaan dan penyuluhan di bidang tata ruang. 4. Terdapat tiga seksi yang membawahinya; seksi perencanaan tata ruang, seksi 	+	5	5

<i>Stakeholders</i>	Tugas Pokok Fungsi	Dampak Program Terhadap Interest (+)(0)(-)	Kepentingan Stakeholders terhadap penelitian 1= sangat lemah 2= lemah 3= rata-rata 4= kuat 5= sangat kuat	Pengaruh Stakeholders terhadap Penelitian 1= sangat lemah 2= lemah 3= rata-rata 4= kuat 5= sangat kuat
	pemanfaatan tata ruang, dan seksi pengendalian tata ruang.			
	Bidang Perumahan dan Tata Bangunan: 1.Penyusunan dan pelaksanaan rencana program dan petunjuk teknis di bidang perumahan dan tata bangunan. 2.Pelaksanaan koordinasi dan kerjasama dengan lembaga dan instansi lain di bidang perumahan dan tata bangunan. 3.Pelaksanaan pengawasan dan pengendalian serta pembinaan teknis dan penyuluhan di bidang perumahan dan tata bangunan. 4.Terdapat tiga seksi yang membawahnya; seksi tata bangunan, seksi perumahan, dan seksi pemakaman.	-	3	3
	Bidang Pengairan: 1.Penyusunan dan pelaksanaan rencana program dan petunjuk teknis di bidang sistem pengairan. 2.Pelaksanaan koordinasi dan kerjasama dengan lembaga-lembaga dan instansi lain di bidang infrastruktur. 3.Pelaksanaan pengawasan dan pengendalian serta pembinaan teknis dan penyuluhan di bidang infrastruktur pengairan. 4.Terdapat tiga seksi yang membawahnya; seksi air bersih,	0	3	4

<i>Stakeholders</i>	Tugas Pokok Fungsi	Dampak Program Terhadap Interest (+)(0)(-)	Kepentingan Stakeholders terhadap penelitian 1= sangat lemah 2= lemah 3= rata-rata 4= kuat 5= sangat kuat	Pengaruh Stakeholders terhadap Penelitian 1= sangat lemah 2= lemah 3= rata-rata 4= kuat 5= sangat kuat
	seksi jalan lingkungan, serta seksi sanitasi dan drainase.			
Dinas Pertanian Kabupaten Karanganyar	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lembaga Eksekutif tingkat kabupaten dalam membantu penyusunan lahan Pertanian Pangan berkelanjutan 2. Pemantau alih fungsi dan perkembangan lahan pertanian Kabupaten Karanganyar 3. Melakukan peninjauan kondisi lahan pertanian mulai dari produktivitas, ketersediaan air hingga sistem irigasi 	+	5	5
Badan Penyuluh Pertanian Pangan Kabupaten Karanganyar (BP4K)	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pihak dalam memantau aktivitas pertanian setiap hari di Kabupaten Karanganyar 2. Menjadi fasilitator arahan pengembangan maupun program-program pertanian dari pemerintah kepada masyarakat 3. Memberikan laporan alih fungsi lahan dalam periode tiap bulan 	+	4	4
Kementerian Pertanian RI	<ol style="list-style-type: none"> 1. Lembaga eksekutif tertinggi dalam menetapkan LP2B seluruh Indonesia 2. Memberikan arahan kesesuaian lahan pertanian pangan berkelanjutan 3. Meninjau kebutuhan swasembada pangan masing-masing kabupaten dan guna keperluan surplus 4. Merupakan pihak perumus pedoman teknis penyusunan LP2B 	+	5	5

<i>Stakeholders</i>	Tugas Pokok Fungsi	Dampak Program Terhadap Interest (+)(0)(-)	Kepentingan Stakeholders terhadap penelitian 1= sangat lemah 2= lemah 3= rata-rata 4= kuat 5= sangat kuat	Pengaruh Stakeholders terhadap Penelitian 1= sangat lemah 2= lemah 3= rata-rata 4= kuat 5= sangat kuat
Swasta				
<i>Planner</i> (Praktisi)	1. Merupakan pihak yang <i>concern</i> terhadap masalah tata ruang 2. Merumuskan rencana tata ruang dan pembangunan suatu wilayah	-	3	2
Ahli Pertanian (Praktisi)	1. Merupakan pihak yang <i>concern</i> terkait dengan kesesuaian lahan pertanian 2. Memberikan rekomendasi kesesuaian lahan pertanian yang dapat ditetapkan dalam LP2B	-	4	3
Developer Kabupaten Karanganyar (Puri Kahuripan)	1. Menjadi aktor dalam pembangunan permukiman di Kabupaten Karanganyar 2. Sebagai penyumbang anggaran pembangunan di Kabupaten Karanganyar	0	3	4
Akademisi				
Akademisi Ahli Perencanaan Wilayah	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	+	4	4
Akademisi Ahli Perencanaan Kota	1. Dapat memberikan masukan dalam penentuan pengembangan dalam konstelasi kawasan perkotaan sebagai lahan yang paling cepat tumbuh	+	4	4

<i>Stakeholders</i>	Tugas Pokok Fungsi	Dampak Program Terhadap Interest (+)(0)(-)	Kepentingan Stakeholders terhadap penelitian 1= sangat lemah 2= lemah 3= rata-rata 4= kuat 5= sangat kuat	Pengaruh Stakeholders terhadap Penelitian 1= sangat lemah 2= lemah 3= rata-rata 4= kuat 5= sangat kuat
	2.Mengetahui secara teoritis terkait variabel dalam pengembangan lahan terbangun dalam lingkup kota dan kesesuaian lahan pertanian			
Kelompok Masyarakat				
Gapoktan	1.Sebagai pihak selain sebagai perwakilan petani yang aktif dalam program pengembangan dari pertanian 2.Sebagai fasilitator dari aspirasi petani kepada pemerintah maupun program dari pemerintah kepada masyarakat petani 3.Memantau distribusi pupuk dan pengairan pada lahan pertanian	+	4	5
Petani	1.Sebagai pihak yang terjun langsung dalam pengolahan pertanian sekaligus pemilik lahan pertanian	-	3	3

Sumber: Hasil Analisis berdasarkan Tupoksi, 2018

Tabel Identifikasi Stakeholders Menurut Kepentingan dan Pengaruh

Tingkat Kepentingan Stakeholders	Pengaruh Aktivitas Stakeholders					
	0	1	2	3	4	5
0						
1						
2						
3				- Petani - Bidang Perumahan	- Developer Kabupaten	

Tingkat Kepentingan Stakeholders	Pengaruh Aktivitas Stakeholders					
	0	1	2	3	4	5
				dan Tata Bangunan	Karanganyar (<i>Puri Kahuripan</i>) - Bidang Pengairan	
4			Ahli Pertanian (Praktisi)	<i>Planner</i> (Praktisi)	- Akademisi Ahli perkembangan Kota - Akademisi Ahli Perkembangan Wilayah - BP4K	Gapoktan
5					BLH dan BAPERLITBANG	- Kementerian Pertanian RI - Dinas Pertanian Kabupaten Karanganyar - Dinas PU Bidang Tata Ruang

Sumber: Hasil Analisis Stakeholders, 2018

Keterangan: Stakeholders Kunci

Lampiran 2. Kuesioner Bidang Tata Ruang Dinas PUPR Kabupaten Karanganyar

Judul Penelitian : **Pemodelan Penentuan LP2B Pengganti (Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan) berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian Di Kabupaten Karanganyar**

Tujuan Penelitian : **Memberikan rekomendasi alokasi lahan LP2B pengganti terkonversi dengan memperhatikan prediksi perkembangan lahan yang terjadi di Kab Karanganyar**

Peneliti : Rivan Aji Wahyu Dyan S.



Assalamualaikum Wr. Wb.

Salam Sejahtera,

Latar belakang adanya penelitian ini adalah permasalahan alih fungsi lahan yang terus berkembang diakibatkan oleh dinamika pertumbuhan suatu kota. Pada umumnya terjadi penurunan lahan pertanian akibat alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan terbangun sebesar $\pm 355,90$ Ha pada tahun 2006-2016 (Interpretasi Citra, 2017). Berpedoman pada Permentan No.7 tahun 2012 perlu dialokasikan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Kuesioner ini ditujukan bagi para *stakeholder* dengan tujuan secara keseluruhan adalah rekomendasi LP2B di Kab. Karanganyar dengan mengetahui **“faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan”** dan **“karakteristik apa saja yang sesuai untuk dijadikan sebagai lahan pengganti LP2B terkonversi”** di Kabupaten Karanganyar.

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam kajian ini. Akhir kata, saya mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Nama responden : **Supani ST. M.Si.**

No. HP : **082225015634**

Alamat lengkap : **RT 15, RW 2, Kalung, Karanganyar**

Jabatan : **Instansi / Kepala Bidang Tata Ruang Dinas PUPR Kab Karanganyar**

Kuisisioner ini digunakan sebagai input AHP (*Analytical Hierarchy Process*) yaitu untuk mengetahui nilai bobot pada tiap faktor yang berpengaruh dalam proses konversi lahan dari lahan pertanian menjadi penggunaan lainnya. Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah dilakukan.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh faktor yang mempengaruhi proses konversi lahan. Dalam melakukan perbandingan tingkat pengaruh antara faktor dan antara variabel dapat ditentukan nilai pengaruh 1 sd 9. Jawaban pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu/Saudara/I paling tepat dengan arti penilaian sebagai berikut.

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 lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh :

Jika faktor INFRASTRUKTUR lebih penting dari DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN, maka intensitas pengaruhnya 5

INFRASTRUKTUR	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Berikut penjelasan mengenai faktor dan variabel yang digunakan dalam kuisioner ini.

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Definisi Operasional
1	Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan terbangun	Dinamika perkembangan lahan	Industri	Pengaruh adanya Industri mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan industri maupun peruntukan lain disekitarnya
			Permukiman	Pengaruh adanya Permukiman mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan permukiman maupun peruntukan lain disekitarnya
			Perdagangan dan Jasa	Pengaruh adanya Perjas mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Perjas maupun peruntukan lain disekitarnya
			Pariwisata	Pengaruh terdapatnya pariwisata mempengaruhi pertumbuhan lahan
			Fasilitas Umum (Perkantoran, Fasilitas Pendidikan, Kesehatan)	Pengaruh adanya Fasilitas Umum mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Fasilitas Umum maupun peruntukan lain disekitarnya
		Infrastruktur	Jalan Tol (Pintu Tol)	Semakin dekat dengan pintu tol maka berpeluang memiliki potensi peningkatan perekonomian
			Jaringan Jalan Utama	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Jalan Lingkungan	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Listrik	Jarak terhadap ketersediaan jaringan listrik
2	Menentukan variabel-variabel kesesuaian LP2B pengganti	Fisik Dasar	Morfologi	Akan menentukan Kemampuan Lahan dalam menentukan LP2B pengganti terkonversi
			Jenis Tanah	
			Daerah Rawan Bencana	
			Curah Hujan	
			Kelerengan	
			Erosi	
			Ketinggian	
		Infrastruktur Dasar	Sistem Irigasi	Untuk membantu mempertahankan ketersediaan air lahan pertanian serta sebagai penentu driven factor
			Akses Jalan	Dalam artian jalan sebagai distribusi Hasil Pertanian
		Produktivitas	Intensitas pertanaman	Sebagai optimalisasi hasil pertanian pangan
			Ketersedian air	
			Luasan Hampanan	

A. IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN TERBANGUN

Nantinya hasil dari pembobotan variable ini akan digunakan sebagai input dalam memprediksikan pertumbuhan lahan terbangun, mulai dari permukiman hingga industry berdasarkan trend perubahan lahan yang terjadi di Kab.Karanganyar. Dari hasil tersebut kemudian diidentifikasi alih fungsi lahan pertanian yang terjadi

PERTANYAAN A.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan terbangun

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan
Infrastruktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan

PERTANYAAN A.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR SUB VARIABEL PEMBENTUK VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan PERMUKIMAN

1. Variabel Dinamika Perkembangan lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permukiman
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Fasilitas Umum	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata

1. Faktor Infrastruktur

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Primer
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Sekunder
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Primer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Sekunder
Jaringan Jalan Primer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Sekunder	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik

- *Questioner 1* -

B. IDENTIFIKASI VARIABEL KESESUAIAN PERUNTUKAN LAHAN LP2B PENGGANTI

PERTANYAAN B.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan nilai variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur Dasar
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas
Infrastruktur Dasar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas

PERTANYAAN B.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL PEMBENTUK FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat bobot variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

1. Variabel Fisik Lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis Tanah
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi

Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Erosi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian

2. Variabel Infrastruktur Dasar

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Sistem Irigasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akses Jalan

3. Variabel Produktivitas

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketersediaan air
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan
Ketersediaan air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 3. Kuesioner Bidang Pertanahan, LH dan SDA Baperlitbang Kab Karanganyar

Judul Penelitian : **Pemodelan Penentuan LP2B Pengganti (Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan) berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian Di Kabupaten Karanganyar**

Tujuan Penelitian : **Memberikan rekomendasi alokasi lahan LP2B pengganti terkonversi dengan memperhatikan prediksi perkembangan lahan yang terjadi di Kab Karanganyar**

Peneliti : Rivan Aji Wahyu Dyan S.



Assalamualaikum Wr. Wb.

Salam Sejahtera,

Latar belakang adanya penelitian ini adalah permasalahan alih fungsi lahan yang terus berkembang diakibatkan oleh dinamika pertumbuhan suatu kota. Pada umumnya terjadi penurunan lahan pertanian akibat alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan terbangun sebesar $\pm 355,90$ Ha pada tahun 2006-2016 (Interpretasi Citra, 2017). Berpedoman pada Permentan No.7 tahun 2012 perlu dialokasikan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Kuesioner ini ditujukan bagi para *stakeholder* dengan tujuan secara keseluruhan adalah rekomendasi LP2B di Kab. Karanganyar dengan mengetahui **“faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan”** dan **“karakteristik apa saja yang sesuai untuk dijadikan sebagai lahan pengganti LP2B terkonversi”** di Kabupaten Karanganyar.

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam kajian ini. Akhir kata, saya mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Nama responden : **Suhartono S.T.**

No. HP : **(0271)495179**

Alamat lengkap : **Jl. Wakhid Hasyim, Karanganyar**

Jabatan : **Instansi / Kasi Bidang Pertanahan, LH dan SDA Baperlitbang**

Kuisisioner ini digunakan sebagai input AHP (*Analytical Hierarchy Process*) yaitu untuk mengetahui nilai bobot pada tiap faktor yang berpengaruh dalam proses konversi lahan dari lahan pertanian menjadi penggunaan lainnya. Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah dilakukan.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh faktor yang mempengaruhi proses konversi lahan. Dalam melakukan perbandingan tingkat pengaruh antara faktor dan antara variabel dapat ditentukan nilai pengaruh 1 sd 9. Jawaban pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu/Saudara/I paling tepat dengan arti penilaian sebagai berikut.

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 lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh :

Jika faktor INFRASTRUKTUR lebih penting dari DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN, maka intensitas pengaruhnya 5

INFRASTRUKTUR	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Berikut penjelasan mengenai faktor dan variabel yang digunakan dalam kuisioner ini.

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Definisi Operasional
1	Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan terbangun	Dinamika perkembangan lahan	Industri	Pengaruh adanya Industri mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan industri maupun peruntukan lain disekitarnya
			Permukiman	Pengaruh adanya Permukiman mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan permukiman maupun peruntukan lain disekitarnya
			Perdagangan dan Jasa	Pengaruh adanya Perjas mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Perjas maupun peruntukan lain disekitarnya
			Pariwisata	Pengaruh terdapatnya pariwisata mempengaruhi pertumbuhan lahan
			Fasilitas Umum (Perkantoran, Fasilitas Pendidikan, Kesehatan)	Pengaruh adanya Fasilitas Umum mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Fasilitas Umum maupun peruntukan lain disekitarnya
		Infrastruktur	Jalan Tol (Pintu Tol)	Semakin dekat dengan pintu tol maka berpeluang memiliki potensi peningkatan perekonomian
			Jaringan Jalan Utama	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Jalan Lingkungan	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Listrik	Jarak terhadap ketersediaan jaringan listrik
2	Menentukan variabel-variabel kesesuaian LP2B pengganti	Fisik Dasar	Morfologi	Akan menentukan Kemampuan Lahan dalam menentukan LP2B pengganti terkonversi
			Jenis Tanah	
			Daerah Rawan Bencana	
			Curah Hujan	
			Kelerengan	
			Erosi	
			Ketinggian	
		Infrastruktur Dasar	Sistem Irigasi	Untuk membantu mempertahankan ketersediaan air lahan pertanian serta sebagai penentu driven factor
			Akses Jalan	Dalam artian jalan sebagai distribusi Hasil Pertanian
		Produktivitas	Intensitas pertanaman	Sebagai optimalisasi hasil pertanian pangan
			Ketersedian air	
			Luasan Hampanan	

J. IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN TERBANGUN

Nantinya hasil dari pembobotan variable ini akan digunakan sebagai input dalam memprediksikan pertumbuhan lahan terbangun, mulai dari permukiman hingga industry berdasarkan trend perubahan lahan yang terjadi di Kab.Karanganyar. Dari hasil tersebut kemudian diidentifikasi alih fungsi lahan pertanian yang terjadi

PERTANYAAN A.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan terbangun

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan
Infrastruktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan

PERTANYAAN A.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR SUB VARIABEL PEMBENTUK VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan PERMUKIMAN

1. Variabel Dinamika Perkembangan lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permukiman
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Fasilitas Umum	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata

2. Faktor Infrastruktur

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Primer
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Sekunder
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Primer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Sekunder
Jaringan Jalan Primer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Sekunder	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik

- *Questioner 1* -

B. DENTIFIKASI VARIABEL KESESUAIAN PERUNTUKAN LAHAN LP2B PENGGANTI

PERTANYAAN B.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan nilai variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur Dasar
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas
Infrastruktur Dasar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas

PERTANYAAN B.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL PEMBENTUK FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat bobot variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

1. Variabel Fisik Lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis Tanah
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi

Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Erosi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian

2. Variabel Infrastruktur Dasar

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Sistem Irigasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akses Jalan

3. Variabel Produktivitas

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketersediaan air
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan
Ketersediaan air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 4. Kuesioner Bidang Prasarana Dinas Pertanian Kab Karanganyar

Judul Penelitian :	Pemodelan Penentuan LP2B Pengganti (Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan) berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian Di Kabupaten Karanganyar	
Tujuan Penelitian :	Memberikan rekomendasi alokasi lahan LP2B pengganti terkonversi dengan memperhatikan prediksi perkembangan lahan yang terjadi di Kab Karanganyar	
Peneliti :	Rivan Aji Wahyu Dyan S.	

Assalamualaikum Wr. Wb.

Salam Sejahtera,

Latar belakang adanya penelitian ini adalah permasalahan alih fungsi lahan yang terus berkembang diakibatkan oleh dinamika pertumbuhan suatu kota. Pada umumnya terjadi penurunan lahan pertanian akibat alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan terbangun sebesar $\pm 355,90$ Ha pada tahun 2006-2016 (Interpretasi Citra, 2017). Berpedoman pada Permentan No.7 tahun 2012 perlu dialokasikan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Kuesioner ini ditujukan bagi para *stakeholder* dengan tujuan secara keseluruhan adalah rekomendasi LP2B di Kab. Karanganyar dengan mengetahui **“faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan”** dan **“karakteristik apa saja yang sesuai untuk dijadikan sebagai lahan pengganti LP2B terkonversi”** di Kabupaten Karanganyar.

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam kajian ini. Akhir kata, saya mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Nama responden : Muhammad Surahman S.T.	No. HP : 082230198707
Alamat lengkap : Jl. KH Samanhudi No.3, Komplek Perkantoran Cangkakan Karanganyar/ 57712	
Jabatan : Instansi / Kepala Seksi Prasarana Dinas Pertanian Kab Karanganyar	

Kuisisioner ini digunakan sebagai input AHP (*Analytical Hierarchy Process*) yaitu untuk mengetahui nilai bobot pada tiap faktor yang berpengaruh dalam proses konversi lahan dari lahan pertanian menjadi penggunaan lainnya. Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah dilakukan.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh faktor yang mempengaruhi proses konversi lahan. Dalam melakukan perbandingan tingkat pengaruh antara faktor dan antara variabel dapat ditentukan nilai pengaruh 1 sd 9. Jawaban pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu/Saudara/I paling tepat dengan arti penilaian sebagai berikut.

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 lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh :

Jika faktor INFRASTRUKTUR lebih penting dari DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN, maka intensitas pengaruhnya 5

INFRASTRUKTUR	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Berikut penjelasan mengenai faktor dan variabel yang digunakan dalam kuisioner ini.

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Definisi Operasional
1	Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan terbangun	Dinamika perkembangan lahan	Industri	Pengaruh adanya Industri mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan industri maupun peruntukan lain disekitarnya
			Permukiman	Pengaruh adanya Permukiman mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan permukiman maupun peruntukan lain disekitarnya
			Perdagangan dan Jasa	Pengaruh adanya Perjas mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Perjas maupun peruntukan lain disekitarnya
			Pariwisata	Pengaruh terdapatnya pariwisata mempengaruhi pertumbuhan lahan
			Fasilitas Umum (Perkantoran, Fasilitas Pendidikan, Kesehatan)	Pengaruh adanya Fasilitas Umum mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Fasilitas Umum maupun peruntukan lain disekitarnya
		Infrastruktur	Jalan Tol (Pintu Tol)	Semakin dekat dengan pintu tol maka berpeluang memiliki potensi peningkatan perekonomian
			Jaringan Jalan Utama	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Jalan Lingkungan	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Listrik	Jarak terhadap ketersediaan jaringan listrik
2	Menentukan variabel-variabel kesesuaian LP2B pengganti	Fisik Dasar	Morfologi	Akan menentukan Kemampuan Lahan dalam menentukan LP2B pengganti terkonversi
			Jenis Tanah	
			Daerah Rawan Bencana	
			Curah Hujan	
			Kelerengan	
			Erosi	
			Ketinggian	
		Infrastruktur Dasar	Sistem Irigasi	Untuk membantu mempertahankan ketersediaan air lahan pertanian serta sebagai penentu driven factor
			Akses Jalan	Dalam artian jalan sebagai distribusi Hasil Pertanian
		Produktivitas	Intensitas pertanaman	Sebagai optimalisasi hasil pertanian pangan
			Ketersedian air	
			Luasan Hampanan	

A. IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN TERBANGUN

Nantinya hasil dari pembobotan variable ini akan digunakan sebagai input dalam memprediksikan pertumbuhan lahan terbangun, mulai dari permukiman hingga industry berdasarkan trend perubahan lahan yang terjadi di Kab.Karanganyar. Dari hasil tersebut kemudian diidentifikasi alih fungsi lahan pertanian yang terjadi

PERTANYAAN A.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan terbangun

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan
Infrastruktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan

PERTANYAAN A.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR SUB VARIABEL PEMBENTUK VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan PERMUKIMAN

1. Variabel Dinamika perkembangan lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permukiman
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Fasilitas Umum	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata

2. Faktor Infrastruktur

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Primer
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Sekunder
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Primer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Sekunder
Jaringan Jalan Primer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Sekunder	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik

- *Questioner 1* -

B. IDENTIFIKASI VARIABEL KESESUAIAN PERUNTUKAN LAHAN LP2B PENGGANTI

PERTANYAAN B.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan nilai variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur Dasar
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas
Infrastruktur Dasar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas

PERTANYAAN B.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL PEMBENTUK FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat bobot variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

1. Variabel Fisik Lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis Tanah
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian

Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Erosi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian

2. Variabel Infrastruktur Dasar

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Sistem Irigasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akses Jalan

3. Variabel Produktivitas

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketersediaan air
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan
Ketersediaan air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 5. Kuesioner Ahli Madya Kementerian Pertanian Republik Indonesia

Judul Penelitian :	Pemodelan Penentuan LP2B Pengganti (Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan) berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian Di Kabupaten Karanganyar	
Tujuan Penelitian :	Memberikan rekomendasi alokasi lahan LP2B pengganti terkonversi dengan memperhatikan prediksi perkembangan lahan yang terjadi di Kab Karanganyar	
Peneliti :	Rivan Aji Wahyu Dyan S.	

Assalamualaikum Wr. Wb.

Salam Sejahtera,

Latar belakang adanya penelitian ini adalah permasalahan alih fungsi lahan yang terus berkembang diakibatkan oleh dinamika pertumbuhan suatu kota. Pada umumnya terjadi penurunan lahan pertanian akibat alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan terbangun sebesar $\pm 355,90$ Ha pada tahun 2006-2016 (Interpretasi Citra, 2017). Berpedoman pada Permentan No.7 tahun 2012 perlu dialokasikan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Kuesioner ini ditujukan bagi para *stakeholder* dengan tujuan secara keseluruhan adalah rekomendasi LP2B di Kab. Karanganyar dengan mengetahui **“faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan”** dan **“karakteristik apa saja yang sesuai untuk dijadikan sebagai lahan pengganti LP2B terkonversi”** di Kabupaten Karanganyar.

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam kajian ini. Akhir kata, saya mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Nama responden : Paulus B.K. Santoso Drs, MSi	No. HP : 081290206609
Alamat lengkap : Pusdatin Kementerian Pertanian	
Jabatan : Prakom Ahli Madya	

Kuisisioner ini digunakan sebagai input AHP (*Analytical Hierarchy Process*) yaitu untuk mengetahui nilai bobot pada tiap faktor yang berpengaruh dalam proses konversi lahan dari lahan pertanian menjadi penggunaan lainnya. Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah dilakukan.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh faktor yang mempengaruhi proses konversi lahan. Dalam melakukan perbandingan tingkat pengaruh antara faktor dan antara variabel dapat ditentukan nilai pengaruh 1 sd 9. Jawaban pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu/Saudara/I paling tepat dengan arti penilaian sebagai berikut.

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 lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh :

Jika faktor INFRASTRUKTUR lebih penting dari DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN, maka intensitas pengaruhnya 5

INFRASTRUKTUR	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Berikut penjelasan mengenai faktor dan variabel yang digunakan dalam kuisioner ini.

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Definisi Operasional
1	Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan terbangun	Dinamika perkembangan lahan	Industri	Pengaruh adanya Industri mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan industri maupun peruntukan lain disekitarnya
			Permukiman	Pengaruh adanya Permukiman mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan permukiman maupun peruntukan lain disekitarnya
			Perdagangan dan Jasa	Pengaruh adanya Perjas mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Perjas maupun peruntukan lain disekitarnya
			Pariwisata	Pengaruh terdapatnya pariwisata mempengaruhi pertumbuhan lahan
			Fasilitas Umum (Perkantoran, Fasilitas Pendidikan, Kesehatan)	Pengaruh adanya Fasilitas Umum mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Fasilitas Umum maupun peruntukan lain disekitarnya
		Infrastruktur	Jalan Tol (Pintu Tol)	Semakin dekat dengan pintu tol maka berpeluang memiliki potensi peningkatan perekonomian
			Jaringan Jalan Utama	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Jalan Lingkungan	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Listrik	Jarak terhadap ketersediaan jaringan listrik
2	Menentukan variabel-variabel kesesuaian LP2B pengganti	Fisik Dasar	Morfologi	Akan menentukan Kemampuan Lahan dalam menentukan LP2B pengganti terkonversi
			Jenis Tanah	
			Daerah Rawan Bencana	
			Curah Hujan	
			Kelerengan	
			Erosi	
			Ketinggian	
		Infrastruktur Dasar	Sistem Irigasi	Untuk membantu mempertahankan ketersediaan air lahan pertanian serta sebagai penentu driven factor
			Akses Jalan	Dalam artian jalan sebagai distribusi Hasil Pertanian
		Produktivitas	Intensitas pertanaman	Sebagai optimalisasi hasil pertanian pangan
			Ketersedian air	
			Luasan Hampanan	

A. IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN TERBANGUN

Nantinya hasil dari pembobotan variable ini akan digunakan sebagai input dalam meprediksikan pertumbuhan lahan terbangun, mulai dari permukiman hingga industry berdasarkan trend perubahan lahan yang terjadi di Kab.Karanganyar. Dari hasil tersebut kemudian diidentifikasi alih fungsi lahan pertanian yang terjadi

PERTANYAAN A.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan terbangun

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan
Infrastruktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan

PERTANYAAN A.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR SUB VARIABEL PEMBENTUK VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan PERMUKIMAN

1. Variabel Ekonomi

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permukiman
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Fasilitas Umum	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata

2. Faktor Infrastruktur

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Primer
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Sekunder
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Primer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Sekunder
Jaringan Jalan Primer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Sekunder	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik

i. *Questioner 1 -*

B. IDENTIFIKASI VARIABEL KESESUAIAN PERUNTUKAN LAHAN LP2B PENGGANTI

PERTANYAAN B.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan nilai variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur Dasar
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas
Infrastruktur Dasar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas

PERTANYAAN B.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL PEMBENTUK FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat bobot variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

1. Variabel Fisik Lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis Tanah
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi

Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Erosi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian

2. Variabel Infrastruktur Dasar

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Sistem Irigasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akses Jalan

3. Variabel Produktivitas

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketersediaan air
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan
Ketersediaan air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 6. Kuesioner Koordinator Penyuluh Pertanian Kab Karanganyar

Judul Penelitian :	Pemodelan Penentuan LP2B Pengganti (Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan) berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian Di Kabupaten Karanganyar
Tujuan Penelitian :	Memberikan rekomendasi alokasi lahan LP2B pengganti terkonversi dengan memperhatikan prediksi perkembangan lahan yang terjadi di Kab Karanganyar
Peneliti :	Rivan Aji Wahyu Dyan S.



Assalamualaikum Wr. Wb.

Salam Sejahtera,

Latar belakang adanya penelitian ini adalah permasalahan alih fungsi lahan yang terus berkembang diakibatkan oleh dinamika pertumbuhan suatu kota. Pada umumnya terjadi penurunan lahan pertanian akibat alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan terbangun sebesar $\pm 355,90$ Ha pada tahun 2006-2016 (Interpretasi Citra, 2017). Berpedoman pada Permentan No.7 tahun 2012 perlu dialokasikan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Kuesioner ini ditujukan bagi para *stakeholder* dengan tujuan secara keseluruhan adalah rekomendasi LP2B di Kab. Karanganyar dengan mengetahui **“faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan”** dan **“karakteristik apa saja yang sesuai untuk dijadikan sebagai lahan pengganti LP2B terkonversi”** di Kabupaten Karanganyar.

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam kajian ini. Akhir kata, saya mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Nama responden : Paiman S.T.	No. HP : -
Alamat lengkap : RT 01, RW 04, Joho, Mojolaban, Karanganyar	
Jabatan : Instansi / KIF (Koordinator Penyuluh Pertanian) Dinas Pertanian Kab Karanganyar	

Kuisisioner ini digunakan sebagai input AHP (*Analytical Hierarchy Process*) yaitu untuk mengetahui nilai bobot pada tiap faktor yang berpengaruh dalam proses konversi lahan dari lahan pertanian menjadi penggunaan lainnya. Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah dilakukan.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh faktor yang mempengaruhi proses konversi lahan. Dalam melakukan perbandingan tingkat pengaruh antara faktor dan antara variabel dapat ditentukan nilai pengaruh 1 sd 9. Jawaban pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu/Saudara/I paling tepat dengan arti penilaian sebagai berikut.

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 lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh :

Jika faktor INFRASTRUKTUR lebih penting dari DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN, maka intensitas pengaruhnya 5

INFRASTRUKTUR	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Berikut penjelasan mengenai faktor dan variabel yang digunakan dalam kuisioner ini.

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Definisi Operasional
1	Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan terbangun	Dinamika perkembangan lahan	Industri	Pengaruh adanya Industri mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan industri maupun peruntukan lain disekitarnya
			Permukiman	Pengaruh adanya Permukiman mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan permukiman maupun peruntukan lain disekitarnya
			Perdagangan dan Jasa	Pengaruh adanya Perjas mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Perjas maupun peruntukan lain disekitarnya
			Pariwisata	Pengaruh terdapatnya pariwisata mempengaruhi pertumbuhan lahan
			Fasilitas Umum (Perkantoran, Fasilitas Pendidikan, Kesehatan)	Pengaruh adanya Fasilitas Umum mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Fasilitas Umum maupun peruntukan lain disekitarnya
		Infrastruktur	Jalan Tol (Pintu Tol)	Semakin dekat dengan pintu tol maka berpeluang memiliki potensi peningkatan perekonomian
			Jaringan Jalan Utama	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Jalan Lingkungan	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Listrik	Jarak terhadap ketersediaan jaringan listrik
2	Menentukan variabel-variabel kesesuaian LP2B pengganti	Fisik Dasar	Morfologi	Akan menentukan Kemampuan Lahan dalam menentukan LP2B pengganti terkonversi
			Jenis Tanah	
			Daerah Rawan Bencana	
			Curah Hujan	
			Kelerengan	
			Erosi	
			Ketinggian	
		Infrastruktur Dasar	Sistem Irigasi	Untuk membantu mempertahankan ketersediaan air lahan pertanian serta sebagai penentu driven factor
			Akses Jalan	Dalam artian jalan sebagai distribusi Hasil Pertanian
		Produktivitas	Intensitas pertanaman	Sebagai optimalisasi hasil pertanian pangan
			Ketersedian air	
			Luasan Hampanan	

A. IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN TERBANGUN

Nantinya hasil dari pembobotan variable ini akan digunakan sebagai input dalam memprediksikan pertumbuhan lahan terbangun, mulai dari permukiman hingga industry berdasarkan trend perubahan lahan yang terjadi di Kab.Karanganyar. Dari hasil tersebut kemudian diidentifikasi alih fungsi lahan pertanian yang terjadi

PERTANYAAN A.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan terbangun

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan
Infrastruktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan

PERTANYAAN A.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR SUB VARIABEL PEMBENTUK VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan PERMUKIMAN

1. Variabel Dinamika Pertumbuhan Lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permukiman
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Fasilitas Umum	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata

2. Faktor Infrastruktur

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Primer
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Sekunder
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Primer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Sekunder
Jaringan Jalan Primer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Sekunder	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik

i. *Questioner 1 -*

B. IDENTIFIKASI VARIABEL KESESUAIAN PERUNTUKAN LAHAN LP2B PENGGANTI

PERTANYAAN B.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan nilai variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur Dasar
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas
Infrastruktur Dasar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas

PERTANYAAN B.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL PEMBENTUK FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat bobot variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

1. Variabel Fisik Lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis Tanah
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian

Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Erosi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian

2. Variabel Infrastruktur Dasar

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Sistem Irigasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akses Jalan

3. Variabel Produktivitas

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketersediaan air
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan
Ketersediaan air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 7. Kuesioner Akademisi Perencanaan Wilayah dan Kota ITS (Ahli Kota)

Judul Penelitian :	Pemodelan Penentuan LP2B Pengganti (Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan) berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian Di Kabupaten Karanganyar	
Tujuan Penelitian :	Memberikan rekomendasi alokasi lahan LP2B pengganti terkonversi dengan memperhatikan prediksi perkembangan lahan yang terjadi di Kab Karanganyar	
Peneliti :	Rivan Aji Wahyu Dyan S.	

Assalamualaikum Wr. Wb.
Salam Sejahtera,

Latar belakang adanya penelitian ini adalah permasalahan alih fungsi lahan yang terus berkembang diakibatkan oleh dinamika pertumbuhan suatu kota. Pada umumnya terjadi penurunan lahan pertanian akibat alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan terbangun sebesar $\pm 355,90$ Ha pada tahun 2006-2016 (Interpretasi Citra, 2017). Berpedoman pada Permentan No.7 tahun 2012 perlu dialokasikan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Kuesioner ini ditujukan bagi para *stakeholder* dengan tujuan secara keseluruhan adalah rekomendasi LP2B di Kab. Karanganyar dengan mengetahui **“faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan”** dan **“karakteristik apa saja yang sesuai untuk dijadikan sebagai lahan pengganti LP2B terkonversi”** di Kabupaten Karanganyar.

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam kajian ini. Akhir kata, saya mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Nama responden : Putu Gede Ariastita ST.MT.	No. HP : 08155735497
Alamat lengkap : Griya Pesona Asri M-15, Medokan Ayu, Rungkut, Surabaya	
Jabatan : Akademisi/ Dosen PWK ITS	

Kuisisioner ini digunakan sebagai input AHP (*Analytical Hierarchy Process*) yaitu untuk mengetahui nilai bobot pada tiap faktor yang berpengaruh dalam proses konversi lahan dari lahan pertanian menjadi penggunaan lainnya. Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah dilakukan.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh faktor yang mempengaruhi proses konversi lahan. Dalam melakukan perbandingan tingkat pengaruh antara faktor dan antara variabel dapat ditentukan nilai pengaruh 1 sd 9. Jawaban pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu/Saudara/I paling tepat dengan arti penilaian sebagai berikut.

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 lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh :

Jika faktor INFRASTRUKTUR lebih penting dari DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN, maka intensitas pengaruhnya 5

INFRASTRUKTUR	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Berikut penjelasan mengenai faktor dan variabel yang digunakan dalam kuisioner ini.

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Definisi Operasional
1	Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan terbangun	Dinamika perkembangan lahan	Industri	Pengaruh adanya Industri mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan industri maupun peruntukan lain disekitarnya
			Permukiman	Pengaruh adanya Permukiman mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan permukiman maupun peruntukan lain disekitarnya
			Perdagangan dan Jasa	Pengaruh adanya Perjas mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Perjas maupun peruntukan lain disekitarnya
			Pariwisata	Pengaruh terdapatnya pariwisata mempengaruhi pertumbuhan lahan
			Fasilitas Umum (Perkantoran, Fasilitas Pendidikan, Kesehatan)	Pengaruh adanya Fasilitas Umum mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Fasilitas Umum maupun peruntukan lain disekitarnya
		Infrastruktur	Jalan Tol (Pintu Tol)	Semakin dekat dengan pintu tol maka berpeluang memiliki potensi peningkatan perekonomian
			Jaringan Jalan Utama	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Jalan Lingkungan	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Listrik	Jarak terhadap ketersediaan jaringan listrik
2	Menentukan variabel-variabel kesesuaian LP2B pengganti	Fisik Dasar	Morfologi	Akan menentukan Kemampuan Lahan dalam menentukan LP2B pengganti terkonversi
			Jenis Tanah	
			Daerah Rawan Bencana	
			Curah Hujan	
			Kelerengan	
			Erosi	
			Ketinggian	
		Infrastruktur Dasar	Sistem Irigasi	Untuk membantu mempertahankan ketersediaan air lahan pertanian serta sebagai penentu driven factor
			Akses Jalan	Dalam artian jalan sebagai distribusi Hasil Pertanian
		Produktivitas	Intensitas pertanaman	Sebagai optimalisasi hasil pertanian pangan
			Ketersedian air	
			Luasan Hampanan	

A. IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN TERBANGUN

Nantinya hasil dari pembobotan variable ini akan digunakan sebagai input dalam memprediksikan pertumbuhan lahan terbangun, mulai dari permukiman hingga industry berdasarkan trend perubahan lahan yang terjadi di Kab.Karanganyar. Dari hasil tersebut kemudian diidentifikasi alih fungsi lahan pertanian yang terjadi

PERTANYAAN A.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan terbangun

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan
Infrastruktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan

PERTANYAAN A.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR SUB VARIABEL PEMBENTUK VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan PERMUKIMAN

1. Variabel Dinamika Pertumbuhan Lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permukiman
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Fasilitas Umum	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata

2. Faktor Infrastruktur

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Utama
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Lingkungan
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Utama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Lingkungan
Jaringan Jalan Utama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik

i. Quesioner 1 -

b. IDENTIFIKASI VARIABEL KESESUAIAN PERUNTUKAN LAHAN LP2B PENGGANTI

PERTANYAAN B.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan nilai variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur Dasar
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas
Infrastruktur Dasar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas

PERTANYAAN B.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL PEMBENTUK FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat bobot variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

1. Variabel Fisik Lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis Tanah
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana

Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Erosi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian

2. Variabel Infrastruktur Dasar

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Sistem Irigasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akses Jalan

3. Variabel Produktivitas

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketersediaan air
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan
Ketersediaan air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 8. Kuesioner Akademisi Perencanaan Wilayah dan Kota UNS (Ahli Wilayah)

Judul Penelitian : **Pemodelan Penentuan LP2B Pengganti (Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan) berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian Di Kabupaten Karanganyar**

Tujuan Penelitian : **Memberikan rekomendasi alokasi lahan LP2B pengganti terkonversi dengan memperhatikan prediksi perkembangan lahan yang terjadi di Kab Karanganyar**

Peneliti : Rivan Aji Wahyu Dyan S.



Assalamualaikum Wr. Wb.
Salam Sejahtera,

Latar belakang adanya penelitian ini adalah permasalahan alih fungsi lahan yang terus berkembang diakibatkan oleh dinamika pertumbuhan suatu kota. Pada umumnya terjadi penurunan lahan pertanian akibat alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan terbangun sebesar $\pm 355,90$ Ha pada tahun 2006-2016 (Interpretasi Citra, 2017). Berpedoman pada Permentan No.7 tahun 2012 perlu dialokasikan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Kuesioner ini ditujukan bagi para *stakeholder* dengan tujuan secara keseluruhan adalah rekomendasi LP2B di Kab. Karanganyar dengan mengetahui **“faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan”** dan **“karakteristik apa saja yang sesuai untuk dijadikan sebagai lahan pengganti LP2B terkonversi”** di Kabupaten Karanganyar.

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam kajian ini. Akhir kata, saya mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Nama responden : Winnie Astuti ST.MT.	No. HP : 087836469141
Alamat lengkap : Jl. Ir Sutami 36 A, Surakarta	
Jabatan : Akademisi/ Dosen PWK UNS	

Kuisisioner ini digunakan sebagai input AHP (*Analytical Hierarchy Process*) yaitu untuk mengetahui nilai bobot pada tiap faktor yang berpengaruh dalam proses konversi lahan dari lahan pertanian menjadi penggunaan lainnya. Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah dilakukan.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh faktor yang mempengaruhi proses konversi lahan. Dalam melakukan perbandingan tingkat pengaruh antara faktor dan antara variabel dapat ditentukan nilai pengaruh 1 sd 9. Jawaban pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu/Saudara/I paling tepat dengan arti penilaian sebagai berikut.

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 lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh :

Jika faktor INFRASTRUKTUR lebih penting dari DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN, maka intensitas pengaruhnya 5

INFRASTRUKTUR	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Berikut penjelasan mengenai faktor dan variabel yang digunakan dalam kuisioner ini.

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Definisi Operasional
1	Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan terbangun	Dinamika perkembangan lahan	Industri	Pengaruh adanya Industri mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan industri maupun peruntukan lain disekitarnya
			Permukiman	Pengaruh adanya Permukiman mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan permukiman maupun peruntukan lain disekitarnya
			Perdagangan dan Jasa	Pengaruh adanya Perjas mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Perjas maupun peruntukan lain disekitarnya
			Pariwisata	Pengaruh terdapatnya pariwisata mempengaruhi pertumbuhan lahan
			Fasilitas Umum (Perkantoran, Fasilitas Pendidikan, Kesehatan)	Pengaruh adanya Fasilitas Umum mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Fasilitas Umum maupun peruntukan lain disekitarnya
		Infrastruktur	Jalan Tol (Pintu Tol)	Semakin dekat dengan pintu tol maka berpeluang memiliki potensi peningkatan perekonomian
			Jaringan Jalan Utama	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Jalan Lingkungan	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Listrik	Jarak terhadap ketersediaan jaringan listrik
2	Menentukan variabel-variabel kesesuaian LP2B pengganti	Fisik Dasar	Morfologi	Akan menentukan Kemampuan Lahan dalam menentukan LP2B pengganti terkonversi
			Jenis Tanah	
			Daerah Rawan Bencana	
			Curah Hujan	
			Kelerengan	
			Erosi	
			Ketinggian	
		Infrastruktur Dasar	Sistem Irigasi	Untuk membantu mempertahankan ketersediaan air lahan pertanian serta sebagai penentu driven factor
			Akses Jalan	Dalam artian jalan sebagai distribusi Hasil Pertanian
		Produktivitas	Intensitas pertanaman	Sebagai optimalisasi hasil pertanian pangan
			Ketersedian air	
			Luasan Hampanan	

A. IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN TERBANGUN

Nantinya hasil dari pembobotan variable ini akan digunakan sebagai input dalam memprediksikan pertumbuhan lahan terbangun, mulai dari permukiman hingga industry berdasarkan trend perubahan lahan yang terjadi di Kab.Karanganyar. Dari hasil tersebut kemudian diidentifikasi alih fungsi lahan pertanian yang terjadi

PERTANYAAN A.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan terbangun

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan
Infrastruktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan

PERTANYAAN A.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR SUB VARIABEL PEMBENTUK VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan PERMUKIMAN

1. Variabel Dinamika Pertumbuhan Lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permukiman
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Fasilitas Umum	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata

2. Faktor Infrastruktur

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Utama
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Lingkungan
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Utama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Lingkungan
Jaringan Jalan Utama	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Lingkungan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik

i. *Questioner 1 -*

B. IDENTIFIKASI VARIABEL KESESUAIAN PERUNTUKAN LAHAN LP2B PENGGANTI

PERTANYAAN B.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan nilai variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur Dasar
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas
Infrastruktur Dasar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas

PERTANYAAN B.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL PEMBENTUK FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat bobot variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

1. Variabel Fisik Lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis Tanah
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian

Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Erosi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian

2. Variabel Infrastruktur Dasar

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Sistem Irigasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akses Jalan

3. Variabel Produktivitas

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketersediaan air
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan
Ketersediaan air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Lampiran 8. Kuesioner GAPOKTAN (Gabungan Kelompok Tani) Kecamatan Karanganyar

Judul Penelitian :	Pemodelan Penentuan LP2B Pengganti (Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan) berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian Di Kabupaten Karanganyar	
Tujuan Penelitian :	Memberikan rekomendasi alokasi lahan LP2B pengganti terkonversi dengan memperhatikan prediksi perkembangan lahan yang terjadi di Kab Karanganyar	
Peneliti :	Rivan Aji Wahyu Dyan S.	

Assalamualaikum Wr. Wb.
Salam Sejahtera,

Latar belakang adanya penelitian ini adalah permasalahan alih fungsi lahan yang terus berkembang diakibatkan oleh dinamika pertumbuhan suatu kota. Pada umumnya terjadi penurunan lahan pertanian akibat alih fungsi lahan pertanian menjadi lahan terbangun sebesar $\pm 355,90$ Ha pada tahun 2006-2016 (Interpretasi Citra, 2017). Berpedoman pada Permentan No.7 tahun 2012 perlu dialokasikan Lahan Pertanian Pangan Berkelanjutan. Kuesioner ini ditujukan bagi para *stakeholder* dengan tujuan secara keseluruhan adalah rekomendasi LP2B di Kab. Karanganyar dengan mengetahui **“faktor-faktor apa saja yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan”** dan **“karakteristik apa saja yang sesuai untuk dijadikan sebagai lahan pengganti LP2B terkonversi”** di Kabupaten Karanganyar.

Kesediaan Bapak/ibu dalam pengisian kuesioner ini akan sangat bermanfaat dan berkontribusi yang sangat besar dalam kajian ini. Akhir kata, saya mengucapkan banyak terimakasih atas kesediaan Bapak/ibu dan selamat mengisi kuesioner.

Nama responden : Suardiyanto	No. HP : 081329499809
Alamat lengkap : Jl Drs Soeharso, Padangan, RT 1/7, Jungke, Karanganyar	
Jabatan : Pengurus Gapoktan Kec Karanganyar	

Kuisisioner ini digunakan sebagai input AHP (*Analytical Hierarchy Process*) yaitu untuk mengetahui nilai bobot pada tiap faktor yang berpengaruh dalam proses konversi lahan dari lahan pertanian menjadi penggunaan lainnya. Adapun faktor-faktor tersebut berasal dari kajian pustaka yang telah dilakukan.

PETUNJUK PENGISIAN

Pada kuisisioner ini, Bapak/Ibu/Saudara/I diminta untuk menentukan tingkat pengaruh faktor yang mempengaruhi proses konversi lahan. Dalam melakukan perbandingan tingkat pengaruh antara faktor dan antara variabel dapat ditentukan nilai pengaruh 1 sd 9. Jawaban pertanyaan dengan memilih nilai perbandingan yang menurut Bapak/Ibu/Saudara/I paling tepat dengan arti penilaian sebagai berikut.

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 lainnya
2,4,6,8	Nilai-nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Contoh :

Jika faktor INFRASTRUKTUR lebih penting dari DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN, maka intensitas pengaruhnya 5

INFRASTRUKTUR	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN
----------------------	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---	---

Berikut penjelasan mengenai faktor dan variabel yang digunakan dalam kuisioner ini.

No	Tujuan	Variabel	Sub Variabel	Definisi Operasional
1	Identifikasi faktor-faktor yang mempengaruhi dinamika pertumbuhan lahan terbangun	Dinamika perkembangan lahan	Industri	Pengaruh adanya Industri mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan industri maupun peruntukan lain disekitarnya
			Permukiman	Pengaruh adanya Permukiman mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan permukiman maupun peruntukan lain disekitarnya
			Perdagangan dan Jasa	Pengaruh adanya Perjas mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Perjas maupun peruntukan lain disekitarnya
			Pariwisata	Pengaruh terdapatnya pariwisata mempengaruhi pertumbuhan lahan
			Fasilitas Umum (Perkantoran, Fasilitas Pendidikan, Kesehatan)	Pengaruh adanya Fasilitas Umum mengakibatkan penambahan jumlah bangunan dan kegiatan Fasilitas Umum maupun peruntukan lain disekitarnya
		Infrastruktur	Jalan Tol (Pintu Tol)	Semakin dekat dengan pintu tol maka berpeluang memiliki potensi peningkatan perekonomian
			Jaringan Jalan Utama	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Jalan Lingkungan	Semakin mudah aksesibilitas semakin mudah menjadi lahan terbangun
			Jaringan Listrik	Jarak terhadap ketersediaan jaringan listrik
2	Menentukan variabel-variabel kesesuaian LP2B pengganti	Fisik Dasar	Morfologi	Akan menentukan Kemampuan Lahan dalam menentukan LP2B pengganti terkonversi
			Jenis Tanah	
			Daerah Rawan Bencana	
			Curah Hujan	
			Kelerengan	
			Erosi	
			Ketinggian	
		Infrastruktur Dasar	Sistem Irigasi	Untuk membantu mempertahankan ketersediaan air lahan pertanian serta sebagai penentu driven factor
			Akses Jalan	Dalam artian jalan sebagai distribusi Hasil Pertanian
		Produktivitas	Intensitas pertanaman	Sebagai optimalisasi hasil pertanian pangan
			Ketersedian air	
			Luasan Hampanan	

A. IDENTIFIKASI FAKTOR-FAKTOR YANG MEMPENGARUHI DINAMIKA PERTUMBUHAN LAHAN TERBANGUN

Nantinya hasil dari pembobotan variable ini akan digunakan sebagai input dalam memprediksikan pertumbuhan lahan terbangun, mulai dari permukiman hingga industry berdasarkan trend perubahan lahan yang terjadi di Kab.Karanganyar. Dari hasil tersebut kemudian diidentifikasi alih fungsi lahan pertanian yang terjadi

PERTANYAAN A.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan terbangun

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur
Dinamika pertumbuhan lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan
Infrastruktur	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fisik Lahan

PERTANYAAN A.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR SUB VARIABEL PEMBENTUK VARIABEL

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat pengaruh faktor dalam menentukan pertumbuhan lahan PERMUKIMAN

1. Variabel Dinamika Pertumbuhan Lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Permukiman
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Industri	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Perdagangan dan jasa
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Permukiman	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Fasilitas Umum
Perdagangan dan jasa	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata
Fasilitas Umum	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kawasan Pariwisata

2. Faktor Infrastruktur

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Primer
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Sekunder
Jalan Tol (Pintu Tol)	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Primer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Jalan Sekunder
Jaringan Jalan Primer	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik
Jaringan Jalan Sekunder	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jaringan Listrik

i. *Questioner 1 -*

B. IDENTIFIKASI VARIABEL KESESUAIAN PERUNTUKAN LAHAN LP2B PENGGANTI

PERTANYAAN B.1 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan nilai variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

VARIABEL A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								VARIABEL B
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Infrastruktur Dasar
Fisik lahan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas
Infrastruktur Dasar	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Produktivitas

PERTANYAAN B.2 : TINGKAT PERBANDINGAN ANTAR VARIABEL PEMBENTUK FAKTOR

Pilihlah angka yang menunjukkan tingkat bobot variabel untuk kesesuaian lahan LP2B pengganti di Kabupaten Karanganyar

1. Variabel Fisik Lahan

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Jenis Tanah
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi

Morfologi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Daerah Rawan Bencana
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Jenis Tanah	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Curah Hujan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Daerah Rawan Bencana	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Kelerengan
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Curah Hujan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Erosi
Kelerengan	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian
Erosi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketinggian

2. Variabel Infrastruktur Dasar

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Sistem Irigasi	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Akses Jalan

3. Variabel Produktivitas

Variabel A	A lebih penting dari B								SAMA PENTING	B lebih penting dari A								Variabel B
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ketersediaan air
Intensitas pertanian	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan
Ketersediaan air	9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Luasan Hamparan

“ Halaman ini sengaja dikosongkan ”

Lampiran 9. Validasi Penggunaan Lahan Eksisting

No	X	Y	LU 2017	Lapangan	Dokumentasi	Ket
1	481084.9	9172577	sawah	sawah		Y
2	481780.3	9170203	sawah	sawah		Y
3	487463.3	9170371	sawah	sawah		Y
4	490580.5	9170899	sawah	sawah		Y
5	491084.1	9168932	sawah	sawah		Y
6	489309.6	9164856	sawah	sawah		Y
7	490868.3	9161931	sawah	sawah		Y
8	491395.8	9164209	sawah	sawah		Y
9	494537	9162602	sawah	sawah		Y

10	495088.5	9164928	sawah	sawah		Y
11	498421.5	9166966	sawah	sawah		Y
12	493841.6	9158981	sawah	sawah		Y
13	499428.6	9158358	sawah	sawah		Y
14	495688	9150517	sawah	sawah		Y
15	494776.8	9145002	sawah	sawah		Y
16	502229.4	9162728	sawah	sawah		Y
17	506249.2	9165867	sawah	sawah		Y
18	505918.8	9160112	sawah	sawah		Y
19	505863.8	9162232	sawah	sawah		Y

20	512105.1	9167014	sawah	sawah		Y
21	509728.6	9157155	sawah	sawah		Y
22	504400.1	9155113	sawah	sawah		Y
23	502803.4	9151436	sawah	sawah		Y
24	500185.6	9145792	sawah	sawah		Y
25	503601.8	9145532	sawah	sawah		Y
26	500863.2	9153757	sawah	sawah		Y
27	511182.1	9152836	sawah	sawah		Y
28	494145.9	9167681	sawah	sawah		Y
29	484285.7	9171029	sawah	sawah		Y

30	486747.8	9165676	sawah	sawah		Y
31	497453.7	9156101	sawah	sawah		Y
32	502815	9157242	sawah	sawah		Y
33	498267.4	9143452	sawah	sawah		Y
34	507436.9	9146572	sawah	sawah		Y
35	506609.1	9143282	sawah	sawah		Y
36	516104.1	9151943	HL	HL		Y
37	520294.6	9152388	HL	HL		Y
38	514371.8	9154566	HL	Pertanian		N
39	515477.2	9148940	HL	HL		Y

40	515493.7	9157503	HL	HL		Y
41	516846.5	9159400	HL	HL		Y
42	517803.4	9153411	HL	HL		Y
43	513596.4	9150524	HL	HL		Y
44	499303.6	9161525	HP	HP		Y
45	515216.6	9157476	KSA/KPA	KSA/KPA		Y
46	478612.1	9175104	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
47	479262.4	9171881	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
48	481071.8	9168036	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
49	488422.9	9166848	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
50	484295	9168036	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y

51	486443.7	9163286	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
52	489412.4	9162211	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
53	493568.6	9160798	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
54	497046.2	9159016	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
55	497385.5	9160939	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
56	490204.1	9158564	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
57	496593.8	9153362	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
58	503181.5	9160458	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
59	500495.5	9163455	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
60	501004.4	9165463	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y

61	496000.1	9170043	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
62	498516.4	9165095	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
63	505160.6	9164049	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
64	507054.9	9169647	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
65	510758.7	9166820	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
66	504679.9	9157801	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
67	508327.2	9160147	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
68	513133.6	9159271	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
69	514858.3	9164021	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
70	513642.5	9152514	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
71	497922.7	9148075	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y

72	505895.7	9149177	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
73	502305	9147849	Lahan terbangun	Lahan terbangun		Y
74	482479.8	9168094	perkebunan/kebun	Tegalan/Ladang		N
75	480782.4	9174355	perkebunan/kebun	perkebunan/kebun		Y
76	494210.7	9169904	perkebunan/kebun	Tegalan/Ladang		N
77	502773.2	9165453	perkebunan/kebun	perkebunan/kebun		Y
78	504810.1	9168395	perkebunan/kebun	Semak Belukar		N
79	509940	9154250	perkebunan/kebun	perkebunan/kebun		Y
80	507790	9167302	perkebunan/kebun	perkebunan/kebun		Y
81	504211.4	9147741	perkebunan/kebun	Tegalan/Ladang		N
82	504282.8	9142362	sawah tadah hujan	sawah tadah hujan		Y

83	509679.5	9151092	semak belukar	Semak belukar		Y
84	510314.4	9165324	semak belukar	semak belukar		Y
85	511055.2	9160615	semak belukar	Perkebunan/ kebun		N
86	486505.2	9167758	Sungai	sungai		Y
87	489415.2	9169398	tegalan/ ladang	Sawah		N
88	496981.3	9163737	tegalan/ ladang	tegalan/ ladang		Y
89	488304.1	9163790	tegalan/ ladang	tegalan/ ladang		Y
90	500843.6	9159240	tegalan/ ladang	tegalan/ ladang		Y
91	494759.1	9156171	tegalan/ ladang	tegalan/ ladang		Y
92	498674.4	9152891	tegalan/ ladang	tegalan/ ladang		Y

93	509256.3	9162203	tegalan/ ladang	tegalan/ ladang		Y
94	501584.4	9161197	tegalan/ ladang	tegalan/ ladang		Y
95	504653.1	9149769	tegalan/ ladang	tegalan/ ladang		Y
96	505923	9144954	tegalan/ ladang	tegalan/ ladang		Y
97	506505	9154901	tegalan/ ladang	tegalan/ ladang		Y
98	494812	9147494	tegalan/ ladang	tegalan/ ladang		Y
99	494845	9147132	tegalan/ ladang	tegalan/ ladang		Y
100	498727.3	9160298	waduk	waduk		Y

BIODATA PENULIS



Penulis dengan nama lengkap Rivan Aji Wahyu Dyan Syafitri lahir di Kabupaten Karanganyar, Jawa Tengah pada tanggal 14 Februari 1997, merupakan anak pertama dari tiga bersaudara. Penulis telah mentuntaskan pendidikannya dari TK AL-HIDAYAH Karanganyar, SDN 03 Karanganyar, SMPN 2 Karanganyar, dan SMAN 01 Karanganyar. Setelah lulus dari SMA, penulis diterima di Jurusan

Perencanaan Wilayah dan Kota FTSP-ITS dengan NRP 0821144000042 pada tahun 2014 melalui jalur SNMPTN Undangan. Penulis pernah melakukan kerja praktek di konsultan CV.Duta Citra *Consult*, Jawa Tengah dengan judul proyek: Penyusunan Rencana Tata Ruang Kawasan Strategis Provinsi (RTRKSP) Barlingmascakeb “Banjarnegara, Purbalingga, Banyumas, Cilacap, Kebumen” Jawa Tengah. Penulis aktif organisasi di Himpunan Mahasiswa Planologi ITS, menjadi anggota Divisi *Campaign Creative* periode 2015/2016 dan menjabat sebagai Ketua Departemen Komunikasi dan Informasi periode 2016/2017. Penulis juga aktif dalam organisasi sosial Gerakan Melukis Harapan (GMH) Surabaya. Ketertarikan penulis terhadap *Spatial Analysis* menggunakan *Geographic Information System* serta memberikan kontribusi untuk Kabupaten Karanganyar sebagai “bumi intanpari” (Industri, Pariwisata, Pertanian) membawa penulis untuk melakukan penelitian tugas akhir dengan judul: “Pemodelan Penentuan Lahan Pengganti LP2B (Lahan

Pertanian Pangan Berkelanjutan) Berdasarkan Proyeksi Perubahan Lahan Pertanian di Kabupaten Karanganyar”. Penulis juga memiliki ketertarikan dalam penggunaan *LanduseSim* sebagai *geosimulation software* yang dikembangkan oleh Bapak Nursakti Adhi Pratomoatmojo, ST., M.Sc. Penulis dapat dihubungi melalui email: rivanaji20@gmail.com