



TUGAS AKHIR (PW09–1333)

**SKENARIO ADAPTASI KAWASAN BANJIR
BERDASARKAN TINGKAT BAHAYA DI
KECAMATAN BABAT KABUPATEN LAMONGAN**

**SABARUDDIN
NRP 3610 100 044**

**Dosen Pembimbing
Putu Gde Ariastita, S.T., M.T**

**JURUSAN PERENCANAAN WILAYAH DAN KOTA
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya, 2014**



FINNAL PROJECT (PW09-1333)

**ADAPTATION SCENARIO OF FLOODING AREA
BASED ON LEVEL OF DANGER IN BABAT
DISTRICT LAMONGAN COUNTY**

**SABARUDDIN
NRP 3610 100 044**

**Advisor
Putu Gde Ariastita, S.T., M.T**

**DEPARTMEN OF URBAN AND REGIONAL PLANNING
Faculty of Civil Engineering and Planning
Sepuluh Nopember Institute Of Tehnology
Surabaya, 2014**

LEMBAR PENGESAHAN

**SKENARIO ADAPTASI KAWASAN BANJIR
BERDASARKAN TINGKAT BAHAYA DI KECAMATAN
BABAT KABUPATEN LAMONGAN**

TUGAS AKHIR

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik
pada
Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh :

SABARUDDIN

NRP. 3610 100 044

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :



Putu Gde Ariastita, S.T., M.T.

NIP. 197804022005011003



SURABAYA, JULI 2014

**SKENARIO ADAPTASI KAWASAN BANJIR
BERDASARKAN TINGKAT BAHAYA DI KECAMATAN
BABAT KABUPATEN LAMONGAN**

Nama : Sabaruddin
NRP : 3610100044
Jurusan : Perencanaan Wilayah dan Kota
FTSP- ITS
Dosen Pembimbing : Putu Gde Ariastita, ST. MT.

Abstrak

Besarnya kerugian yang dialami Kecamatan Babat akibat luapan Sungai Bengawan Solo membuktikan upaya-upaya penanggulangan belum menemukan suatu konsep penanganan yang tepat. Berdasarkan hal tersebut adapun tujuan penelitian ini adalah mendapatkan skenario kawasan banjir yang mampu mengurangi ancaman bahaya banjir berdasarkan tingkat bahaya di Kecamatan Babat.

Metode penelitian yang digunakan untuk mendapatkan variabel-variabel yang mempengaruhi bahaya banjir yaitu regresi linier berganda. Model regresi yang diperoleh kemudian diinputkan ke dalam teknik analisa raster calculator pada software Arc Gis untuk memperoleh pemodelan tingkat bahaya banjir. Variabel-variabel pembentuk model kemudian diintervensi melalui metode skenario dengan tools raster calculator. Hasil skenario-skenario tersebut dibandingkan untuk memperoleh skenario terbaik dalam mengurangi ancaman bahaya banjir dengan teknik analisa deskriptif kuantitatif.

Adapun hasil akhir dari penelitian ini adalah diperolehnya sebuah skenario tutupan lahan dengan pendekatan normatif yang lebih efektif untuk mengurangi bahaya banjir. Penerapan skenario normatif dengan indikator ancaman lama genangan mampu meningkatkan kawasan dengan klasifikasi tidak bahaya

sebesar 307,5 ha, klasifikasi bahaya berkurang sebesar 255,3 ha, klasifikasi cukup bahaya berkurang sebesar 261,8 ha, klasifikasi sedikit bahaya bertambah sebesar 238,9 ha dan klasifikasi sangat bahaya menjadi 0 ha. Kemudian penerapan skenario normatif dengan indikator ancaman kedalaman genangan mampu meningkatkan klasifikasi tidak bahaya sebesar 126,7 ha, klasifikasi sedikit bahaya meningkat sebesar 388 ha, klasifikasi cukup bahaya mengalami penurunan luas sebesar 194,1 ha, klasifikasi bahaya mengalami penurunan sebesar 162,1, klasifikasi sangat bahaya mengalami penurunan sebesar 11,8 ha atau menjadi 0 ha.

Kata Kunci: banjir, tingkat bahaya, skenario adaptasi

ADAPTATION SCENARIO OF FLOODING AREA BASED ON LEVEL OF DANGER IN BABAT DISTRICT LAMONGAN COUNTY

Nama : Sabaruddin
NRP : 3610100044
Jurusan : Urban and Regional Planning
FTSP- ITS
Dosen Pembimbing : Putu Gde Ariastita, ST. MT.

Abstract

The amount of losses suffered Babat District because overflow of Bengawan Solo River has proved that prevention efforts have not found an appropriate treatment concept yet. Therefore, the purpose of this research is to obtain flood area scenarios that can reduce the danger of flooding based on the level of danger in Babat District.

The method used to obtain the variables that affect flood is multiple linear regression. Regression models were then entered into raster calculator tools in software modeling Arc Gis to obtain flooding hazard level. Variables formed the model then intervened through scenarios with raster calculator tools based on result of other research. The results of these scenarios are compared to obtain the best scenario in reducing the threat of flooding hazard with quantitative descriptive analysis techniques.

The result of this research, scenarios with normative approach is more effective to reduce the danger of flooding. The application of normative scenarios with threat indicators long inundation can improve 307.5 ha in not danger classification area, danger classification was reduced by 255.3 ha, quite danger classification was reduced by 261.8 ha, little danger classification increased by 238.9 ha and very danger classification is to be 0 ha. Then the application of normative

scenario with threat indicator depth of inundation can increase the danger classification of 126.7 ha, little danger classification increased by 388 ha, the classification is quite danger decline an area of 194.1 ha, hazard classification decreased by 162.1, classification and very danger decreased by 11.8 ha or be 0 ha.

Keyword: flood, level of danger, adaptation scenario

KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirrobbil'alamin. Puji syukur kehadiran Allah SWT. atas segala limpahan rahmat serta hidayahNya, sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan Tugas Akhir dengan judul **“Skenario Adaptasi Kawasan Banjir Berdasarkan Tingkat Bahaya di Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan”**. Sholawat serta salam semoga tetap tercurah pada junjungan kita Rasulullah Muhammad SAW.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan Tugas Akhir ini tak lepas dari dukungan serta bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu, dengan segala keikhlasam dan kerendahan hati, maka pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua, Bapak Kamarudin dan Ibu (Alm) Ningsih, yang telah mencurahkan seluruh cinta, restu, dan do'anya serta memberikan semangat, nasehat, masukan, kasih sayang, dan kepercayaan.
2. Abang, kakak dan adek tercinta yang telah memberikan semangat yang terus menggebu, nasehat yang tak pernah berhenti, dan kucuran kasih sayang yang abadi.
3. Bapak Putu Gde Ariastita, ST.,MT. selaku dosen pembimbing Tugas Akhir yang telah memberikan bimbingan, masukan, motivasi, nasehat, dan kesabarannya.
4. Bapak Adjie Pamungkas, ST., M.Dev.Plg., Ph.D, Bapak Nursakti Adhi P, S.T., M.Sc, Bapak Prananda Navitas, ST., M.Sc dan Bapak Amien Widodo, Ir., MS, selaku dosen penguji Tugas Akhir yang telah memberikan kritik dan saran untuk pengerjaan tugas akhir yang baik.
5. Bapak Nursakti Adhi P, S.T., M.Sc. selaku dosen PWK yang mau berbagi ilmu mengenai software Arc Gis yang sangat mendalam.
6. Seluruh dosen dan karyawan Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota atas seluruh bantuan dan dukungan yang diberikan kepada peneliti.
7. Buah hati intan payungku, Amilatush Sholichah, ST., yang selalu memberi dorongan pemikiran yang baik, kasih sayang yang tak tergantikan, dan selalu menemani tanpa kenal lelah.

8. Pihak pemerintah, lembaga swasta dan masyarakat Kabupaten Lamongan dan Kecamatan Babat yang telah berkontribusi secara langsung maupun tidak langsung dalam penulisan Tugas Akhir ini.
9. Teman-teman seperjuangan PLAX 2010 dan senior-senior PWK yang telah memberikan semangat dan masukannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan Tugas Akhir ini masih terdapat kekurangan. Oleh karena itu, kritik dan saran sangat berarti bagi penulis. Semoga hasil penelitian Tugas Akhir ini dapat memberikan manfaat bagi kemajuan bidang perencanaan dan pembangunan kota di masa yang akan datang. *Amin*.

Surabaya, Juli 2014

Penulis

DAFTAR ISI

Cover	i
Abstrak	v
Kata Pengantar	ix
Daftar Isi	xi
Daftar Tabel.....	xiv
Daftar Gambar	xvii
Daftar Peta.....	xx
BAB I Pendahuluan.....	1
1.1. Latar Belakang	1
1.2. Rumusan Permasalahan.....	3
1.3. Tujuan dan Sasaran	3
1.4. Ruang Lingkup.....	4
1.5. Manfaat Penelitian.....	4
1.6. Sistematika Penulisan.....	5
BAB II Tinjauan Pustaka	9
2.1. Definisi Bencana	9
2.2. Definisi Bahaya.....	11
2.3. Banjir.....	12
2.4. Konsep Kedekatan spasial.....	30
2.5. Konsep Skenario	31
2.6. Sintesa Teori	35
BAB III Metodologi	41
3.1. Pendekatan Penelitian	41
3.2. Jenis Penelitian.....	41
3.3. Variabel Penelitian	41
3.4. Metode Penelitian	43
3.5. Metode dan Teknik Analisa Data.....	46
3.6. Tahapan Penelitian.....	50
BAB IV Hasil dan Pembahasan	55
4.1. Gambaran Umum.....	55
4.2. Menganalisa variabel-variabel yang mempengaruhi bahaya banjir	99

4.3. Pemodelan tingkat bahaya banjir melalui variabel- variabel yang mempengaruhinya	121
4.4. Skenario Adaptasi Kawasan Banjir Berdasarkan Hasil Pemodelan	201
BAB V Kesimpulan dan Rekomendasi	263
5.1 Kesimpulan	263
5.2 Rekomendasi	264
DAFTAR PUSTAKA.....	255
LAMPIRAN	259

DAFTAR TABEL

Tabel 2.1 Indikator Banjir	17
Tabel 2.2 Indikator penyebab banjir	25
Tabel 2.3 Hasil Skenario Limpasan Air Sungai	32
Tabel 3.1 Variabel Penelitian dan Definisi Operasional	42
Tabel 3.2 Teknik Pengumpulan Data Primer	45
Tabel 3.3 Teknik Pengumpulan Data Sekunder	45
Tabel 3.4 Teknik Analisa Data	50
Tabel 4.1 Jumlah Dusun, RW, RT Kecamatan Babat	55
Tabel 4.2 Topografi Kecamatan Babat	57
Tabel 4.3 Kelerengan Kecamatan Babat	58
Tabel 4.4 Jenis tanah Kecamatan Babat	59
Tabel 4.5 Waduk dan Rawa di Kecamatan Babat	69
Tabel 4.6 Luas Area Curah Hujan Kecamatan Babat	70
Tabel 4.7 Kondisi lahan vegetasi	80
Tabel 4.8 Kondisi lahan terbuka	85
Tabel 4.9 Kondisi lahan terbangun	86
Tabel 4.10 Kondisi bangunan	89
Tabel 4.11 Kedalaman Banjir	90
Tabel 4.12 Jumlah Penduduk Berdasarkan jenis Kelamin	91
Tabel 4.13 Luasan Tingkat Kebahayaan	129
Tabel 4.14 Proporsi Penggunaan Lahan Terbangun	132
Tabel 4.15 Proporsi Lahan Vegetasi	134
Tabel 4.16 Proporsi <i>Catchment area</i>	137
Tabel 4.17 Karakteristik Klasifikasi Bahaya Banjir	141
Tabel 4.18 Luasan Tingkat Kebahayaan	191
Tabel 4.19 Luas Lahan Pertanian	193
Tabel 4.20 Luasan <i>Catchment area</i>	195
Tabel 4.21 Panjang Drainase	197
Tabel 4.22 Perubahan luasan masing-masing variabel dalam RDTR Kecamatan Babat	202
Tabel 4.23 Hasil Skenario Rencana	204
Tabel 4.24 Perbandingan luas masing-masing klasifikasi	

Bahaya	205
Tabel 4.25 Perubahan besar korelasi variabel	211
Tabel 4.26 Perbandingan Luas Area Klasifikasi Bahaya Hasil Skenario Gabungan dan Prediksi Lama Genangan Ekisting.....	216
Tabel 4.27 Perbandingan Luas Lahan Terbangun Sebelum dan Sesudah <i>Buffering</i>	224
Tabel 4.28 Luas Vegetasi Berdasarkan Skenario Normatif	227
Tabel 4.29 Hasil Skenario Normatif.....	228
Tabel 4.30 Perbandingan Hasil Skenario Normatif Dan Prediksi Genangan Eksisting	235
Tabel 4.31 Perubahan Luasan Masing-Masing Variabel dalam RDTR Kecamatan Babat	240
Tabel 4.32 Hasil Skenario Rencana	241
Tabel 4.33 Perbandingan Luas Kedalaman Genangan Masing- Masing Klasifikasi Ancaman Bahaya	242
Tabel 4.34 Perbandingan Luas Lahan Pertanian Sebelum Dan Sesudah <i>Buffering</i>	250
Tabel 4.35 Hasil Skenario Normatif.....	253
Tabel 4.36 Perbandingan Luas Area Hasil Skenario Normatif Dan Prediksi Genangan Eksisting Untuk Setiap Klasifikasi.....	254
Tabel 4.37 Perbandingan Kedalaman Genangan Tertinggi Hasil Skenario-Skenario Terhadap Prediksi Kedalaman Eksisting	261
Tabel 4.38 Perbandingan Luas Area Hasil Masing-masing Skenario.....	262

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Jenis Data dalam Pemodelan Spasial.....	31
Gambar 2.2 Perbandingan Debit Sungai Hasil Simulasi.....	33
Gambar 2.3 Kerangka Teori.....	39
Gambar 3.1 Tahapan Penelitian	53
Gambar 4.1 Visualisasi Penggunaan lahan	79
Gambar 4.2 Visualisasi Penggunaan lahan terbuka	82
Gambar 4.3 Visualisasi Penggunaan lahan terbangun.....	83
Gambar 4.4 Peta Skor Curah Hujan	100
Gambar 4.5 Peta Skor Jenis Tanah.....	100
Gambar 4.6 Peta Skor Kemiringan.....	101
Gambar 4.7 Peta Jarak Vegetasi.....	102
Gambar 4.8 Peta Jarak Drainase.....	102
Gambar 4.9 Peta Jarak Tanggul	103
Gambar 4.10 Peta Jarak Sungai.....	103
Gambar 4.11 Peta Jarak <i>Catchment Area</i>	104
Gambar 4.12 Peta Jarak Lahan Terbangun.....	104
Gambar 4.13 Peta Jarak Lahan Pertanian.....	105
Gambar 4.14 Peta Topografi	105
Gambar 4.15 Kurva Distribusi Normal	106
Gambar 4.16 Kurva Distribusi Normal	113
Gambar 4.17 Perbandingan Luas Masing-masing Klasifikasi Tingkat Bahaya Banjir	129
Gambar 4.18 Perbandingan Luasan Variabel.....	131
Gambar 4.19 Perbandingan Luasan Lahan Terbangun pada Masing-masing Klasifikasi Bahaya Banjir.....	132
Gambar 4.20 Perbandingan Luasan Lahan Vegetasi pada Masing-masing Klasifikasi Bahaya Banjir.....	135
Gambar 4.21 Perbandingan Luasan <i>Catchment area</i> pada Masing- masing Klasifikasi Bahaya Banjir	137
Gambar 4.22 Perbandingan Luas Masing-masing Klasifikasi Tingkat Bahaya Banjir	192
Gambar 4.23 Luas Lahan Pertanian pada masing-masing ancaman	

	bahaya banjir (kedalaman genangan).....	194
Gambar 4.24	Luas Catchment Area pada masing-masing klasifikasi ancaman bahaya banjir.....	196
Gambar 4.25	Panjang Drainase Pada Masing-Masing Klasifikasi Ancaman bahaya	197
Gambar 4.26	Perubahan Penggunaan Lahan Rencana	202
Gambar 4.27	Perbandingan perubahan waktu lama genangan Tertinggi	204
Gambar 4.28	Perbandingan Tingkat Bahaya Banjir Hasil Skenario terhadap Rencana	206
Gambar 4.29	Hasil <i>Buffering</i> 100 sungai terhadap Lahan Terbangun	213
Gambar 4.30	Perubahan waktu genangan hasil skenario lahan terbangun	214
Gambar 4.31	Variabel Lahan Terbangun Buffer.....	215
Gambar 4.32	Perbandingan Waktu Lama Genangan Tertinggi Hasil Skenario Gabungan.....	216
Gambar 4.33	Perbandingan luas Skenario Gabungan	217
Gambar 4.34	<i>Buffering</i> Sungai 200 Meter	224
Gambar 4.35	Alur Penetapan Area Vegetasi Dan <i>Catchment Area</i> Untuk Skenario Normatif	226
Gambar 4.36	Perubahan Waktu Terlama Genangan Hasil Skenario Normatif	229
Gambar 4.37	Perbandingan Luas Area Hasil Skenario Normatif	236
Gambar 4.38	Perbandingan Luas Area Tergenang pada Setiap Klasifikasi Berdasarkan Hasil Masing-Masing Skenario.....	237
Gambar 4.39	Perbandingan Waktu Tertinggi Genangan	238
Gambar 4.40	Perubahan Penggunaan Lahan Pertanian dan <i>Catchment area</i>	239
Gambar 4.41	Hasil Skenario Rencana Terhadap Kedalaman Genangan.....	241
Gambar 4.42	Perbandingan Tingkat Bahaya Banjir	243

Gambar 4.43 Hasil <i>Intersect</i> Lahan Pertanian.....	250
Gambar 4.44 Alur Buffering <i>Catchment Area</i>	251
Gambar 4.45 Validasi Jaringan Jalan dan Jaringan Drainase Eksisting	252
Gambar 4.46 Perubahan Ketinggian Genangan Hasil Skenario Normatif	253
Gambar 4.47 Perbandingan Kedalaman Genangan Tertinggi Berdasarkan Masing-Masing Skenario	261
Gambar 4.48 Perbandingan Luas Area Hasil Masing-masing Skenario.....	262

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran A1 Output Gis dengan <i>tools Euclidean Distance</i> dan <i>Intersect Point Tools</i>	275
Lampiran B1 tabel descriptive statistic	278
Lampiran B1 tabel correlation.....	278
Lampiran B2 Output Metode Stepwise	280
Lampiran B3 <i>Model Summary</i>	281
Lampiran B4 Tabel Anova	282
Lampiran B5 Tabel Koefisien	283
Lampiran B6 Tabel <i>Kolmogorov-Smirnov</i>	284
Lampiran C1 tabel descriptive statistic	285
Lampiran C1 tabel correlation.....	285
Lampiran C2 Output Metode Stepwise	287
Lampiran C3 <i>Model Summary</i>	288
Lampiran C4 Tabel Anova	289
Lampiran C5 Tabel Koefisien	290
Lampiran C6 Tabel <i>Kolmogorov-Smirnov</i>	291

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Bencana adalah kondisi yang terjadi pada saat fenomena alam merenggut kerugian harta benda dan nyawa (Subiyantoro, 2010). Salah satu elemen penting yang mempengaruhi terjadinya bencana adalah bahaya. Bahaya merupakan suatu fenomena alam atau buatan yang mempunyai potensi mengancam kehidupan manusia, kerugian harta benda dan kerusakan lingkungan. Berdasarkan *United Nations-International Strategy for Disaster Reduction* (UN-ISDR) didalam Bakornas PB 2007 menggolongkan beberapa jenis bahaya dan salah satunya adalah bahaya banjir.

Indonesia merupakan salah satu Negara yang memiliki potensi bahaya yang besar termasuk banjir dan berbagai daerah di Indonesia yang dilanda bencana banjir seperti Jakarta, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur dan daerah-daerah lainnya. Khususnya di Jawa Timur, berdasarkan data dari Badan Nasional Penanggulangan Bencana (BNPB) memaparkan banjir melanda beberapa kabupaten dan kota yaitu Blora, Ngawi, Bojonegoro, Tuban, Lamongan, dan Gresik yang mencakup lebih dari 40 kecamatan dan ratusan desa di kedua propinsi tersebut yang disebabkan oleh luapan Sungai Bengawan Solo. Bencana ini menyebabkan kerugian yang sangat besar di Jawa Timur. Tercatat total kerugian yang dialami Propinsi Jawa Timur akibat banjir pada tahun 2009 baik dari kerusakan infrastruktur, persawahan dan permukiman mencapai Rp. 589,18 milyar. Kemudian pada tahun 2013, akibat luapan banjir Bengawan Solo mengakibatkan 11 orang meninggal, 22.830 rumah terendam, 7.450 ha sawah terendam (BNPB, 2013).

Di Kabupaten Lamongan merupakan salah satu kawasan yang dialiri Sungai Bengawan Solo. Sungai tersebut merupakan sungai terbesar di kabupaten lamongan yang melalui 8 kecamatan yaitu Kecamatan Babat, Sekaran, Maduran, Laren, Karanggeneng, Kalitengah, Glagah dan Karangbinangun. Wilayah rawan bencana di Kabupaten Lamongan sebagian besar terletak pada wilayah yang mempunyai ketinggian 0 – 7 meter

diatas permukaan laut, tepatnya berada di area sepanjang Sungai Bengawan Solo Kabupaten Lamongan. Salah satu kawasan terparah yang terkena bencana banjir tahun 2013 adalah Kecamatan Babat (Bappeda Kabupaten Lamongan 2010-2015).

Bencana banjir yang melanda Kecamatan Babat ini merupakan kejadian yang berulang karena terjadi setiap tahun. Tercatat pada tahun 2013, Kecamatan Babat merupakan kecamatan yang memiliki jumlah rumah terbanyak yang tenggelam akibat banjir yaitu 602 unit rumah dengan rincian di Desa Truni sebanyak 295 unit, Kelurahan Babat ada 109 unit, Kelurahan Banaran 98 unit, dan di Desa Bedahan 100 unit yang tergenang. Dampak dari bencana yang ditimbulkan membuktikan bahwa Kecamatan Babat rentan terhadap bencana banjir (Arsip BPBD, 2013).

Banyak upaya penanggulangan yang telah dilakukan seperti pembangunan tanggul, membangun jalan dengan menggunakan pavin, batu-batuan dan tanah karena bahan tersebut ramah terhadap genangan, penjadwalan aktifitas pertanian dan lain-lainnya (Mardiatno 2012 dan Dinas Pengairan Kabupaten Lamongan). Namun, kegiatan-kegiatan penanggulangan tersebut belum mampu untuk mencegah bahaya banjir yang melanda karena tercatat pada tahun 2014 bencana banjir kembali melanda kawasan ini sehingga menghasilkan kerugian yang mencapai 1,2 milyar. Di lain sisi, Kecamatan Babat ditetapkan sebagai pusat pelayanan dalam cakupan SSWP yang berfungsi sebagai kawasan perdagangan dan jasa regional sehingga kedepannya kecamatan ini menjadi prioritas untuk dikembangkan (RTRW Kabupaten Lamongan 2008-2028). Untuk itu, fenomena bencana banjir dan dampak negatif yang ditimbulkan harus mampu diminimalisir guna mendukung kawasan sebagai kawasan prioritas perdagangan dan jasa.

Badan Penanggulangan Bencana Nasional (2007) menegaskan bahwa besarnya kerugian yang dialami akibat banjir disebabkan kurangnya pemahaman terhadap karakteristik banjir baik berupa pemahaman tentang penyebab-penyebab bahaya banjir. Pemahaman tentang penyebab-penyebab terjadinya bahaya banjir merupakan langkah-langkah dini sebagai usaha pencegahan

(preventif) terjadinya bencana. Dalam upaya pengurangan bencana, salah satu langkah yang dilakukan adalah dengan mengendalikan faktor-faktor penyebab bahaya.

Berdasarkan hal tersebut, penelitian ini bertujuan untuk melakukan skenario-skenario adaptasi faktor-faktor penyebab bahaya banjir di wilayah penelitian. Skenario adaptasi dilakukan untuk mengurangi besar ancaman bahaya banjir melalui pengendalian faktor-faktor penyebabnya. Oleh sebab itu, skenario adaptasi bahaya banjir di Kecamatan Babat perlu dilakukan sebagai bentuk upaya pengendalian bahaya banjir sehingga dampak bencana yang terjadi bisa dikurangi.

1.2. Rumusan Permasalahan

Dampak kerugian yang disebabkan meluapnya aliran Sungai Bengawan Solo membuktikan bahwa upaya pengendalian terhadap bahaya banjir yang terjadi setiap tahun ini belum menemukan konsep yang tepat untuk mengurangi kawasan dari ancaman bahaya banjir. Dilain sisi, ancaman bahaya banjir bisa dikendalikan dengan cara memahami karakteristik faktor-faktor penyebab banjir dan kemudian melakukan pengelolaan terhadap faktor-faktor tersebut. Berdasarkan hal tersebut, adapun rumusan masalah yang diangkat pada penelitian ini adalah “Variabel-variabel apa saja yang mempengaruhi terjadinya bahaya banjir guna merumuskan skenario adaptasi kawasan banjir di Kecamatan Babat?”

1.3. Tujuan dan Sasaran

Penelitian ini bertujuan untuk mendapatkan skenario adaptasi kawasan berdasarkan tingkat bahaya banjir di Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan. Untuk mendapatkan tujuan tersebut, sasaran-sasaran yang dilakukan adalah:

1. Menganalisa variabel-variabel yang mempengaruhi bahaya banjir
2. Pemodelan tingkat bahaya banjir melalui variabel-variabel yang mempengaruhinya
3. Skenario adaptasi kawasan banjir berdasarkan hasil pemodelan.

1.4. Ruang Lingkup

1.4.1. Ruang Lingkup Wilayah

Kecamatan Babat memiliki luas sebesar 62,97 km² yang terdiri atas 21 Desa dan 2 kelurahan. Batas-batas wilayah Kecamatan Babat:

Sebelah Utara : Kecamatan Sekaran, Kabupaten Tuban

Sebelah Selatan : Kecamatan Kedungpring

Sebelah Timur : Kecamatan Pucuk

Sebelah Barat : Kabupaten Bojonegoro, Kabupaten Tuban

Untuk batasan wilayah penelitian dapat dilihat pada Peta 1.1.

1.4.2. Ruang Lingkup Pembahasan

Lingkup materi penelitian ini yaitu bahaya (*hazard*). Bahasan penelitian mencakup tahapan menganalisa variabel-variabel yang mempengaruhi bahaya banjir. Kemudian, tahapan penentuan pemodelan tingkat bahaya banjir berdasarkan variabel-variabel yang mempengaruhinya. Setelah itu membahas skenario adaptasi kawasan banjir berdasarkan hasil pemodelan. Tahapan terakhir menemukan skenario adaptasi terbaik. Dalam perumusan skenario adaptasi, penelitian ini hanya membahas adaptasi yang ditinjau dari tutupan lahan. Penelitian ini tidak memperhitungkan daya dukung (kapasitas), kerentanan, dan resiko.

1.4.3. Ruang Lingkup Substansi

Secara substansial, ruang lingkup penelitian ini mencakup konsep bahaya yaitu bahaya banjir. Selain itu, penelitian ini juga menggunakan konsep hubungan sebab akibat, teori terkait bahaya banjir dan skenario-skenario adaptasi kawasan banjir dari berbagai penelitian.

1.5. Manfaat Penelitian

1.5.1. Manfaat Teoritis

Penelitian ini dapat memperkaya khasanah pengetahuan khususnya dibidang akademisi. Penelitian ini bisa menjadi referensi untuk penelitian lanjutan. Dengan adanya karya penelitian ini, masyarakat bisa mendapatkan informasi mengenai tingkat bahaya hunian mereka sehingga masyarakat akan

lebih waspada terhadap bencana banjir dan melakukan upaya-upaya pengendalian bahaya banjir.

1.5.2. Manfaat Praktis

Penelitian ini meneliti mengenai tingkat bahaya suatu wilayah. Untuk itu, karya penelitian ini bisa menjadi referensi bagi pemerintah dalam merumuskan dan merencanakan tata ruang di wilayah penelitian yang mempertimbangkan aspek kebencanaan. Perencanaan yang mempertimbangkan aspek kebencanaan mampu memberi kenyamanan dan keamanan kepada masyarakat.

1.6. Sistematika Penulisan

Bab 1 pendahuluan terdiri dari latar belakang penelitian, tujuan, rumusan masalah hingga manfaat penelitian.

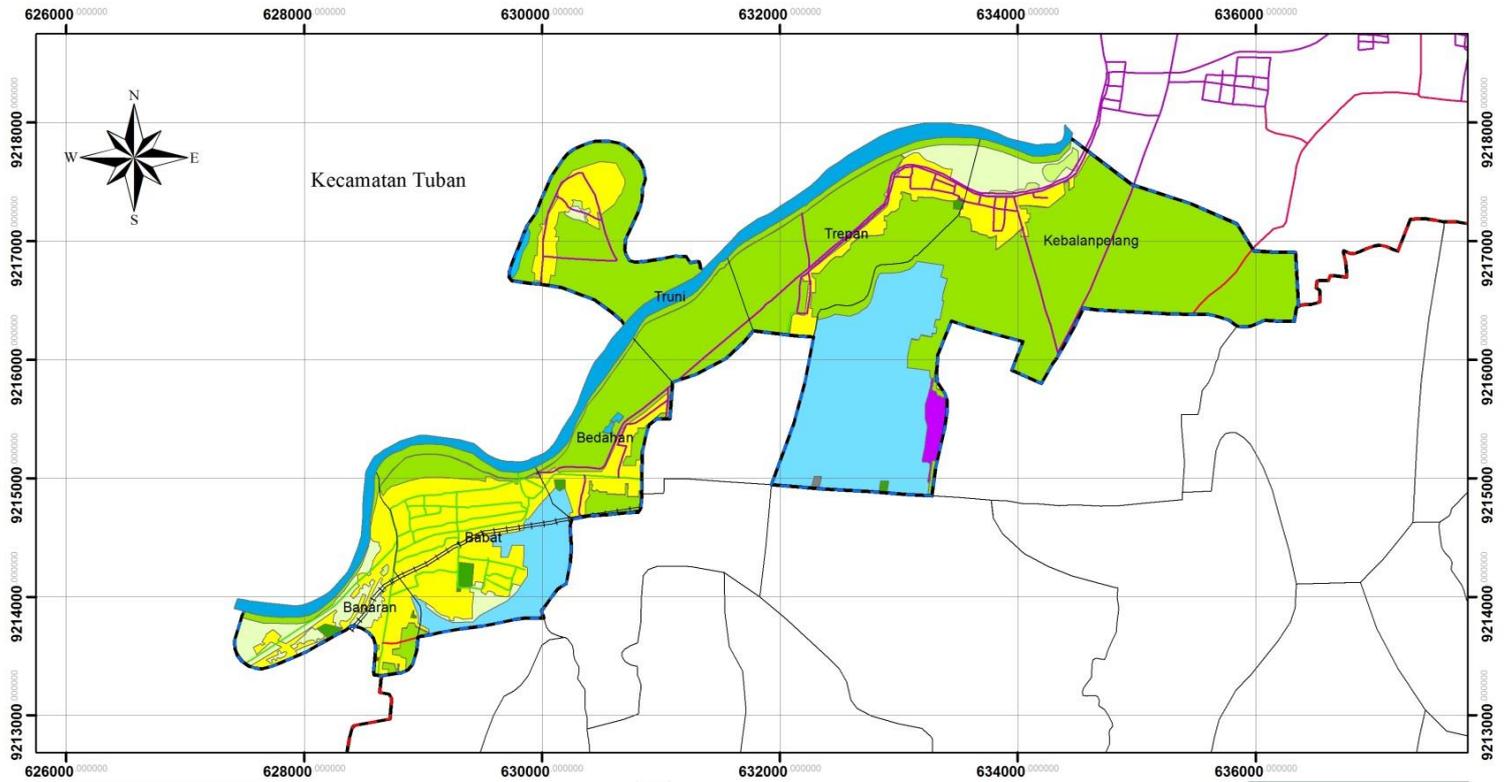
Bab 2 tinjauan pustaka yang menjelaskan mengenai konsep-konsep penelitian tentang bahaya, teori-teori yang mendukung dan variabel-variabel penelitian hasil sintesa yang akan dijadikan variabel penelitian bahaya banjir.

Bab 3 Metode Penelitian yang menjelaskan tentang teknik-teknik penelitian dan teknik analisa didalam penelitian ini.

Bab 4 gambaran umum dan pembahasan merupakan bab yang menjelaskan tentang kondisi faktual kawasan penelitian dan pembahasan hasil analisa yang diperoleh.

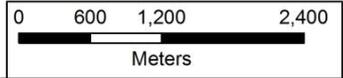
Bab 5 kesimpulan dan saran merupakan hasil akhir dari penelitian ini yang menjawab permasalahan pada bab 1 dan saran-saran untuk penelitian berikutnya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Judul Peta :
Batas Administrasi dan Penggunaan Lahan

Sumber :
RDTR Kecamatan Babat Tahun 2010-2030



Legend

Sungai	Fasilitas Kesehatan	Permukiman
wilayah_penelitian	Industri	Rawa
Batas Kecamatan	Ladang	Sawah Irigasi
batas_desa	Pendidikan	Semak Belukar
Jalan Aspal	Perdagangan dan Jasa	Waduk
Jalan Batu	Perkantoran	vegetasi
Jalan Kereta Api	Perkebunan	
Jalan setapak		

Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Bencana

2.1.1 Pengertian Bencana

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia, bencana mempunyai arti sesuatu yang menyebabkan atau menimbulkan kesusahan, kerugian atau penderitaan. Bencana adalah kondisi yang terjadi pada saat fenomena alam merenggut kerugian harta benda dan nyawa (Subiyantoro, 2010). Definisi ini sejalan dengan undang-undang RI Nomor 24 tahun 2007 yang mendefinisikan bencana sebagai suatu peristiwa yang disebabkan oleh alam atau karena ulah manusia yang dapat terjadi secara tiba-tiba atau perlahan yang menyebabkan hilangnya jiwa manusia, kerusakan harta benda dan lingkungan, serta melampaui kemampuan dan sumber daya masyarakat untuk menanggulangnya. Banjir disebabkan oleh faktor alam, faktor non alam dan faktor sosial (aktifitas manusia).

2.1.2 Jenis-Jenis Bencana Alam

Jenis-jenis bencana menurut Undang-Undang No.24 Tahun 2007, antara lain:

- a. Bencana alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang disebabkan oleh alam antara lain berupa gempa bumi, tsunami, gunung meletus, banjir, kekeringan, angin topan, dan tanah longsor.
- b. Bencana non alam adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau rangkaian peristiwa non alam yang antara lain berupa gagal teknologi, gagal modernisasi, epidemi dan wabah penyakit.
- c. Bencana sosial adalah bencana yang diakibatkan oleh peristiwa atau serangkaian peristiwa yang diakibatkan oleh manusia yang meliputi konflik sosial antarkelompok atau antarkomunitas masyarakat, dan teror (UU RI, 2007).

Menurut Badan Nasional Penanggulangan Bencana (2010), jenis-jenis bencana antara lain:

- a. Gempa Bumi merupakan peristiwa pelepasan energi yang menyebabkan dislokasi (pergeseran) pada bagian dalam bumi secara tiba-tiba. Mekanisme perusakan terjadi karena energi getaran gempa dirambatkan ke seluruh bagian bumi. Di permukaan bumi, getaran tersebut dapat menyebabkan kerusakan dan runtuhnya bangunan sehingga dapat menimbulkan korban jiwa. Getaran gempa juga dapat memicu terjadinya tanah longsor, runtuh batuan, dan kerusakan tanah lainnya yang merusak permukiman penduduk. Gempa bumi juga menyebabkan bencana ikutan berupa , kecelakaan industri dan transportasi serta banjir akibat runtuhnya bendungan maupun tanggul penahan lainnya.
- b. Tsunami diartikan sebagai gelombang laut dengan periode panjang yang ditimbulkan oleh gangguan impulsif dari dasar laut. Gangguan impulsif tersebut bisa berupa gempa bumi tektonik, erupsi vulkanik atau longoran. Kecepatan tsunami yang naik ke daratan (run-up) berkurang menjadi sekitar 25-100 Km/jam dan ketinggian air.
- c. Letusan Gunung Berapi adalah merupakan bagian dari aktivitas vulkanik yang dikenal dengan istilah "erupsi". Hampir semua kegiatan gunung api berkaitan dengan zona kegempaan aktif sebab berhubungan dengan batas lempeng. Pada batas lempeng inilah terjadi perubahan tekanan dan suhu yang sangat tinggi sehingga mampu melelehkan material sekitarnya yang merupakan cairan pijar (magma). Magma akan mengintrusi batuan atau tanah di sekitarnya melalui rekahan-rekahan mendekati permukaan bumi. Setiap gunung api memiliki karakteristik tersendiri jika ditinjau dari jenis muntahan atau produk yang dihasilkannya. Akan tetapi apapun jenis produk tersebut kegiatan letusan gunung api tetap membawa bencana bagi kehidupan. Bahaya letusan gunung api memiliki resiko merusak dan mematikan.
- d. Tanah Longsor merupakan salah satu jenis gerakan massa tanah atau batuan, ataupun percampuran

keduanya, menuruni atau keluar lereng akibat dari terganggunya kestabilan tanah atau batuan penyusun lereng tersebut. Tanah longsor terjadi karena ada gangguan kestabilan pada tanah/batuan penyusun lereng.

- e. Banjir dimana suatu daerah dalam keadaan tergenang oleh air dalam jumlah yang begitu besar. Sedangkan banjir bandang adalah banjir yang datang secara tiba-tiba yang disebabkan oleh karena tersumbatnya sungai maupun karena pengundulan hutan disepanjang sungai sehingga merusak rumah-rumah penduduk maupun menimbulkan korban jiwa.
- f. Kekeringan adalah hubungan antara ketersediaan air yang jauh dibawah kebutuhan air baik untuk kebutuhan hidup, pertanian, kegiatan ekonomi dan lingkungan.

Ada 2 elemen penting dalam konsep kebencanaan salah satunya yaitu bahaya hal ini sejalan dengan yang dikemukakan BNPB (2010) menyebutkan penurunan ancaman/bahaya yang ada adalah salah satu jalan yang lazim digunakan untuk menurunkan tingkat resiko akibat bencana secara umum, termasuk bencana banjir ini.

2.2 Bahaya

Bahaya adalah suatu fenomena alam atau buatan yang mempunyai potensi mengancam kehidupan manusia, kerugian harta benda dan kerusakan lingkungan. Berdasarkan *United Nations-International Strategy for Disaster Reduction* (UN-ISDR) didalam Bakornas PB 2007, bahaya ini dibedakan menjadi lima kelompok, yaitu:

1. Bahaya beraspek geologi, antara lain gempa bumi, Tsunami, gunung api, gerakan tanah (*mass movement*) sering dikenal sebagai tanah longsor.
2. Bahaya beraspek hidrometeorologi, antara lain: banjir, kekeringan, angin topan, gelombang pasang.
3. Bahaya beraspek biologi, antara lain: wabah penyakit, hama dan penyakit tanaman dan hewan/ternak.

4. Bahaya beraspek teknologi, antara lain: kecelakaan transportasi, kecelakaan industri, kegagalan teknologi.
5. Bahaya beraspek lingkungan, antara lain: kebakaran hutan, kerusakan lingkungan, pencemaran limbah.

Perlindungan terhadap ancaman-ancaman dapat dicapai dengan menghilangkan penyebab dari ancaman tersebut (mengurangi bahaya) atau mengurangi kerentanan dari elemen-elemen yang beresiko (Coburn dan Spence, 1994). Bahaya tidak bisa dihilangkan, namun bisa dikurangi dengan menghilangkan faktor-faktor penyebab dari bahaya tersebut. Sebagai contoh, salah satu penyebab terjadinya banjir adalah runtuhnya bangunan penahan banjir, oleh karena itu bahaya banjir bisa dikurangi dengan meningkatkan konstruksi tanggul dengan konstruksi yang lebih kuat.

2.3 Banjir

Banjir merupakan aliran yang melebihi kapasitas tampang sungai, terjadi limpasan keluar badan sungai, terjadi genangan di kawasan yang tidak seharusnya tergenang, dan terjadi kerugian (Istiarto, 2011). Definisi tersebut memiliki kemiripan dengan yang dikemukakan oleh BKNPB pada tahun 2007 yang mendefinisikan banjir sebagai aliran air sungai dimana tingginya melebihi batas air normal sehingga meluap dari palung sungai menyebabkan timbulnya genangan pada permukaan yang lebih rendah disisi sungai. Aliran air limpasan tersebut yang semakin tinggi, mengalir dan melimpasi muka tanah yang biasanya tidak dilewati aliran air.

Biasanya banjir dikarenakan curah hujan yang tinggi atau melebihi batas normal sehingga kapasitas sistem pengaliran air baik berupa sungai, anak sungai, drainase, kanal penampung dan lain-lainnya tidak mampu menahan akumulasi air hujan tersebut. kemampuan suatu sistem pengairan didalam menahan akumulasi air hujan yang besar dipengaruhi banyak hal seperti sedimentasi, perbuatan manusia maupun fenomena alam yang menyebabkan menyempitnya aliran sungai, tersumbat oleh sampah dan lain-lainnya (BKNPB, 2007).

Banjir merupakan bencana yang selalu terjadi setiap tahun di Indonesia terutama pada musim hujan. Berdasarkan kondisi fisik kawasan (morfologi), bencana banjir disebabkan oleh relief bentang alam Indonesia yang sangat bervariasi dan banyaknya sungai yang mengalir di antaranya (Panduan Pengurangan Resiko Bencana 2006-2009). Di Indonesia, sedikitnya ada lima faktor penyebab terjadinya kejadian bencana tersebut, yaitu hujan, hancurnya retensi DAS, kesalahan perencanaan pembangunan alur sungai, pendangkalan sungai, dan kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana prasarana (Maryono dalam Suyono, 2009). Untuk negara tropis seperti Indonesia berdasarkan sumber air dapat di kategorikan dalam empat kategori yaitu:

1. Banjir yang disebabkan hujan lebat yang melebihi kapasitas penyaluran sistem pengaliran air yang terdiri dari sistem sungai alamiah dan sistem drainase buatan manusia
2. Banjir yang disebabkan meningkatnya muka air di sungai sebagai akibat pasang laut maupun meningginya gelombang laut akibat badai
3. Banjir yang disebabkan oleh kegagalan bangunan air buatan manusia seperti bendungan, bendung, tanggul, dan bangunan pengendali banjir
4. Banjir akibat kegagalan bendungan alam atau penyumbatan aliran sungai akibat runtuhnya tebing sungai. Ketika sumbatan tidak dapat menahan tekanan air maka bendungan akan hancur, air sungai yang terbungkus mengalir deras seperti banjir bandang.

Seruyaningtyas (2008) menyebutkan banjir dapat dibedakan menjadi tiga jenis sebagai berikut:

1. Banjir Kilat atau Banjir Bandang.
Banjir jenis ini terjadi hanya dalam waktu sekitar 6 jam sesudah hujan lebat turun. Banjir ini sangat cepat datangnya sehingga sulit memberikan peringatan bahaya kepada penduduk dengan cepat. Penyebab banjir kilat, yaitu: Hujan deras, bantaran sungai rapuh, Bendungan jebol, Perubahan lahan di hulu sungai, Es yang mencair (di daerah dingin). Banjir kilat lebih sering terjadi di daerah yang berlereng

curam, sungainya dangkal, dan volume air hujan meningkat tajam.

2. Banjir Luapan Sungai

Banjir ini terjadi melalui proses yang lama sehingga datangnya kadang lolos dari pengamatan. Banjir terjadi bersifat musiman atau tahunan dan berlangsung sampai berhari-hari pada wilayah yang luas. Penyebab banjir luapan sungai, yaitu: Longsor tanah yang mengurangi daya tampung sungai, Salju mencair. Banjir yang berasal dari luapan anak sungai menuju sungai utama biasa disebut banjir kiriman. Besarnya banjir dipengaruhi kondisi tanah seperti kelembapan, vegetasi yang tumbuh di atas tanah, serta keadaan permukaan tanah, misalnya tanah terbuka atau tanah diperkeras.

3. Banjir Pantai

Banjir yang dikaitkan dengan terjadinya badai tropis (angin puyuh). Bencana ini makin parah bila angin kencang bertiup di sepanjang pantai. Penyebab banjir pantai, yaitu: Badai, Gelombang pasang, Tsunami. Banjir pantai mengakibatkan air laut menggenangi dataran pantai ke arah pedalaman. Dilihat dari aspek penyebabnya, jenis banjir yang ada dapat diklasifikasikan menjadi 4 jenis, yaitu:

- a. Banjir yang disebabkan oleh hujan yang lama, dengan intensitas rendah (hujan siklonik atau frontal) selama beberapa hari. Dengan kapasitas penyimpanan air yang dimiliki oleh masing-masing Satuan Wilayah Sungai (SWS) yang akhirnya terlampaui, maka air hujan yang terjadi akan menjadi limpasan yang selanjutnya akan mengalir secara cepat ke sungai-sungai terdekat, dan meluap menggenangi areal dataran rendah di kiri-kanan sungai.
- b. Banjir karena salju yang mengalir, terjadi karena mengalirnya tumpukan salju dan kenaikan suhu udara yang cepat di atas lapisan salju. Aliran salju ini akan mengalir dengan cepat bila disertai dengan hujan. Jenis banjir ini hanya terjadi di daerah yang bersalju.

- c. Banjir Bandang (flash flood), disebabkan oleh tipe hujan konvensional dengan intensitas yang tinggi dan terjadi pada tempat-tempat dengan topografi yang curam di bagian hulu sungai. Aliran air banjir dengan kecepatan tinggi akan memiliki daya rusak yang besar, dan akan lebih berbahaya bila disertai dengan longsor, yang dapat mempertinggi daya rusak terhadap yang dilaluinya.
- d. Banjir yang disebabkan oleh pasang surut atau air balik (*back water*) pada muara sungai atau pada pertemuan dua sungai. Kondisi ini akan menimbulkan dampak besar, bila secara bersamaan terjadi hujan besar di daerah hulu sungai yang mengakibatkan meluapnya air sungai di bagian hilirnya, serta disertai badai yang terjadi di lautan atau pantai.

Secara spesifik mengenai banjir di wilayah penelitian, banjir disebabkan oleh curah hujan yang tinggi yang menyebabkan bertambahnya volume air sungai. Luapan sungai Bengawan Solo yang disebabkan ketidakmampuan sungai mengalirkan aliran sungai yang melebihi kapasitas akibat curah hujan yang tinggi.

2.3.1 Indikator Bahaya Banjir

Indikator bahaya banjir memiliki artian yaitu tolok ukur yang menjadi indikasi dari bahaya banjir yang terjadi. Kodoatie dan Sjarief (2006) memberi istilah variabel karakteristik ancaman bahaya banjir yang dilihat dari:

1. Lama genangan, adalah salah satu variabel dalam faktor bahaya karena lama genangan berpotensi menyebabkan beberapa kerusakan pada lingkungan, dan memungkinkan timbulnya penyakit.
2. Kecepatan aliran air, merupakan salah satu variabel dalam faktor bahaya karena kecepatan aliran air berpotensi menghanyutkan dan membawa manusia, objek atau material tertentu.
3. Jenis material bawaan, merupakan variabel dalam faktor bahaya karena jenis material bawaan dapat

menyebabkan kerusakan pada manusia dan / atau objek tertentu.

4. Kedalaman banjir, merupakan potensi bencana banjir untuk menenggelamkan manusia dan/atau objek tertentu.

Indikator Menurut Suryadi dalam Azmeri (2011), menggunakan beberapa karakteristik banjir diantaranya:

1. *Debit Inflow* yaitu jumlah debit air yang masuk ke sungai utama dari sebuah DAS. Semakin besar debit air yang masuk, maka berpotensi menyebabkan kerusakan infrastruktur, lingkungan maupun kematian
2. Luas genangan yaitu luas genangan air pada dataran banjir akibat luapan air sungai. Semakin luas genangan air, maka cakupan wilayah yang terancam rusak semakin besar.
3. Waktu genangan yaitu jangka waktu suatu kawasan terendam banjir. Semakin lama waktu genangan, maka potensi kerusakan semakin besar.
4. Kedalaman genangan, karena berpotensi untuk menenggelamkan manusia dan/atau objek tertentu

Kemudian Putro dan Hayati (2007) menggunakan 3 indikator karakteristik banjir yaitu kedalaman genangan, luas genangan, dan lama genangan. Dalam *Flood hazard map guidelines of the German Working Group of the Federal States on Water Issues (LAWA)*, 2006. Variabel untuk menentukan bahaya banjir antara lain: *water depth* (kedalaman air), *Water velocity* (kecepatan aliran air), *The duration of flooding* (lama genangan), *The rate of water level rise* (kenaikan muka air laut).

Bakornas PB (2007) menggunakan indikator yang menjadi parameter atau tolok ukur untuk mengukur bahaya banjir dengan melihat karakteristik banjir yang terjadi melalui indikator luas genangan (km^2 , hektar), kedalaman atau ketinggian air banjir (meter), kecepatan aliran (meter/detik, km/jam), material yang dihanyutkan aliran banjir (batu, bongkahan, pohon, dan benda keras lainnya), tingkat kepekatan air atau tebal endapan lumpur (meter, centimeter) dan lamanya waktu genangan (jam, hari, bulan).

Berdasarkan tinjauan diatas, maka yang menjadi indikator tolok ukur didalam penelitian ini dapat dilihat pada tabel di bawah ini:

Tabel 2.1 Indikator Banjir

Sumber	Indikator Banjir	Indikator yang akan diteliti
Kodoatie dan Sjarief (2006)	<ul style="list-style-type: none"> • Kedalaman genangan • Lama genangan • Material bawaan • Kecepatan limpasan 	<ul style="list-style-type: none"> • Lama genangan • Kedalaman genangan
Suryadi dalam Azmeri (2011)	<ul style="list-style-type: none"> • Waktu genangan • Debit <i>inflow</i> • Kedalaman genangan • Luas genangan 	
<i>Flood hazard map guidelines of the German Working Group of the Federal States on Water Issues (LAWA), 2006</i>	<ul style="list-style-type: none"> • <i>water depth</i> (kedalaman air) • <i>Water velocity</i> (kecepatan aliran) • <i>The duration of flooding</i> (lama genangan) • <i>The rate of water level rise</i> (kenaikan muka air laut). 	
Putro dan Hayati (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • Luas genangan • Kedalaman genangan • Lama genangan 	
Bakornas PB (2007)	<ul style="list-style-type: none"> • Lama genangan • Luas genangan • Kedalaman genangan • Material bawaan • Kepekatan air • Kecepatan aliran 	

Sumber: Kajian Pustaka, 2013

Berdasarkan kajian tentang ancaman bahaya (*hazard*) banjir, terdapat beberapa kesamaan yang mempengaruhi ancaman bahaya banjir diantaranya lama genangan, kedalaman genangan ,

kecepatan aliran, kepekatan aliran, material bawaan, dan debit inflow. Beberapa variabel yang menjadi focus penelitian adalah:

1. Lama genangan dan kedalaman genangan, variabel-variabel ini menggambarkan tingkat bahaya banjir yang mampu menimbulkan gangguan kesehatan, ekonomi, kerusakan fisik, dan aksesibilitas
2. Banjir yang terjadi pada wilayah penellitian merupakan banjir dari luapan sungai pada daerah dataran rendah sehingga indikator kecepatan kurang berpengaruh terhadap bahaya banjir. Kecepatan aliran air terjadi pada banjir bandang dengan kelerengan yang curam dan untuk banjir luapan sungai kecepatan aliran airnya lamban sehingga variabel kecepatan aliran air tidak digunakan dalam penelitian ini.
3. Luas genangan bisa dilihat dari lama genangan dan kedalaman genangan sehingga indikator ini dimasukan secara khusus.
4. Jenis material bawaan, kepekatan air dapat menyebabkan kerusakan pada manusia dan/atau objek tertentu. Jenis material bawaan yang dimaksud adalah lumpur, batu/kerikil. Dalam banjir luapan sungai jenis material bawaan seperti yang dimaksud jumlahnya sangat kecil sehingga daya rusaknya juga kecil, tidak seperti banjir bandang yang membawa material yang besar sehingga variabel jenis material bawaan tidak digunakan dalam penelitian ini.
5. Indikator *sea level rise* tidak dimasukan kedalam indikator penelitian bahaya banjir karena banjir di kawasan penelitian jauh dari laut dan banjir yang terjadi disebabkan oleh luapan sungai bengawan solo
6. Indikator *debit inflow* tidak menjadi fokus penelitian karena tipe data yang bersifat makro sehingga membutuhkan data yang lengkap dan waktu yang lama.

2.3.2. Indikator Penyebab Bahaya Banjir

Istiarto (2008) menyebutkan 3 faktor penyebab bahaya banjir yaitu kondisi alam, peristiwa alam, dan aktifitas

masyarakat. Kondisi alam dijelaskan bersifat statis seperti kondisi geografi yaitu letak suatu kawasan yang dekat dengan sumber bahaya seperti sungai. Kemudian kondisi topografi tertentu suatu kawasan mampu menyebabkan terjadinya genangan dan geometri alur sungai seperti kemiringan dasar sungai, meandering, sedimentasi, serta ambal alam berpotensi menyebabkan luapan debit air sungai. Faktor peristiwa alam ini bersifat dinamis artinya selalu berubah seperti curah hujan yang tinggi mempengaruhi debit air sungai, pembendungan dari laut atau pasang dari sungai induk, amblesan tanah yang berpotensi menyebabkan area amblesan tersebut mudah tergenang air, kemudian pendangkalan yang menyebabkan sungai tidak mampu menampung volume air. Faktor ketiga yaitu kegiatan manusia seperti menempati dataran banjir yang tidak sesuai, timbulnya permukiman di bantaran sungai yang menyebabkan bantaran sungai kehilangan ruang yang berfungsi sebagai resapan genangan air, kurangnya drainase yang menyebabkan aliran air tidak berjalan dengan baik sehingga terjadilah genangan air, penyumbatan aliran air oleh sampah-sampah masyarakat mencegah mengalirnya air, prasarana pengendali banjir yang terbatas sehingga tidak mampu menahan debit air, amblesan permukaan tanah akibat penyedotan air yang berlebihan, serta kenaikan muka air laut akibat global warming mendorong meningkatnya debit air sungai.

National Institute of Disaster Management (2009) menjelaskan ada 2 faktor besar yang menyebabkan terjadinya banjir yaitu faktor alami dan faktor manusia. Sub faktor keduanya yaitu faktor alami yaitu curah hujan yang tinggi membuat pertambahan debit air sungai sehingga genangan air tidak dapat dihindari, kemudian minimnya penampungan air (danau, rawa) yang berfungsi sebagai wadah untuk menampung genangan air sehingga air tidak tergenang di permukaan, sedimentasi sungai yang menyebabkan menurunnya daya tampung sungai terhadap volume air sungai. Faktor manusia yaitu rendahnya saluran air yang memperlihatkan terganggunya kinerja saluran yang berfungsi mengalirkan air agar tidak terjadi genangan, kemudian penggunaan lahan yang tidak terkontrol menyebabkan berkurangnya daerah resapan sehingga menyebabkan air tidak

mampu terserap dalam tanah, penggundulan hutan yang mengakibatkan genangan di permukaan karena jumlah hutan yang ada tidak mampu menyerap air, urbanisasi akan berdampak pada peningkatan penggunaan lahan sehingga lahan yang berfungsi sebagai pelindung di dimanfaatkan sebagai lahan tepat tinggal dan urbanisasi berdampak pada perubahan tingkah laku masyarakat seperti membuang sampah sembarang, pembabatan hutan secara illegal dan lain-lainnya..

Waryono (2008) menyebutkan setidaknya ada beberapa faktor yang menyebabkan terjadinya banjir diantaranya kondisi dan peristiwa alam, aktifitas manusia. Kondisi dan peristiwa alam Kondisi dan peristiwa alam yang disebutkan Waryono (2008) meliputi intensitas curah hujan, topografi, geologi tanah-tanah tertentu (kemampuan infiltrasi tanah), penyempitan alur sungai akibat pengendapan material yang dibawa air, pasang air laut. Menurut pendapat Waryono, curah hujan yang tinggi pada bulan-bulan tertentu hingga mencapai 100 mm/jam berpotensi menyebabkan terjadinya banjir. Kemudian topografi yang menitikberatkan pada cekungan yang menampung air sehingga genangan terjadi di kawasan tersebut. Jenis tanah atau bebatuan, geologi tanah-tanah tertentu termasuk golongan tanah yang kedap air mampu menyebabkan air mengalami kesulitan untuk berinfiltrasi ke dalam tanah sehingga genangan terjadi di permukaan. Kemudian penyempitan alur sungai dan pendangkalan sungai akibat pengendapan material-material yang dibawa dari hulu juga menjadi penyebab banjir karena menyebabkan kapasitas sungai untuk menampung debit air menjadi berkurang sehingga air dari sungai meluber ke permukaan sekitarnya. Indikator penyebab banjir lainnya yaitu pasang rob yaitu pada saat terjadinya pasang naik air laut terjadi hujan dan air sungai yang menuju laut terbendung oleh pasang naik akibatnya air melimpah ke daratan.

Aktifitas manusia yang meliputi perubahan penggunaan lahan kosong seperti situ, rawa, sawah, kebun, tanah kosong, dialih fungsikan menjadi lahan terbangunan menyebabkan kemampuan dari lahan untuk menyerap air tertutup oleh perkerasan bangunan di atasnya. Penebangan liar hutan

berdampak pada berkurangnya area yang berfungsi sebagai penyerap air akibat hutan yang berfungsi untuk menyerap air ditebang. Penyempitan bantaran sungai akibat okupasi penduduk yang menggunakan bantaran sungai sebagai area untuk melakukan aktifitas penghidupan sehingga berpengaruh terhadap penyempitan bantaran sungai. Ketersediaan drainase menjadi komponen yang penting karena drainase berfungsi sebagai pengaliran air permukaan sehingga tidak terjadi genangan. Rendahnya fungsi akibat rusak atau intensitas yang kurang dari komponen ini menyebabkan air menggenangi permukaan. Terakhir Waryono (2008) menyebutkan perilaku pembuangan sampah di sungai mempengaruhi kinerja sungai untuk mengalirkan air akibat sampah-sampah dalam jumlah yang besar menyumbat aliran sungai.

Kemudian Mislan (2011) mengemukakan faktor yang menyebabkan terjadinya banjir diantaranya. Curah hujan yang tinggi, kapasitas drainase dan kanal penampung banjir, penyempitan aliran sungai, penggundulan hutan, lahan yang curam, kurangnya daerah resapan, permukiman di pinggir sungai. Mislan (2011) memiliki pandangan yang sama dengan pakar-pakar sebelumnya yaitu curah hujan yang tinggi menyebabkan pertambahan debit air sungai yang mampu menyebabkan sungai tidak mampu menampung volume air yang besar. Kemudian, penyempitan aliran sungai bisa disebabkan proses sedimentasi atau penyumbatan saluran oleh sampah-sampah dari masyarakat mengurangi kapasitas sungai untuk mengaliri air. Penggundulan hutan menjadi penyebab berkurangnya kawasan yang berfungsi sebagai *catchman area* sehingga debit air mengalir ke segala arah di permukaan tanpa terkendali. Mislan (2011) menambahkan indikator kecuraman suatu lahan tertentu menyebabkan suatu kawasan bisa tergenang air. Lahan yang prosentase kecuramannya tinggi menjadi tempat berkumpulnya air karena secara alami air akan mencari tempat yang lebih rendah. Kurangnya daerah resapan disebabkan banyak faktor seperti perkerasan lahan, berkurangnya area tangkapan air seperti waduk. Permukiman di pinggir sungai berdampak terhadap penurunan kemampuan lahan untuk menyerap air sehingga air mengalir di permukaan.

Maryono dalam Suyono, 2009 memaparkan setidaknya ada beberapa faktor penyebab terjadinya banjir diantaranya:

1. Curah hujan yang tinggi menjadi penyumbang debit aliran sungai. Jika kapasitas sungai tidak mampu menampung tambahan debit air tersebut, maka air akan meluap ke permukaan.
2. Hancurnya retensi DAS yaitu bangunan yang berfungsi sebagai penahan volume air agar tidak meluap ke permukaan roboh disebabkan volume air yang terlalu besar sehingga penahan tidak berfungsi dan menyebabkan air meluber dengan kecepatan yang tinggi.
3. Kesalahan perencanaan pembangunan alur sungai.
4. Pendangkalan sungai akibat sedimentasi partikel bawaan berdampak penurunan kapasitas sungai sehingga debit air tidak bisa dialirkan secara normal.
5. Kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana prasarana menyebabkan perubahan fungsi lahan seperti area resapan yang dijadikan area terbangun, penempatan fungsi kegiatan yang menyebabkan terganggunya keseimbangan alam.

Dalam *program for hydro-meteorological risk disaster mitigation in secondary cities in Asia* menjelaskan faktor-faktor penyebab terjadinya banjir diantaranya:

1. Faktor kondisi alam seperti letak geografis wilayah, kondisi topografi, geometri sungai, pembendungan alami ada ruas sungai
2. Faktor peristiwa alam diantaranya curah hujan yang tinggi, air laut pasang, arus balik (*back water*) dari sungai utama, penurunan muka tanah (*land subsidence*), pembendungan aliran sungai akibat longsor
3. Faktor aktivitas manusia meliputi pembudidayaan di daerah dataran banjir, tata guna lahan yang tidak sesuai, belum adanya pengelolaan dan pengembangan dataran banjir, permukiman di bantaran sungai, system

drainase yang tidak memadai, penggundulan hutan, elevasi lahan

Dalam buku panduan partisipasi masyarakat dalam penanggulangan banjir (2008) menyebutkan penyebab terjadinya banjir diantaranya curah hujan, kemampuan tanah dalam menahan air, permukiman di bantaran sungai, pembabatan tetumbuhan alami seperti semak belukar, penyumbatan aliran sungai. Curah hujan yang tinggi dalam kurun waktu tertentu menyebabkan pertambahan debit air sungai. Penambahan volume ini tidak diiringi dengan penambahan kapasitas sungai sehingga menyebabkan sungai tidak mampu menampung pertambahan debit air tersebut sehingga kawasan sekitar sungai menjadi sasaran pengaliran air. Kemampuan tanah dilihat dari jenis teksturnya, tanah yang memiliki tekstur berpasir lebih mudah untuk menyerap air sedangkan tekstur tanah berupa bebatuan yang kedap air cenderung memiliki kemampuan yang sangat rendah untuk menyerap air. Permukiman di pinggir sungai memiliki andil dalam indikator penyebab banjir karena keberadaan permukiman pinggir sungai ini menyebabkan penurunan fungsi lahan untuk menyerap air permukaan. Pembabatan tumbuhan mengakibatkan penurunan kemampuan tumbuhan secara alami untuk menyerap air permukaan sehingga air yang tidak mampu diserap oleh tumbuhan menggenangi permukaan tanah. Kemudian indikator penyempitan sungai berbanding terbalik terhadap kapasitas sungai. Semakin besar sedimentasi aliran sungai, maka semakin kecil kapasitas sungai untuk menampung air sehingga air sungai meluap ke area sekitarnya.

Pada penelitian yang dilakukan Seruyaningtyas (2008) mengatakan bahwa banjir disebabkan oleh dua faktor yaitu banjir akibat alami dan banjir akibat aktivitas manusia. Banjir akibat alami dipengaruhi oleh curah hujan, fisiografi, erosi dan sedimentasi, kapasitas sungai, kapasitas drainase dan pengaruh air pasang. Sedangkan banjir akibat aktivitas manusia disebabkan karena ulah manusia yang menyebabkan perubahan-perubahan lingkungan seperti : perubahan kondisi Daerah Aliran Sungai (DAS), kawasan pemukiman di sekitar bantaran, rusaknya

drainase lahan, kerusakan bangunan pengendali banjir, rusaknya hutan (vegetasi alami), dan perencanaan sistem pengendali banjir yang tidak tepat.

Penyebab banjir secara alami diantaranya pengaruh fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan daerah aliran sungai (DAS), kemiringan sungai, geometrik hidrolis (bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai), lokasi sungai dan hal-hal yang mempengaruhi terjadinya banjir. Erosi dan sedimentasi erosi di DAS berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas penampang sungai. Besarnya sedimentasi akan mengurangi kapasitas saluran sehingga timbul genangan dan banjir di sungai. Pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai dapat disebabkan oleh pengendapan berasal dari erosi DAS dan erosi tanggul sungai yang berlebihan. Sedimentasi sungai terjadi karena tidak adanya vegetasi penutup dan adanya penggunaan lahan yang tidak tepat, sedimentasi ini menyebabkan terjadinya agradasi dan pendangkalan pada sungai, hal ini dapat menyebabkan berkurangnya kapasitas tampungan sungai. Kapasitas drainasi yang tidak memadai di suatu area menyebabkan ketidakmampuan drainase dalam mengaliri air sehingga area tersebut akan mudah banjir terutama di musim hujan. Pengaruh pasang laut memperlambat aliran sungai ke laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi maka tinggi genangan atau banjir menjadi besar karena terjadi aliran balik (*backwater*).

Penyebab banjir akibat aktifitas manusia diantaranya perubahan kondisi DAS seperti penggundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, dan perubahan tata guna lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena meningkatnya aliran banjir. Perumahan kumuh disepanjang bantaran sungai dapat menjadi penghambat aliran. Drainasi perkotaan dan pengembangan

Pada daerah bantaran banjir akan mengurangi kemampuan bantaran dalam menampung debit air yang tinggi. Kerusakan bangunan pengendali air akibat pemeliharaan yang kurang memadai dari bangunan pengendali banjir sehingga

menimbulkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir.

Rusaknya hutan (hilangnya vegetasi alami). Penebangan pohon dan tanaman oleh masyarakat secara liar (*Illegal logging*), tani berpindah-pindah dan permainan rebiosasi hutan untuk bisnis dan sebagainya menjadi salah satu sumber penyebab terganggunya siklus hidrologi dan terjadinya banjir.

Miriam dan Lacey (2000) mengatakan bahwa banjir sungai terjadi ketika jumlah air yang mencapai aliran air atau aliran jaringan melebihi jumlah air yang dapat ditampung oleh jaringan dan kemudian air meluap keluar ke dataran banjir. Ada beberapa penyebab terjadinya banjir diantaranya:

1. Letak geografis
2. Intensitas curah hujan yang tinggi
3. Tutupan lahan (*land cover*)
4. Kapasitas aliran air yang membawa limpasan (drainase)
5. Pengaruh dari kenaikan air permukaan laut

Kemudian Coburn dan spence (1994) menyebutkan ada beberapa faktor penyebab terjadinya banjir pada suatu kawasan yaitu curah hujan, sedimentasi sungai, penggundulan hutan, gagalnya drainase, perkerasan lahan (lahan terbangun), runtuhnya tembok penahan air (tanggul).

Berdasarkan kajian pustaka diatas, maka indikator yang digunakan didalam menentukan tingkat bahaya banjir adalah sebagai berikut:

Tabel 2.2
Indikator Penyebab Banjir

No	Sumber	Indikator penyebab bahaya banjir	Indikator yang diteliti
1	Istiarto (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - Geografi - Topografi - Geometri alur - Curah hujan tinggi - Pasang laut - Amblesan tanah - Pendangkalan 	<ul style="list-style-type: none"> - Curah hujan - <i>Land cover</i> - Vegetasi - Jarak dari sungai - Drainase

No	Sumber	Indikator penyebab bahaya banjir	Indikator yang diteliti
		<ul style="list-style-type: none"> - Permukiman (<i>land cover</i>) - Pembangunan drainase - Bangunan sungai - Prasarana pengendali banjir - Amblesan permukaan tanah - Rob 	<ul style="list-style-type: none"> - Tanggul - Topografi - Lahan pertanian - Kemiringan - Penampung
2	NIDM (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - Curah hujan, - Danau, rawa, - Sedimentasi sungai. - Saluran air - Penggunaan lahan - Hutan - Urbanisasi - Perubahan cuaca 	<ul style="list-style-type: none"> - Jenis tanah
3	Miriam dan Lacey (2000)	<ul style="list-style-type: none"> - Letak geografis - Intensitas curah hujan - Tutupan lahan (<i>land cover</i>) - Saluran drainase - Kenaikan air permukaan laut 	
4	Coburn dan spence (1994)	<ul style="list-style-type: none"> - Curah hujan - Sedimentasi sungai - Penggundulan hutan - Drainase, - Perkerasan lahan (lahan terbangun) - Runtuhnya tembok penahan air (tanggul). 	
5	Waryono (2008)	<ul style="list-style-type: none"> - Curah hujan - Topografi - Geologi tanah-tanah - Sedimentasi - Pasang air laut - Penggunaan lahan terbangun - Penebangan liar hutan - Penyempitan sungai - Ketersediaan drainase - Perilaku masyarakat 	
6	Mislan (2011)	<ul style="list-style-type: none"> - Curah hujan yang tinggi - Kapasitas drainase dan kanal 	

No	Sumber	Indikator penyebab bahaya banjir	Indikator yang diteliti
		<ul style="list-style-type: none"> - penampung banjir - Penyempitan aliran sungai - Penggundulan hutan - Kemiringan - Kurangnya daerah resapan - Permukiman di pinggir sungai 	
7	Kodoatie dan Sjarief (2010)	<ul style="list-style-type: none"> - Penggunaan lahan - Curah hujan - Pengaruh fisiografi sungai - Kapasitas sungai - Penurunan tanah 	
8	Maryono dalam Suyono (2009)	<ul style="list-style-type: none"> - Curah hujan - Hancurnya retensi DAS (tanggul), - Kesalahan perencanaan pembangunan alur sungai, - Pendangkalan sungai - Kesalahan tata wilayah dan pembangunan sarana prasarana 	
9	Panduan <i>Program for hydro-meteorological risk disaster mitigation in secondary cities in Asia</i>	<ul style="list-style-type: none"> - Letak geografis wilayah, - Kondisi topografi, - Geometri sungai, - sedimentasi - Curah hujan - Air laut pasang - Arus balik (<i>back water</i>), - Penurunan muka tanah (<i>land subsidence</i>), - Tata guna lahan - Pengelolaan dan pengembangan dataran banjir, - Permukiman di bantaran sungai, - <i>System</i> drainase, - Penggundulan hutan 	

No	Sumber	Indikator penyebab bahaya banjir	Indikator yang diteliti
		- Elevasi lahan	
10	Buku panduan partisipasi masyarakat dalam penanggulangan banjir (2008)	- Curah hujan - Kemampuan tanah dalam menahan air - Permukiman di bantaran sungai - Pembabatan tetumbuhan alami seperti semak belukar - Penyumbatan aliran sungai.	
11	Seruyaningtyas (2008)	- Curah hujan, - Fisiografi, - Erosi dan sedimentasi, - Kapasitas sungai, - Kapasitas drainase - Pasang air laut. - Pemukiman di sekitar bantaran - Drainase - Perusakan bangunan pengendali banjir (tanggul) - Hutan (vegetasi)	

Sumber: Kajian Pustaka, 2013

Dari beberapa sub indikator penyebab terjadinya banjir maka:

- a. Indikator curah hujan memiliki peran yang sangat mempengaruhi jumlah debit aliran sungai sehingga variabel ini sangat berpengaruh terhadap luapan air. Indikator jenis tanah dan vegetasi memiliki peran dalam mengendalikan air dipermukaan. Jenis tanah tertentu yang memiliki kemampuan permeabilitas terhadap genangan diatasnya, sedangkan vegetasi atau hutan sebagai pelindung juga berfungsi untuk mengatur jumlah air yang ada dipermukaan. Selain itu, kemiringan dan ketinggian lahan (topografi) mempengaruhi genangan, kemiringan yang curam cenderung menampung air sehingga menyebabkan limpasan air sungai menumpuk dalam suatu cekungan dan menyebabkan bahaya banjir.

- Begitu juga dengan indikator ketinggian lahan juga mempengaruhi terjadinya banjir, semakin rendah suatu area maka area tersebut berpotensi menimbulkan genangan.
- b. Indikator tanggul berfungsi sebagai pelindung suatu kawasan dari limpahan debit air sehingga air tidak tergenang di area permukaan sekitar sungai. Kemudian, drainase berperan dalam mengalirkan genangan ke area yang lebih aman agar tidak terjadi banjir. Rendahnya intensitas kinerja drainase mampu menyebabkan terjadinya genangan. *Land cover* memiliki pengaruh terhadap terjadinya genangan yaitu mengurangi kemampuan lahan tersebut untuk menyerap air sehingga bahaya banjir bisa terjadi.
 - c. Penampung limpasan seperti waduk dan rawa atau lahan terbuka berfungsi sebagai kontrol air permukaan, semakin besar jumlah waduk, maka air permukaan tidak tergenang sehingga genangan air bisa dikendalikan. Lahan pertanian pada lokasi tertentu memiliki pengaruh terhadap genangan air karena penggunaan lahan pertanian mampu menyebabkan penurunan lahan untuk menyerap air. Kemudian Fisiografi sungai dalam penelitian ini menekankan pada lokasi dan bentuk aliran sungai. Lokasi dan bentuk aliran sungai mempengaruhi ketergenangan suatu daerah terutama daerah yang berada dekat terhadap sungai.
 - d. Indikator perubahan cuaca, geometri sungai, pengelolaan kawasan dan urbanisasi tidak termasuk dalam penelitian ini karena bersifat umum dan perlu penjabaran serta penelitian tersendiri sehingga sulit dalam melakukan pemetaan dengan indikator lainnya. Namun, indikator penurunan lahan secara umum diasumsikan mengikuti data topografi dan kemiringan lahan.
 - e. Indikator kurangnya daerah resapan telah tercermin dalam indikator penampung limpasan dan letak geografis telah termasuk dalam variabel jarak terhadap sungai. Indikator permukiman sekitar bantaran termasuk dalam

indikator *land cover*. Untuk indikator batuan kedap dan tanah kedap diasumsikan tercakup ke dalam indikator jenis tanah.

- f. Sedangkan indikator kapasitas sungai, kapasitas drainase, erosi dan sedimentasi, kapasitas tanggul, perilaku masyarakat merupakan indikator yang bersifat mikro sehingga dalam aplikasinya dapat menemui hambatan karena keterbatasan data di lapangan serta memerlukan waktu yang relatif lama untuk melakukan kajian yang mendalam.

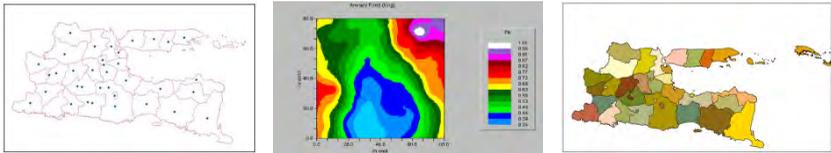
2.4. Konsep Kedekatan Spasial

Berdasarkan hukum 1 Tobler menyatakan bahwa segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang lebih dekat mempunyai pengaruh daripada sesuatu yang jauh (Anselin dalam Bekti 2010). Jarak menjadi tolak ukur hubungan suatu kejadian alam terhadap elemen yang berada disekitarnya atau biasa disebut hubungan sebab akibat. Hubungan sebab akibat secara spasial ini diterjemahkan dalam bentuk model persamaan. Pemodelan spasial adalah pemodelan yang berhubungan dengan pendekatan titik dan area. (Bekti, 2010) Tahapan untuk melakukan pemodelan spasial adalah regresi linear berganda, uji asumsi residual, uji multikolinearitas, autokorelasi. Contoh teknik analisa yang menggunakan pemodelan spasial diantaranya pemodelan *spatial autoregressive*, pemodelan *spatial regression*, pemodelan spasial tobit dan lain-lainnya.

Pemodelan secara spasial ini memiliki keunggulan dibandingkan dengan metode *scoring* karena memperhitungkan jarak antar elemen. Metode *scoring* dengan tanpa memperhitungkan faktor jarak atau kedekatan karakteristik antar wilayah memiliki beberapa kelemahan yaitu tidak tertangkapnya perbedaan kondisi geografis dan sosilogis antar wilayah (Wijaya, 2011).

Tipe data spasial yang digunakan dalam regresi spasial dapat berupa data titik, data *line*, data area. Data titik menunjukkan lokasi yang berupa titik seperti x dan y sedangkan

data line berupa garis-garis. Data area (*polygon*) menunjukkan lokasi berupa luasan.



Sumber: bekti, 2010

Gambar 2.1 Jenis Data didalam Pemodelan Spasial

2.5. Konsep Skenario

Berdasarkan tinjauan beberapa hasil penelitian, ada beberapa jenis skenario yang bisa dilakukan dalam rekayasa kebencanaan.

2.5.1 Skenario rancangan pengelolaan DAS hulu bekasi (Kadri dkk, 2011)

Rancangan skenario pengelolaan DAS yang dilakukan bertujuan untuk mereduksi limpasan ditentukan, kemudian dibandingkan dengan kecendungan saat ini dan prediksi pada tahun 2020. Skenario rancangan pengelolaan DAS yang diusulkan sebagai berikut:

- a. Disesuaikan dengan RTRW 2010 Provinsi Jawa Barat;
- b. Penataan lahan mengikuti kaidah konservasi, usulan ini dilaksanakan pada seluruh lahan kecuali badan air yang dapat diolah dengan memperhatikan kaidah konservasi dengan tujuan untuk dapat meresapkan air ke dalam tanah.
- c. Pembangunan struktur penahan air untuk menahan aliran limpasan dan menampung aliran tersebut.
- d. Gabungan Skenario No.2 dan No. 3, dengan melaksanakan pengolahan lahan mengikuti kaidah konservasi dan juga membangun sekaligus struktur penahan air.

Adapun hasil yang diperoleh adalah sebagai berikut:

Tabel 2.3
Hasil Skenario Limpasan Air Sungai

Skenario	rancangan	Bilangan	Debit Das	Penurunan debit	%
S-0	Kondisi biofisik 2008	90,66	620,36	-	-
S-1	Sesuai RTRW 2010 Jawa Barat	84,78	483,74	136,62	22,02
S-2	Pengelolaan lahan mengikuti kaidah konservasi	87,39	497,85	122,51	19,77
S-3	Pembuatan struktur penahan air pada keseluruhan DAS Bekasi Hulu	90,68	492,52	127,84	20,61
S-4	Gabungan skenario kedua dan ketiga	87,41	452,05	168,31	27,13

Keterangan : S-0 menjadi acuan perubahan parameter aliran pada rancangan, S-1 menyesuaikan RTRW 2010 dengan luas hutan sebesar 45% luas DAS, S-2 penerapan teknologi konservasi pada lahan tegalan, perkebunan, persawahan dengan teras bangku dan baris vegetasi pada kemiringan > 20%, guludan pada kemiringan < 15%, mulsa pada tanah relatif datar, S-3 dibangun *water retarded structure* untuk menahan aliran limpasan sebanyak 3.964 unit dengan kapasitas tampungan 200 m³, S-4 merupakan gabungan S-2+S-3

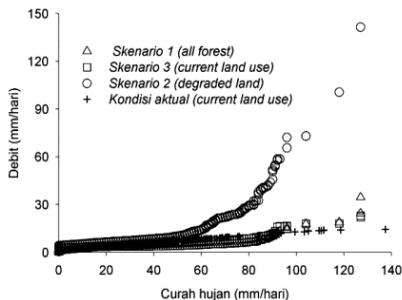
Hasil simulasi rancangan menunjukkan bahwa S-1 merupakan rancangan terbaik untuk menurunkan bilangan kurva dan menurunkan debit cukup signifikan bahkan telah mendekati kapasitas alir Sungai Bekasi Hulu sebesar 462 m³/dt. Akan tetapi, penerapan acuan luas hutan sebesar 45% pada RTRW 2010 tidak dapat dilaksanakan dengan baik, perubahan lahan sampai dengan tahun 2008 menunjukkan luas hutan tidak meningkat bahkan menurun sehingga walaupun S-1 memberikan hasil yang baik tetap tidak mungkin diterapkan. Penerapan S-2 dan S-3 telah mengurangi debit aliran menjadi 497,85 dan 495,52 m³/dt, jika dibandingkan dengan kapasitas alir Sungai Bekasi Hulu sebesar 462 m³/dt, rancangan S-2 dan S-3 dapat mengatasi sebagian luapan air, dengan penambahan tanggul atau upaya lain untuk menahan luas air.

2.5.2 Skenario penggunaan lahan terhadap debit sungai (Farida dan Noordwijk, 2004) dengan aplikasi model Genriver

Untuk mengetahui perubahan debit air sungai di Sumberjaya, peneliti melakukan 3 jenis skenario penggunaan lahan dengan variabel utamanya prosentase hutan. Skenario tersebut diinputkan kedalam aplikasi model *Genriver*. Berikut skenario penggunaan lahannya:

- Skenario 1 yaitu melakukan rekayasa seluruh DAS tertutup oleh hutan (*all forest*)
- Skenario 2 yaitu seluruh DAS berupa lahan terdegradasi atau padang alang-alang (*degraded lands/grassland*)
- Skenario 3 yaitu kondisi penutupan lahan eksisting Sumberjaya saat ini (*current landuse*)

Dari hasil skenario tersebut, maka diperoleh hasil yaitu tingkat debit terendah dihasilkan dari skenario 1 (*all forest*) dan debit tertinggi dari hasil skenario 2 (*degraded lands/grassland*). Debit maksimum yang dihasilkan pada skenario 1 mencapai 20 mm/hari sedangkan pada skenario 3 bisa mencapai 200 mm/hari. Pada skenario 3 (*current land use*) didapatkan hasil yang mendekati hasil simulasi skenario 1 (*all forest*). Berikut kurva perbandingan keseluruhan skenario.



Sumber: Farida dan Noordwijk, 2004

Gambar 2.2 Perbandingan Debit Sungai Hasil Simulasi

2.5.3 Skenario Kajian Penanggulangan Banjir di Wilayah pematusan Surabaya Barat (Saud, 2007)

Skenario permodelan yang dilakukan terdiri dari :

- a. Permodelan saluran drainase kondisi eksisting dengan penggunaan lahan di DAS pada kondisi eksisting. Permodelan ini bertujuan untuk mengetahui kondisi aliran air pada saluran dengan kondisi saat ini bila mengalir debit banjir rencana. Dari permodelan ini diharapkan dapat diketahui apakah saluran drainase masih memiliki daya alir yang cukup atau dengan kata lain dapat diketahui dipenampang saluran mana saja yang terjadi luapan air banjir.
- b. Permodelan saluran drainase kondisi eksisting dengan penggunaan lahan di DAS pada kondisi yang akan datang. Permodelan ini dilakukan bilamana saluran kondisi eksisting masih mampu mengalirkan debit banjir rencana dengan kondisi tata guna lahan saat ini dan perlu ditinjau apakah masih mampu mengalirkan debit banjir rencana dengan tata guna lahan rencana dimasa yang akan datang tanpa menimbulkan luapan banjir. Bila hasil analisa skenario pertama dihasilkan saluran sudah tidak mampu mengalirkan debit banjir rencana untuk tata guna lahan saat ini maka tidak perlu dilakukan skenario kedua, sebab ada kecenderungan bahwa dimasa yang akan datang limpasan permukaan akan meningkat dibanding saat ini akibat terjadinya perubahan tata guna lahan.
- c. Permodelan saluran drainase alternatif solusi dengan penggunaan lahan di DAS pada kondisi eksisting. Permodelan ini dilakukan untuk mengetahui bilamana alternatif solusi ini di lakukan pengaruhnya terhadap profil permukaan air akibat mengalir debit banjir rencana.
- d. Permodelan saluran drainase alternatif solusi dengan penggunaan lahan di DAS pada kondisi yang akan datang. Permodelan ini dilakukan untuk menganalisa setiap alternatif solusi terhadap kemampuan saluran mengalirkan debit banjir rencana dalam arti tidak terjadi peluapan debit banjir dari saluran ke lahan. Hasil

permodelan ini akan dijadikan dasar untuk perencanaan penanggulangan banjir.

- e. Permodelan untuk melihat pengaruh aliran balik terhadap debit banjir. Permodelan ini dilakukan dengan melakukan simulasi pada saat air surut terendah, *mean sea level* dan permukaan air laut pasang tertinggi.

Hasil Permodelan dan Analisa

Adapun hasil yang diperoleh secara keseluruhan adalah sebagai berikut:

- a. Elevasi permukaan air Kali Larangan dipengaruhi oleh elevasi permukaan air Kali Landangan. Penampang sungai eksisting sebagian besar masih mampu mengalirkan debit banjir periode 1.25 tahunan. Namun pada beberapa penampang dihilir dan hulu terutama yang memiliki tebing rendah terjadi luapan baik untuk debit 1.25 tahun, 5 tahun, 10 tahun dan 25 tahunan. Air mengalir dari Kali Larangan dan saluran Gunungsari ke Kali kandungan melalui pelimpah dan pintu air. Keberadaan pelimpah di sungai menyebabkan kenaikan permukaan air dan bila pintu air terlambat dibuka maka akan menyebabkan kenaikan permukaan air di saluran.
- a. Hasil simulasi menunjukkan bahwa elevasi permukaan air lebih tinggi dari kondisi skenario pertama yang telah disajikan diatas. Hal ini disebabkan bahwa rencana tata guna lahan akan datang memiliki kecenderungan meningkatnya lahan tidak serap air sehingga limpasan permukaan meningkat.

2.6. Sintesa Teori

Bencana adalah suatu kejadian baik disebabkan oleh alam dan non alam yang menyebabkan terganggunya kehidupan manusia baik berupa kerugian harta benda, kerusakan lingkungan maupun kehilangan jiwa. Salah satu jenis bencana yang sering terjadi di Indonesia adalah banjir yaitu limpasan air sungai yang melebihi batas normal sehingga kapasitas pengairan tidak mampu menahannya. Didalam penelitian ini, peneliti menggunakan indikator karatersitik banjir sebagai indikator untuk melihat

tingkat bahaya kawasan ketika banjir melanda kawasan penelitian. Berikut ini indikator yang menjadi karakteristik banjir didalam penelitian ini:

- Lama genangan : Semakin lama genangan air terhadap suatu kawasan mengindikasikan ketidakmampuan kawasan tersebut untuk menyerap air sehingga menyebabkan kerusakan pada sarana dan prasarana
- Kedalaman Genangan : Semakin dalam air menggenangi suatu kawasan maka semakin besar dampak kerugian yang dihasilkan

Sumber: Hasil Sintesa 2014 dari Kodoatie dan Sjarief (2006) Suryadi dalam Azmeri (2011), Putro dan Hayati (2007), Bakornas PB (2007, LAWA (2006)

Indikator luas genangan tidak menjadi fokus penelitian karena luas genangan bisa dilihat oleh variabel lama genangan dan kedalaman genangan. Apabila lama genangan dan kedalaman genangan bernilai 0, maka area tersebut menjadi batas luas genangannya. Kemudian indikator kecepatan limpasan tidak termasuk dalam variabel indikator penelitian ini dikarenakan karakteristik wilayah penelitian relatif tidak memiliki kecepatan aliran air sehingga dianggap tidak berpengaruh. Kemudian indikator kepekatan air, material bawaan (lumpur dan batu) tidak termasuk indikator penelitian dikarenakan karakteristik banjir di kawasan tidak membawa batuan dan/atau lumpur seperti banjir bandang sehingga dianggap tidak berpengaruh terlalu besar. Sedangkan untuk indikator debit air, kecepatan aliran tidak tidak dimasukan karena ketersediaan data yang minim dan membutuhkan waktu yang relatif lama sehingga diabaikan didalam penelitian ini.

Penelitian ini fokus kepada aspek bahaya karena dalam upaya untuk mengurangi bencana bisa dilakukan dengan mengurangi penyebab terjadinya bahaya. Adapun indikator-indikator dan variabel-variabel bahaya secara keseluruhan dapat dilihat sebagai berikut:

1. Indikator Aktifitas Manusia

- Catchment area* : Penampung alami berfungsi sebagai penyeimbang air dipermukaan, semakin banyak *catchment area* (waduk dan rawa) maka genangan air permukaan akan semakin kecil
- Lahan pertanian : Lahan pertanian yang tidak tepat menyebabkan penurunan kemampuan lahan untuk menyerap air sehingga air menggenangi permukaan
- Land cover : Semakin besar luas kawasan terbangun suatu wilayah, maka semakin kecil kemampuan wilayah tersebut untuk menyerap air atau genangan
- Jaringan drainase : Semakin rendah dan buruk kondisi saluran drainase suatu kawasan menunjukkan ketidakmampuan kawasan tersebut untuk mengalir genangan yang terjadi
- Tanggul : Kawasan yang tidak memiliki bandungan pelindung menyebabkan terjadinya bahaya banjir terhadap suatu daerah.
- Vegetasi : Semakin banyak vegetasi pada suatu wilayah maka semakin kecil kemungkinan untuk terjadi genangan karena air akan diserap oleh vegetasi

2. Indikator Alam (Statis)

- Kemiringan lahan : Kemiringan lahan suatu kawasan dapat mempengaruhi genangan air suatu wilayah. Semakin tinggi kemiringan suatu daerah, maka semakin mudah kawasan tersebut untuk tergenang begitu sebaliknya semakin tinggi suatu kawasan maka semakin sulit air menggenangnya akibat luapan sungai
- Topografi : Ketinggian lahan suatu kawasan dapat mempengaruhi genangan air suatu wilayah. Semakin tinggi suatu kawasan, maka semakin aman kawasan tersebut untuk tidak

- tergenang begitu sebaliknya semakin rendah suatu kawasan maka semakin sulit air menggenangnya akibat luapan sungai
- Jarak sungai : Semakin dekat suatu kawasan terhadap sungai, maka kawasan tersebut berada dalam bahaya
- Jenis tanah : Jenis tanah tertentu akan mempengaruhi proses penyerapan air ke dalam tanah. Semakin mudah kemampuan suatu tanah menyerap air, maka genangan tidak mudah terjadi

3. Indikator Alam (Dinamis)

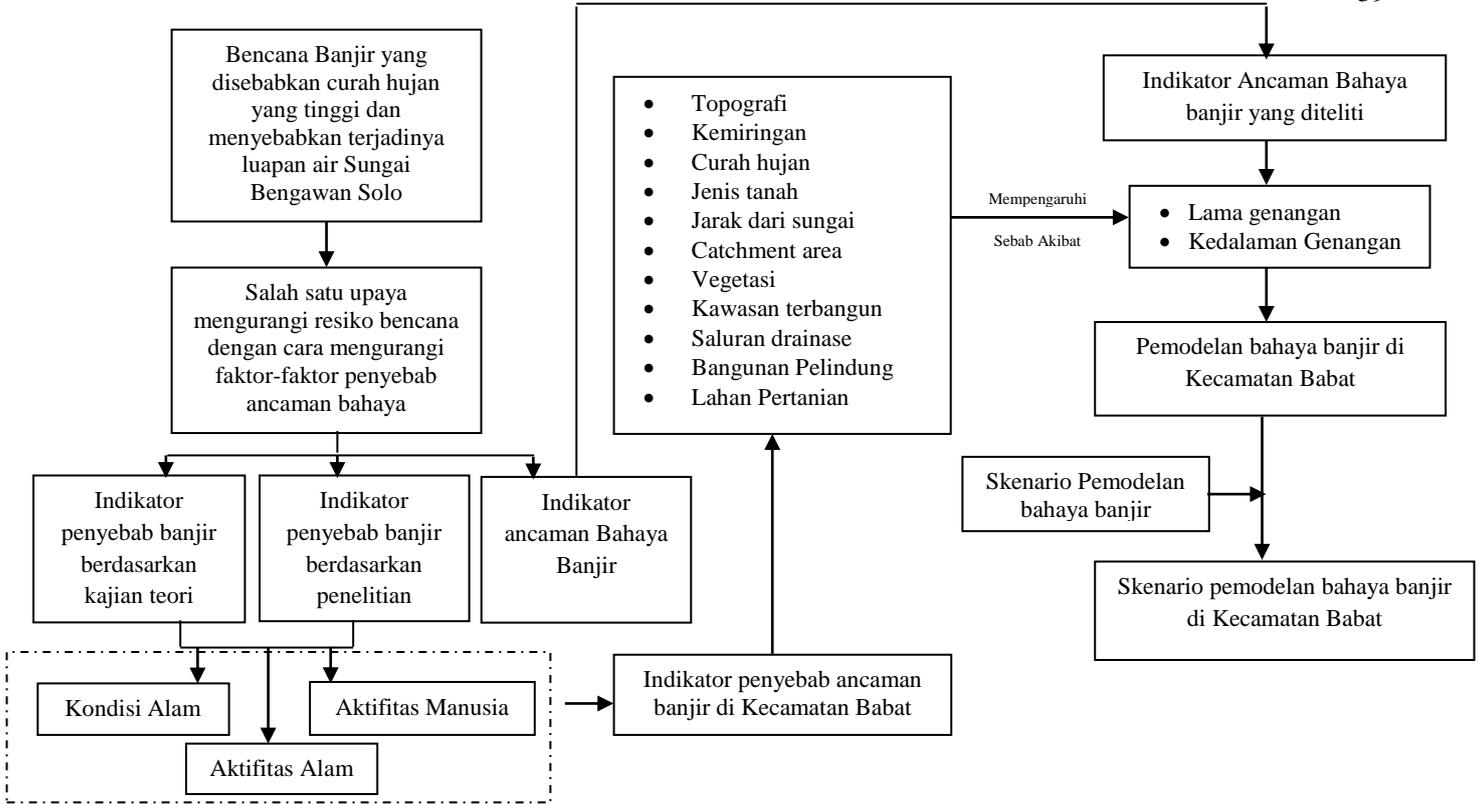
- Curah hujan : Semakin tinggi curah hujan suatu wilayah, maka semakin besar potensi kawasan tersebut untuk terendam banjir

Sumber: Hasil sintesa, 2014 dari Istiarto (2008), NIDM (2008), Miriam dan Lacey (2000), Coburn dan spence (1994), Waryono (2008), Mislan (2011), Kodoatie dan Sjarief (2010), Maryono dalam Suyono (2009), Panduan Program for hydro-meteorological risk disaster mitigation in secondary cities in Asia, Buku panduan partisipasi masyarakat dalam penanggulangan banjir (2008), Seruyaningsyas (2008)

Adapun skenario yang akan digunakan didalam penelitian ini diantaranya:

1. Skenario terhadap variabel yang sangat berpengaruh : yaitu melakukan beberapa modifikasi variabel-variabel penelitian untuk melihat perubahan tingkat bahaya yang terjadi.
2. Skenario terhadap rencana : yaitu melakukan skenario variabel-variabel penelitian terhadap rencana untuk melihat kebaikan produk rencana dalam mempertimbangkan bahaya banjir dalam rencana
3. Skenario Gabungan : yaitu melakukan gabungan beberapa variabel dari skenario rencana dan skenario variabel paling berpengaruh

Sumber : Kadri dkk, 2011, Saud (2007), Farida dan Noordwijk, 2004



Gambar 2.3 Kerangka Teori
Sumber: Penulis, 2014

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Pendekatan Penelitian

Dalam penelitian penentuan tingkat bahaya banjir kawasan banjir di Kecamatan Babat ini menggunakan pendekatan deduktif yaitu prosedur yang berpangkal pada suatu peristiwa umum, yang kebenarannya telah diketahui atau diyakini, dan berakhir pada suatu kesimpulan atau pengetahuan baru yang bersifat lebih khusus. Awal penelitian diketahui bahwa permasalahan yang disebabkan banjir telah berdampak terhadap kerugian baik harta maupun jiwa. Selain itu berdasarkan kajian teori, banjir memiliki hubungan erat dengan bahaya suatu wilayah. Keterkaitan ini merupakan dasar pemikiran tentang permasalahan yang menjadi latar belakang, fakta empiris dan teori-teori yang digunakan. Tahap terakhir adalah tahapan penarikan kesimpulan berdasarkan analisis fakta empiris dengan menggunakan rumus-rumus dari kajian pustaka.

3.2. Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk kedalam penelitian deskriptif kuantitatif yaitu *research* yang berlandaskan pada fakta karena didominasi pandangan yang objektif, terukur, rasional, sistematis, dan *scientific*. Filsafat positivisme memandang gejala/realitas, fenomena dapat diklasifikasi relatif tetap, konkrit, teramati, terukur dan hubungan gejala sebab akibat antara variabel independen dan dependen (Sugiyono, 2012).

3.3. Variabel Penelitian

Berdasarkan hasil tinjauan pustaka, maka didapatkan beberapa variabel yang digunakan untuk mewakili topik penelitian. Variabel-variabel yang digunakan untuk menilai tingkat bahaya banjir kawasan bencana banjir di kawasan penelitian terbagi 2 yaitu variabel dependen dan variabel independen:

Tabel 3.1
Variabel Penelitian dan Definisi Operasional

Variabel	Definisi Operasional
Dependen	
1) Lama genangan	Ukuran waktu (jam) dihitung sejak air mulai menggenangi hingga surut
2) Kedalaman genangan	Ukuran ketinggian permukaan air terhadap permukaan tanah
Independen	
Indikator Aktifitas Manusia	
1) Jarak <i>Catchment area</i>	Jarak <i>Catchment area</i> (daerah tangkapan air) terhadap titik pengukuran lama genangan atau kedalaman genangan dalam satuan meter
2) Jarak drainase	Jarak drainase terhadap titik pengukuran lama genangan atau kedalaman genangan dalam satuan meter
3) Jarak vegetasi	Jarak area vegetasi terhadap titik pengukuran lama genangan atau kedalaman genangan dalam satuan meter
4) Jarak lahan terbangun	Jarak lahan terbangun terhadap titik pengukuran lama genangan atau kedalaman genangan dalam satuan meter
5) Jarak Lahan Pertanian	Jarak lahan pertanian terhadap titik pengukuran lama genangan dan kedalaman genangan dalam satuan meter
6) Jarak bangunan pelindung	Jarak bangunan pelindung atau tanggul terhadap titik pengukuran lama genangan atau kedalaman genangan dalam satuan meter
Indikator Alam (Statis)	
7) Kelerengan lahan	Skor pengaruh tingkat kelerengan lahan terhadap genangan berdasarkan standar
8) Ketinggian lahan	Jarak permukaan tanah terhadap ketinggian permukaan air laut
9) Jenis tanah	Skor kemampuan jenis tanah (permeabilitas) terhadap genangan berdasarkan standar
10) Jarak dari sungai	Jarak antara batas terluar sungai (tepi sungai) terhadap titik pengukuran lama genangan atau kedalaman genangan dalam satuan meter
Indikator Aktifitas Alam (Dinamis)	
11) Curah hujan	Skor debit curah hujan berdasarkan standar

Sumber: Hasil Kajian Pustaka, 2014

3.4. Metode Penelitian

3.4.1. Metode Penentuan Wilayah Sampling

Untuk menentukan wilayah sampling, metode yang digunakan adalah *area sampling* yaitu teknik penentuan sampel dengan pertimbangan tertentu (Anshori dan Iswati, 2009). Pertimbangan yang dilakukan berupa area atau kawasan yang terkena dampak banjir luapan Sungai Bengawan Solo di kawasan penelitian berdasarkan ketetapan pemerintah dan survey primer. Adapun desa-desa dan kelurahan yang ditetapkan oleh pemerintah Kecamatan Babat sebagai kawasan rawan bencana dan survey primer adalah Kelurahan Babat, Kelurahan Banaran, Desa Bedahan, Desa Truni, Desa Trepan, dan Desa Kebalanpelang.

3.4.2. Metode Penentuan Area Sampling

Dalam menentukan sampel, peneliti menggunakan pendekatan *area sampling* yang bertujuan untuk mencari data primer dari lapangan, terutama mencari data untuk variabel bahaya banjir. Metode yang digunakan yaitu *random sampling* yaitu sample yang dipilih secara acak. Prosedurnya pencarian data menggunakan pendekatan *area sampling* dan pendekatan *random sampling* antara lain:

1. Ambil sampel dari masing-masing responden dari masyarakat yang mengetahui kondisi kawasan ketika dilanda banjir.
2. Melakukan *marking* (penandaan dengan GPS) pada titik sampel yang dimaksud minimal berjumlah 50 titik (*Congalton* dan *Green* didalam Badan Informasi Geospasial, 2013) . Penandaan dilakukan berupa titik-titik lama genangan dan kedalaman genangan yang ditanyakan kepada masyarakat.

Untuk melihat persebaran titik marking yang mewakili lama dan kedalaman genangan berdasarkan hasil survey pada desa-desa yang terkena bencana banjir:



Gambar 3.1 Persebaran Titik Survey Lama Dan Kedalaman Genangan

3.4.3. Metode Pengumpulan Data

Pengumpulan data yang dilakukan dalam penelitian ini menggunakan beberapa metode – metode yaitu:

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 kuesioner. Metode ini bertujuan untuk mendapatkan gambaran kondisi kawasan dan perubahan-perubahan yang terjadi dengan melihat dan mendengar fakta yang ada tanpa harus mengambil sampel ataupun dengan mengambil sampel. Survei data primer terdiri atas:

A. Pengamatan Langsung

Pengamatan langsung dilakukan melalui dokumentasi kawasan penelitian serta kasus yang sedang terjadi di lapangan. Pengamatan langsung ini bertujuan untuk mengetahui sekilas kondisi di lapangan sebelum melakukan wawancara ke stakeholder terkait.

B. Wawancara Lisan

Wawancara lisan berfungsi untuk mengeksplor lebih dalam terhadap teori-teori hasil dari tinjauan pustaka kepada narasumber. Selain itu, wawancara lisan juga berguna untuk mendapatkan informasi-informasi yang lebih detail.

Tabel 3.2
Teknik Pengumpulan Data Primer

No.	Data	Sumber Data	Teknik Pengambilan Data
1.	Kondisi banjir	Masyarakat	Wawancara dan <i>Mark</i> (penandaan) dengan GPS
2.	Kondisi eksisting wilayah penelitian	Wilayah penelitian	Observasi

Sumber : Penulis, 2014

3.4.3.2. Metode Pengumpulan Data Sekunder

Metode pengumpulan data sekunder dilakukan untuk mendapatkan data sekunder, yaitu data dari sumber lain, biasanya berupa dokumen data-data yang diarsipkan. Pengumpulan data sekunder dilakukan melalui:

A. Survei Instansi

Pencarian data dan informasi pada beberapa instansi, yaitu Badan Perencanaan dan Pembangunan Kab. Lamongan, Dinas PU Cipta Karya, Badan Pusat Statistik, Kantor Kecamatan, dan lain-lain.

B. Survei Literatur

Studi literatur bertujuan untuk meninjau isi dari literatur yang bersangkutan dengan tema penelitian ini, di antaranya berupa buku, hasil penelitian, dokumen rencana tata ruang, tugas akhir, serta artikel di internet dan media massa. Studi literatur dilakukan dengan membaca, menyaring dan kemudian menyimpulkan untuk memenuhi kebutuhan data perihal bahaya banjir.

Tabel 3.3
Teknik Pengumpulan Data Sekunder

No.	Data	Jenis Data	Sumber Data
1.	Kebijakan Tata Ruang	1) Kebijakan penataan ruang kawasan banjir. 2) Peraturan terkait pengendalian pemanfaatan lahan pinggir sungai. 3) Studi-studi yang pernah dilakukan dalam	Bappeda; BPBD Lamongan; Kecamatan Babat

No.	Data	Jenis Data	Sumber Data
		pengendalian resiko bencana banjir. 4) Peta garis Kabupaten Lamongan.	
2.	Data Perkembangan Wilayah	1) <i>Catchment area</i> 2) Kelerengan lahan 3) Lahan Pertanian 4) Ketinggian lahan 5) Jenis tanah 6) Persebaran Vegetasi 7) Curah hujan 8) Jarak dari sungai 9) Lahan terbangun 10) Drainase 11) Bangunan pelindung	Bappeda; Dinas Cipta Karya; Dinas Bina Marga; Kecamatan Babat
3.	Data Banjir	1) Data kedalaman genangan 2) Data lama genangan 3) Data luas genangan	BPBD Lamongan; Kecamatan Babat; Dinas Pengairan

Sumber: Penulis, 2014

3.5 Metode dan Teknik Analisis Data

3.5.1 Menganalisa variabel yang mempengaruhi bahaya banjir

Untuk mendapatkan variabel-variabel yang mempengaruhi terhadap bahaya banjir, penelitian ini menggunakan analisis Analisis Regresi Linier berganda (*Linier Regression Analysis*). Secara konsep, metode ini menggabungkan output dari *software Arc Gis* dan SPSS. Analisis regresi linier-spasial ini merupakan pengembangan dari metode regresi linier klasik yang berdasarkan pada hukum Tobler geografi pertama yang menyatakan bahwa segala sesuatu saling berhubungan satu dengan yang lainnya, tetapi sesuatu yang dekat mempunyai pengaruh yang lebih daripada sesuatu yang jauh. Ini berarti adanya pengaruh tempat atau spasial pada data yang dianalisis. (Rati dkk, 2013). Selain itu, metode ini juga telah banyak digunakan sebagai alat analisis data pada beberapa bidang, diantaranya ialah untuk memodelkan harga jual lahan di Surabaya dan penggunaan regresi spasial pendekatan titik dalam

memodelkan kejadian diare dengan studi kasus di Kabupaten Tuban Jawa Timur.

Input data alat analisa ini adalah titik-titik survey yang diambil secara random untuk mengetahui lama genangan banjir. Kemudian variabel-variabel penelitian dicari besar pengaruh jarak variabel terhadap indikator bahaya yaitu lama genangan dengan menggunakan *tool Euclidean Distance* pada *software Arc Gis*. Kemudian output dari langkah tersebut di intersect dengan menggunakan *Intersect Point Tool* pada *Hawth Analysis Tool*. Selanjutnya meng-*export attributes table* hasil *intersect* untuk keperluan analisis regresi di SPSS. Angka-angka tersebut diinputkan ke dalam SPSS untuk dilakukan regresi linier berganda.

Pada analisis regresi berganda, ada beberapa asumsi yang harus dipenuhi diantaranya:

A. Asumsi Multikolinieritas

Multikolinieritas yaitu hubungan linier sempurna atau pasti diantara beberapa atau semua variabel penjelas atau independen dari model regresi berganda. (Setiawan dan Kusri,2010). Jika suatu model tidak terbebas dari asumsi multikolinieritas, maka hasil perkiraan koefisien regresi dan signifikansi akan bias. Ada beberapa metode untuk mendeteksi multikolinieritas yaitu apabila nilai R^2 ($>0,7$) akan tetapi sedikit bahkan tidak satupun variabel yang signifikan, melihat korelasi antar variabel, apabila korelasi antar 2 variabel lebih besar dari 0,5, maka model tersebut tidak terlepas dari asumsi multikolinieritas. Untuk mengatasinya bisa mengeluarkan salah satu variabel dengan metode *stepwise*.

B. Asumsi Distribusi Normal

Uji normalitas bertujuan untuk mengetahui apakah residual model regresi yang diteliti berdistribusi normal atau tidak. Metode yang digunakan untuk menguji normalitas adalah dengan menggunakan uji *Kolmogorov-Smirnov*. Jika nilai signifikansi dari hasil uji *Kolmogorov-Smirnov* $> 0,05$, maka asumsi normalitas terpenuhi (Nurjannah, 2008).

Ada beberapa output dari SPSS, diantaranya pertama koefisien determinasi (R^2). Pada tabel *model summary* menampilkan koefisien determinasi yang disesuaikan (*Adjusted R Square*) seberapa besar prosentase semua variabel untuk menjelaskan tingkat bahaya banjir kawasan. Semakin besar prosentasenya, maka semakin bagus model regresi yang akan dihasilkan. Kedua yaitu uji signifikansi simultan (uji statistik F) yang dapat dilihat pada tabel Anova. Uji signifikansi simultan ini berfungsi untuk mengetahui pengaruh variabel bebas secara bersama-sama terhadap variabel terikat. Dari tabel anova akan diperoleh nilai F_{hitung} yang akan dibandingkan dengan nilai F_{tabel} . Apabila F_{hitung} lebih besar dari F_{tabel} , maka ditolak sehingga dapat disimpulkan bahwa ada pengaruh yang signifikan antara variabel independen dengan variabel dependen. Ketiga yaitu uji signifikansi parameter individual (uji statistik t). (Santosa dan Ashari, 2009)

Uji t pada dasarnya menunjukkan seberapa jauh pengaruh satu variabel bebas secara individual dalam menerangkan variasi variabel terikat. Tujuan dari uji t adalah untuk menguji koefisien regresi secara individual. Selain itu, pada tabel ini akan diperoleh koefisien regresi bernilai positif menunjukkan bahwa variabel tersebut mampu meningkatkan nilai variabel terikat dan apabila nilai koefisien regresinya negatif menunjukkan bahwa variabel tersebut mampu mengurangi nilai variabel terikatnya. Variabel yang memiliki pengaruh yang signifikansi secara statistik akan ditetapkan sebagai variabel yang mempengaruhi variabel terikat.

Bentuk umum model regresi linier berganda adalah sebagai berikut:

$$Y = a + b_1X_{1i} + b_2X_{2i} + \dots + b_nX_n$$

Keterangan:

Y	:	Variabel dependen (terikat)
a	:	Konstanta
b_1, b_2, b_n	:	Koefisien regresi
X	:	Variabel independen

3.5.2 Pemodelan Tingkat Bahaya Banjir di Wilayah Penelitian berdasarkan variabel yang mempengaruhinya

Berdasarkan output hasil analisis pada sasaran 1 yaitu variabel-variabel yang mempengaruhi bahaya banjir dan telah dilakukan berbagai macam uji dan telah dirumuskan model prediksi tingkat bahaya banjir kedalam bentuk persamaan regresi. Kemudian persamaan tersebut diinputkan kembali pada *ArcGIS* menggunakan *raster calculator* untuk mendapatkan prediksi tingkat bahaya banjir baik ditinjau dari lama genangan maupun kedalaman genangan. Pada operasi *raster calculator* masing masing variabel X pada persamaan regresi diganti dengan peta raster yang akan dianalisa sehingga diperoleh peta prediksi tingkat bahaya banjir. Hasil *raster calculator* ini kemudian dibagi menjadi 5 kelas yaitu tidak bahaya, sedikit bahaya, cukup bahaya, bahaya dan sangat bahaya dengan *tools reclassify* di *Toolbox Arc Gis*.

3.5.3 Skenario Kawasan Banjir Berdasarkan Hasil Pemodelan

Dalam merumuskan skenario adaptasi ini, teknik analisa yang digunakan yaitu deskriptif kuantitatif. Teknik analisis deskriptif kuantitatif didalam penelitian ini menggunakan pendekatan skenario yaitu melakukan modifikasi dari variabel-variabel yang mempengaruhi tingkat bahaya banjir dengan bantuan *tool Raster Calculator* di *software Arc Gis* baik secara nromatif maupun mengacu kepada peraturan-peraturan yang ada. Metode skenario variabel ini dilakukan berdasarkan karakteristik masing-masing variabel Kemudian dari hasil skenario masing-masing variabel tersebut akan diperoleh luas untuk masing-masing tingkat bahaya banjir yang baru. Kemudian luas masing-masing tingkat bahaya baru hasil skenario tersebut dibandingkan dengan luas masing-masing tingkat bahaya sebelum dilakukan modifikasi variabelnya. Dari hasil skenario tersebut maka diambil kesimpulan perubahan luas masing-masing tingkat bahaya banjir dan skenario adaptasi yang terbaik yang dilakukan guna mengurangi tingkat bahaya banjirnya.

Dalam merumuskan skenario ini, setidaknya ada beberapa pendekatan yaitu pendekatan normatif, pendekatan terhadap rencana, pendekatan terhadap peraturan yang ada dan pendekatan gabungan dari beberapa skenario variabel.

Tabel 3.4
Teknik Analisa Data

No	Sasaran	Input Data	Teknik Analisis	Output
1.	Menganalisa variabel-variabel yang mempengaruhi tingkat bahaya banjir kawasan banjir	1) <i>Catchment area</i> 2) Kelerengan lahan 3) Ketinggian lahan 4) Jenis tanah 5) Vegetasi 6) Curah hujan 7) Jarak dari sungai 8) Lahan terbangun 9) Drainase 10) Lahan Pertanian 11) Bangunan pelindung	Analisis regresi linier berganda dengan metode <i>stepwise</i>	Variabel-variabel yang mempengaruhi tingkat bahaya banjir
2.	Pemodelan tingkat bahaya banjir di wilayah penelitian	Variabel-variabel yang mempengaruhi bahaya banjir	<i>Raster Calculator</i> dan <i>Recalassify</i>	Model bahaya banjir dan Peta tingkat bahaya banjir
3.	Skenario kawasan banjir bahaya banjir berdasarkan pemodelan tingkat bahaya banjir	Pemodelan tingkat bahaya, skenario dengan pendekatan normative, rencana, dan gabungan	Analisa deksriptif-kuantitatif dengan cara skenario (<i>raster calculator</i>)	Skenario kawasan banjir terbaik dalam mengurangi bahaya banjir.

Sumber : Penulis, 2014

3.6 Tahapan Penelitian

Secara umum tahapan penelitian dilakukan dalam lima tahap, yang dapat dilihat pada Gambar 3.1. Adapun tahapan penelitian akan dijelaskan seperti di bawah ini:

1. Perumusan Masalah

Kecamatan Babat ditetapkan sebagai pusat pelayanan dalam cakupan SSWP yang berfungsi sebagai kawasan perdagangan dan jasa regional sehingga kedepannya kecamatan ini menjadi prioritas untuk dikembangkan. Namun, potensi bencana banjir yang dimiliki Kecamatan

Babat ini mampu menyebabkan kerusakan pada banyak sektor salah satunya pada sekor sarana dan prasarana. Hal ini menjadi tantangan bagi pemerintah untuk tetap mempertahankan dan mendukung Kecamatan Babat sebagai kawasan perdagangan skala regional.

2. Tinjauan Pustaka

Tahapan ini merupakan tahapan untuk mengumpulkan informasi yang berkaitan dengan referensi-referensi teori-teori yang mendukung didalam proses penelitian. Pada tahapan ini juga peneliti menemukan indikator-indikator berdasarkan kajian teori yang menjadi dasar untuk melanjutkan proses berikutnya.

3. Pengumpulan Data

Kebutuhan data disesuaikan dengan analisa dan variabel yang digunakan dalam penelitian. Oleh karena itu, pada tahap ini dilakukan dua teknik pengumpulan data, yaitu survei sekunder yang terdiri dari survei instansi dan survei literatur dan survei primer melalui observasi dan wawancara dengan kuesioner.

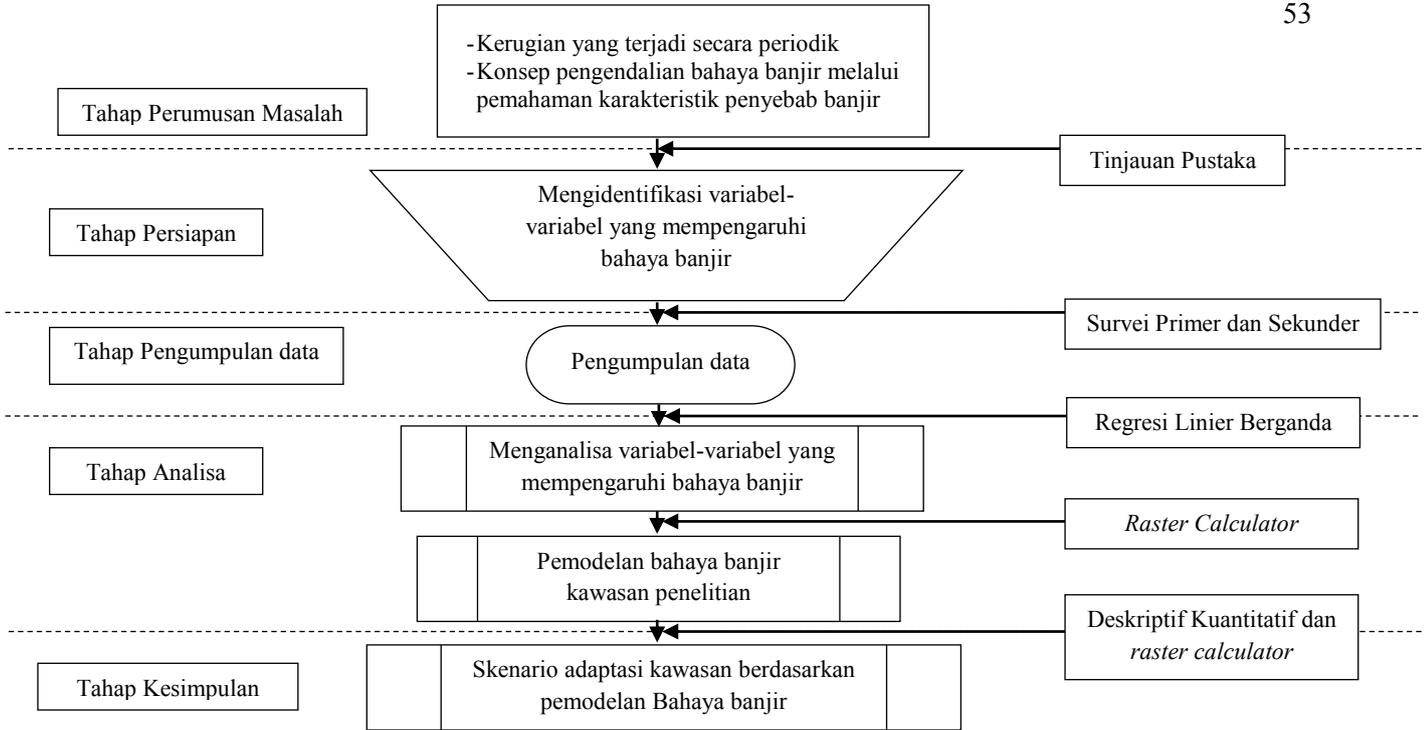
4. Analisa

Setelah data-data yang dibutuhkan dalam penelitian diperoleh, tahap selanjutnya yang dilakukan adalah proses analisis data tersebut. Analisis yang dilakukan mengacu pada teori yang dihasilkan dari studi literatur sehingga sesuai dengan desain penelitian yang telah dibuat di awal.

5. Penarikan Kesimpulan

Penarikan kesimpulan merupakan menentukan jawaban atas rumusan permasalahan yang telah ditentukan sebelumnya berdasarkan hasil dari proses analisa di atas. Dalam proses penarikan kesimpulan ini, diharapkan dapat tercapai tujuan akhir penelitian. Berdasarkan kesimpulan dari seluruh proses penelitian akan dirumuskan skenario adaptasi dengan menggunakan model regresi yang diperoleh.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Sumber: Penulis, 2014

Gambar 3.1 Tahapan Penelitian

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum

4.1.1 Kondisi Fisik Dasar Kecamatan Babat

4.1.1.1 Letak Geografis dan Administratif

Babat adalah sebuah kecamatan di Kabupaten Lamongan, Jawa Timur, Indonesia. Pusat kota Babat terletak pada persimpangan jalur Surabaya-Jombang-Tuban. Babat merupakan kota kecamatan terbesar kedua di Kabupaten Lamongan yang memiliki lokasi yang sangat strategis. Secara administrasi Kecamatan Babat mempunyai luas wilayah 6.297 Ha, terbagi menjadi 2 kelurahan, 21 desa, 54 dusun, 130 RW dan 402 RT. Adapun batas Kecamatan Babat adalah sebagai berikut:

Sebelah Utara	: Kecaamatan Sekaran
Sebelah Timur	: Kecamatan Pucuk
Sebelah Selatan	: Kecamatan Kedung Pring
Sebelah Barat	: Kecamatan Widang, Tuban dan Kecamatan Baureno Kabupaten Bojonegoro

Selengkapnya, jumlah dan luas wilayah administrasi Kecamatan Babat dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1
Jumlah Dusun, RW, RT Kecamatan Babat

No	Desa/Kelurahan	Luas	Jumlah			Status
			Dusun	RW	RT	
A.	Perkotaan					
1	Babat	148.25	3	13	45	Kelurahan
2	Banaran	155.01	4	7	16	Kelurahan
3	Bedahan	140.99	2	4	12	Desa
4	Plaosan	214.75	1	4	16	Desa
5	Sogo	159.93	1	4	8	Desa
6	Karang Kembang	207.34	2	7	21	Desa
7	Pucak Wangi	190.01	1	2	8	Desa
	Jumlah Perkotaan	1216.28	14	41	126	
B.	Perdesaan					
	Gendong Kulon	305.57	2	8	23	Desa
	Kuripan	414	4	7	28	Desa
	Bulumargi	637.99	5	6	20	Desa

No	Desa/Keluarahan	Luas	Jumlah			Status
			Dusun	RW	RT	
	Sambangan	273.99	2	3	9	Desa
	Keyongan	284.99	3	6	17	Desa
	Patihan	356	1	4	15	Desa
	Datinawong	292.01	3	6	18	Desa
	Sumur Genuk	384.98	3	4	20	Desa
	Truni	133.01	1	4	22	Desa
	Trepan	188.02	2	4	11	Desa
	Kebalanelang	509.01	1	6	13	Desa
	Gembong	282.69	3	8	27	Desa
	Kebalandono	372.97	3	8	26	Desa
	Moropelang	222.98	1	6	17	Desa
	Tritunggal	248.99	3	6	13	Desa
	Kebonagung	148	3	3	7	Desa
	Jumlah Perdesaan	5055.2	40	89	276	Desa
	Jumlah Kecamatan	6271.48	54	130	402	Desa

Sumber: RDTR Kecamatan Babat, 2010-2030

4.1.1.2 Topografi

Topografi di Kecamatan Babat membujur dari selatan ke utara dengan posisi terendah terdapat di lembah-lembah Sungai Bengawan Solo dengan ketinggian antara 4-12,5 meter dpl. Kemudian berturut-turut ke arah selatan yang semakin bertambah tinggi hingga ketinggian 87,5 mdpl. Desa-desanya dengan ketinggian antara 4-25 mdpl diantaranya adalah kelurahan Banaran, Kel. Babat, Desa Sogo, Desa Kepatihan, Desa Keyongan, Desa Tritunggal, Moropelang, Kebalandono, Gembong, Kebalepelang, Trepan, Plaosan, Truni dan Bedahan, sebagian dari Desa Karangembang, Pucakwangi, Gendong Kulon, Kuripan, Sumbergenuk, Datinawong, Buluwargi dan Sambangan. Untuk lebih jelasnya topografi beserta luasannya dapat dilihat pada tabel 4.2 berikut dan peta 4.2:

Tabel 4.2
Topografi Kecamatan Babat

No	Desa/Kelurahan	Topografi (mdpl)					Luas (Ha)
		4-12,5	12,5-25	25-50	50-75	75-100	
A.	Perkotaan						
1	Babat	148.25	0,00	0,00	0,00	0,00	148.25
2	Banaran	155.01	0,00	0,00	0,00	0,00	155.01

No	Desa/Kelurahan	Topografi (mdpl)					Luas (Ha)
		4-12,5	12,5-25	25-50	50-75	75-100	
		(Ha)					
3	Bedahan	140.99	0,00	0,00	0,00	0,00	140.99
4	Plaosan	214.75	0,00	0,00	0,00	0,00	214.75
5	Sogo	159.93	1,81	0,00	0,00	0,00	159.93
6	Karang Kembang	207.34	67,59	59,92	7,86	3,44	207.34
7	Pucak Wangi	190.01	87,07	42,11	15,47	9,65	190.01
	Jumlah Perkotaan	1216.28	156,47	102,03	23,33	13,09	1216.28
B.	Perdesaan						
8	Gendong Kulon	305.57	131,87	74,74	19,08	9,01	305.57
9	Kuripan	414	193,88	144,45	8,13	0,00	414
10	Bulumargi	637.99	250,54	233,90	0,00	0,00	637.99
11	Sambangan	273.99	0,00	0,00	0,00	0,00	273.99
12	Keyongan	284.99	0,00	0,00	0,00	0,00	284.99
13	Patihan	356	102,74	0,00	0,00	0,00	356
14	Datinawong	292.01	77,39	5,13	0,00	0,00	292.01
15	Sumur Genuk	384.98	99,36	10,48	0,00	0,00	384.98
16	Truni	133.01	0,00	0,00	0,00	0,00	133.01
17	Trepan	188.02	0,00	0,00	0,00	0,00	188.02
18	Kebalanpelang	509.01	0,00	0,00	0,00	0,00	509.01
19	Gembong	282.69	0,00	0,00	0,00	0,00	282.69
20	Kebalandono	372.97	0,00	0,00	0,00	0,00	372.97
21	Moropelang	222.98	0,00	0,00	0,00	0,00	222.98
22	Tritunggal	248.99	0,00	0,00	0,00	0,00	248.99
23	Kebonagung	148	0,00	0,00	0,00	0,00	148
	Jumlah Perdesaan	5055.2	855,77	458,69	27,21	9,01	5055.2
	Jumlah Kecamatan	6271.48	1.012,25	560,72	50,54	22,10	6271.48

Sumber: Peta Rupa bumi Kabupaten Lamongan dalam RDTR Kec. Babat 2010-2030

4.1.1.3 Kelerengan

Sebagaimana halnya topografi, maka Kelerengan di Kecamatan Babat juga bervariasi mulai dari kelerengan 0-8% sampai >15%. Desa/Kelurahan yang ada di Kecamatan Babat pada umumnya berada pada kelerengan 0-8%, sedangkan di wilayah selatan yang merupakan pegunungan kapur kemiringan berkisar antara 15-25%. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Tabel 4.3 dan Peta 4.3 berikut ini:

Tabel 4.3
Kelerengan Kecamatan Babat

No	Desa/Keluarahan	Kelerengan			
		0-8%	8-15%	15-25%	Luas (Ha)
A.	Perkotaan				
1	Babat	148.25	0,00	0,00	148.25
2	Banaran	155.01	0,00	0,00	155.01
3	Bedahan	140.99	0,00	0,00	140.99
4	Plaosan	214.75	0,00	0,00	214.75
5	Sogo	159.93	0,00	0,00	159.93
6	Karang Kembang	207.34	0,00	11,30	207.34
7	Pucak Wangi	160,07	4,81	25,12	190.01
	Jumlah Perkotaan	1.200,77	4,81	36,42	1216.28
B.	Perdesaan				
8	Gendong Kulon	278,91	5,19	22,90	305.57
9	Kuripan	411,83	2,05	0,13	414
10	Bulumargi	637.99	0,00	0,00	637.99
11	Sambangan	273.99	0,00	0,00	273.99
12	Keyongan	284.99	0,00	0,00	284.99
13	Patihan	356	0,00	0,00	356
14	Datinawong	292.01	0,00	0,00	292.01
15	Sumur Genuk	384.98	0,00	0,00	384.98
16	Truni	133.01	0,00	0,00	133.01
17	Trepan	188.02	0,00	0,00	188.02
18	Kebalanpelang	509.01	0,00	0,00	509.01
19	Gembong	282.69	0,00	0,00	282.69
20	Kebalandono	372.97	0,00	0,00	372.97
21	Moropelang	222.98	0,00	0,00	222.98
22	Tritunggal	248.99	0,00	0,00	248.99
23	Kebonagung	148	0,00	0,00	148
	Jumlah Perdesaan	5.024,74	7,24	23,03	5055.2
	Jumlah Kecamatan	6.225,50	12,05	59,05	6271.48

Sumber: Peta Rupa bumi Kabupaten Lamongan dalam RDTR Kec. Babat 2010-2030

4.1.1.4 Jenis Tanah

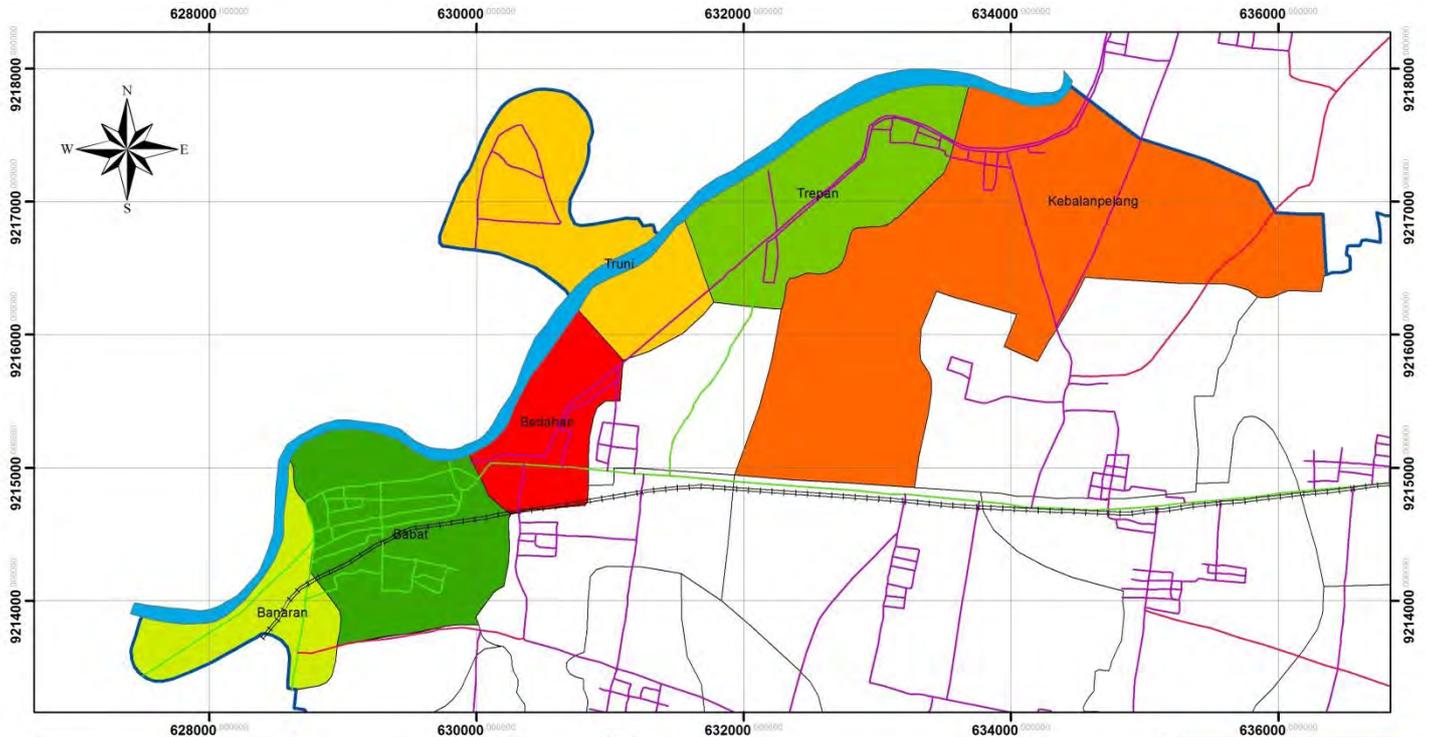
Adapun jenis tanah di Kecamatan Babat di bagi menjadi 3 yaitu Alluvial, Grumosol, Mediteran. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel 4.4 dan peta 4.4 dibawah ini:

Tabel 4.4
Jenis Tanah Kecamatan Babat

No	Desa/Kelurahan	Jenis Tanah		
		Alluvial	Mediteran	Grumosol
A.	Perkotaan			
1	Babat	46,04	0,00	103,96
2	Banaran	7,24	147,73	0,00
3	Bedahan	118,95	0,00	22,05
4	Plaosan	215,58	0,00	0,42
5	Sogo	13,06	0,00	146,94
6	Karangkembang	0,00	91,53	138,47
7	Pucak Wangi	0,00	137,00	53,00
	Jumlah Perkotaan	400,89	228,53	612,58
B.	Perdesaan			
8	Gendong Kulon	0,00	166,42	140,58
9	Kuripan	0,00	244,76	169,24
10	Bulumargi	0,00	150,75	485,25
11	Sambangan	0,11	0,00	273,89
12	Keyongan	154,60	0,00	130,40
13	Patihan	49,63	0,00	306,37
14	Datinawong	156,11	0,00	135,89
15	Sumurgenuk	41,25	0,06	343,69
16	Truni	133,00	0,00	0,00
17	Trepan	188,00	0,00	0,00
18	Kebalanpelang	509,00	0,00	0,00
19	Gembong	283,00	0,00	0,00
20	Kebalandono	373,00	0,00	0,00
21	Moropelang	223,00	0,00	0,00
22	Tritunggal	249,00	0,00	0,00
23	Kebonagung	95,48	0,00	52,52
	Jumlah Perdesaan	2.455,17	562,00	2.037,83
	Jumlah Kecamatan	2.856,06	790,52	2.650,41

Sumber: Peta tanah Tinjau Kabupaten dalam RDTR Babat, 2010

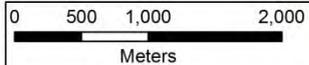
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

Judul Peta :
Batas Administrasi

Sumber :
RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

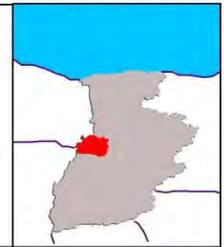


Legend

batas_desa

- Babat
- Banaran
- Bedahan
- Kebalanpelang
- Trepan
- Truni

- Sungai
- Batas Kecamatan
- Jalan Aspal
- Jalan Batu
- Jalan Kereta Api
- Jalan setapak



“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

Judul Peta :
Topografi

Sumber :
RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

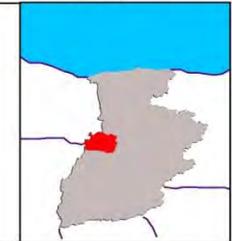
0 500 1,000 2,000
Meters

Legend

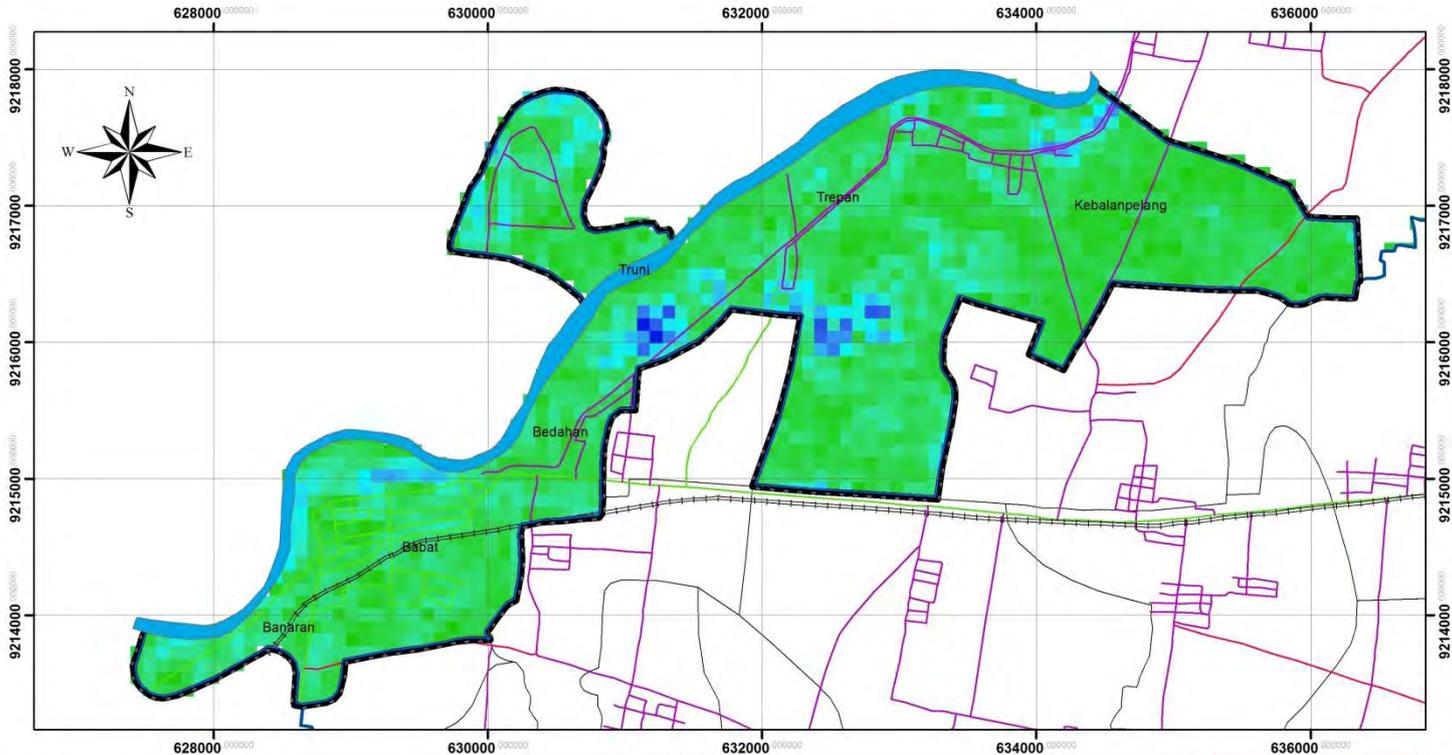
Topografi Value

- High : 87
- Low : -9

- Jalan Aspal
- Jalan Batu
- Jalan Kereta Api
- Jalan setapak
- Batas Kecamatan
- Batas Desa
- wilayah_penelitian



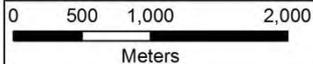
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

Judul Peta :
Kemiringan

Sumber :
RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

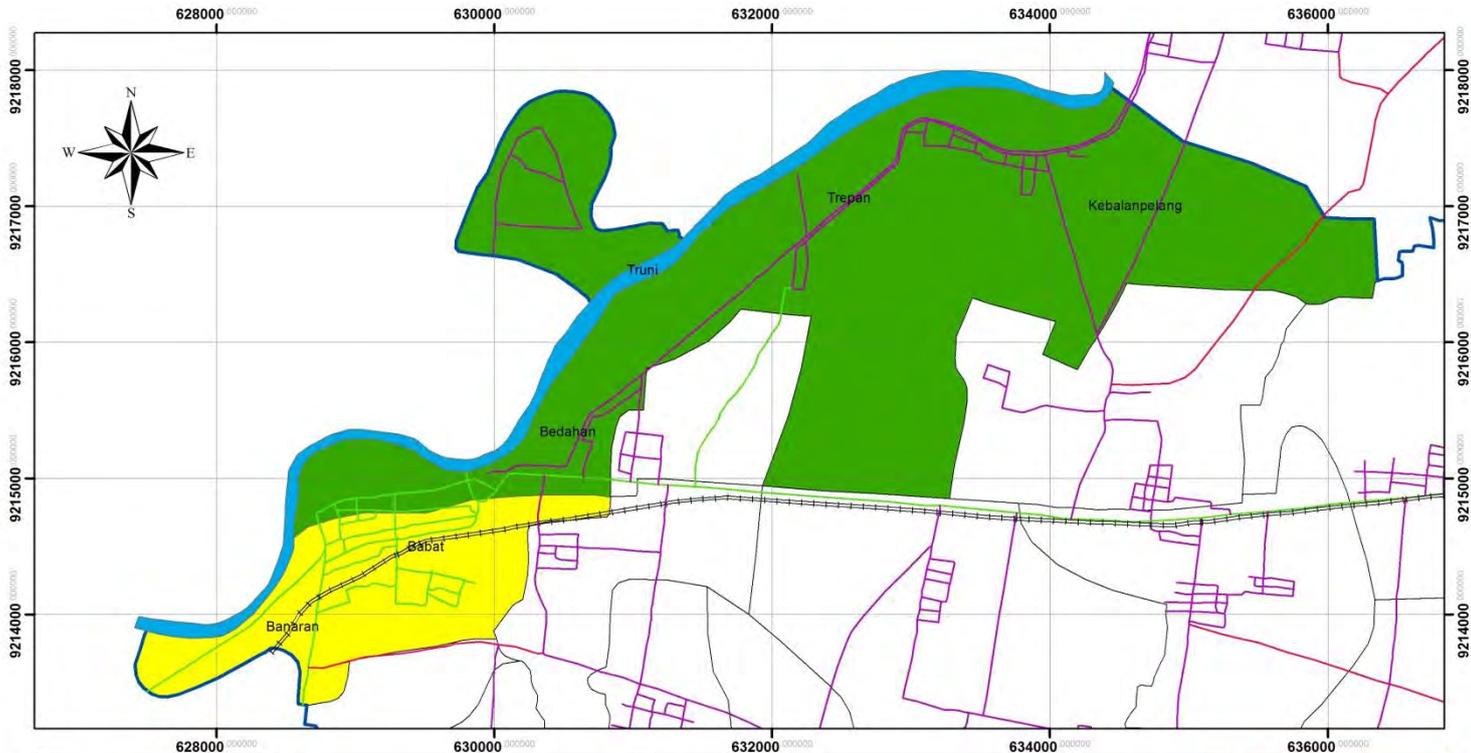


Legend

- Sungai
 - wilayah_penelitian
 - Batas Kecamatan
 - Jalan Aspal
 - Jalan Batu
 - Jalan Kereta Api
 - Jalan setapak
 - Batas Desa
- Kemiringan Value**
- High : 2.31078e+006
 - Low : 0



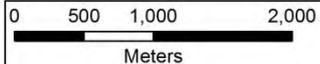
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

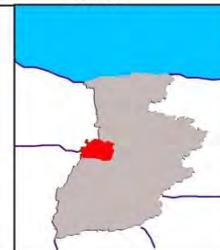
Judul Peta :
Jenis Tanah

Sumber :
RDTR Kecamatan Babat 2010-2030



Legend

- | | |
|--------------------|------------------|
| Batas Desa | Jalan Aspal |
| Sungai | Jalan Batu |
| Jenis Tanah | Jalan Kereta Api |
| Alluvial | Jalan setapak |
| Grumosol | |
| Batas Kecamatan | |



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.1.1.5 Hidrologi

Kecamatan Babat dilalui oleh Sungai besar yaitu Sungai Bengawan Solo sepanjang kurang lebih 68 km, lebar 200 meter dengan debit rata-rata 531,61 m³/bulan (debit maksimum 1.758,46 m³ dan debit minimum 19,58 m³), dimana sepanjang 64 km mempunyai kondisi sedang dan selebihnya sepanjang 4 km dalam kondisi rusak. Sedangkan waduk dan rawa yang ada di Kecamatan Babat sebagaimana terlihat pada Tabel 1.9. rawa dan waduk yang ada di Kecamatan Babat, pada umumnya dimanfaatkan untuk irigasi. Berikut ini tabel waduk dan rawa yang terdapat di Kecamatan Babat:

Tabel 4.5
Waduk dan Rawa di Kecamatan Babat

Nama Waduk/Rawa	Lokasi	Luas (Ha)		Volume Efektif M ³
		Waduk	Genangan	
Rawa Sogo	Babat	78,00	-	577,600
Rawa Semando	Babat	136,00	-	954,000
Waduk Pucakwangi	Babat	0,50	-	-
Waduk Kuripan	Babat	2,00	-	-
Waduk Sumurgenuk	Babat	2,00	-	-
Sluis Keyongan	Babat	5,30	-	-

Sumber : Dinas PU Pengairan Kabupaten Lamongan

4.1.1.6 Curah Hujan

Keadaan iklim di Kecamatan Babat ditandai dengan keadaan curah hujan dan intensitas hujan, Intensitas hujan merupakan nilai perbandingan antara curah hujan dengan hari hujan baik dalam bulanan maupun tahunan. Berdasarkan jumlah hari hujan di masing-masing kecamatan, rata-rata hari hujan dengan intensitas tinggi terjadi pada bulan Desember hingga April dan hari hujan dengan intensitas rendah terjadi pada bulan Juni hingga Nopember. Didalam RTRW Kabupaten Lamongan 2009-2029 menyebutkan bahwa rata-rata intensitas curah hujan di Kecamatan Babat berkisar 1.500 mm – 1.750 mm/ tahun dan 1750 mm – 2000 mm/tahun. Untuk lebih detailnya desa-desa yang mendapatkan curah hujan dapat dilihat pada tabel 4.6 dan peta 4.5.

Tabel 4.6
Luas Area Curah Hujan Kecamatan Babat

No	Desa/Keluarahan	Curah Hujan (mm/Tahun)	
		1500-1750	1750-2000
A.	Perkotaan		
1	Babat	0	148.25
2	Banaran	0	155.01
3	Bedahan	0	140.99
4	Plaosan	11.97	202.78
5	Sogo	0	159.93
6	Karangkembang	0	207.34
7	Pucak Wangi	0	190.01
B.	Perdesaan		
8	Gendong Kulon	0	305.57
9	Kuripan	0	414.00
10	Bulumargi	32.68	605.31
11	Sambangan	273.99	0.00
12	Keyongan	284.99	0.00
13	Patihan	356	0.00
14	Datinawong	292.01	0.00
15	Sumurgenuk	65.35	319.63
16	Truni	0	133.01
17	Trepan	27.3	160.72
18	Kebalanpelang	17.94	491.07
19	Gembong	282.69	0.00
20	Kebalandono	372.97	0.00
21	Moropelang	222.98	0.00
22	Tritunggal	248.99	0.00
23	Kebonagung	148	0.00

Sumber: Peta tanah Tinjau Kabupaten dalam RDTR Babat, 2010

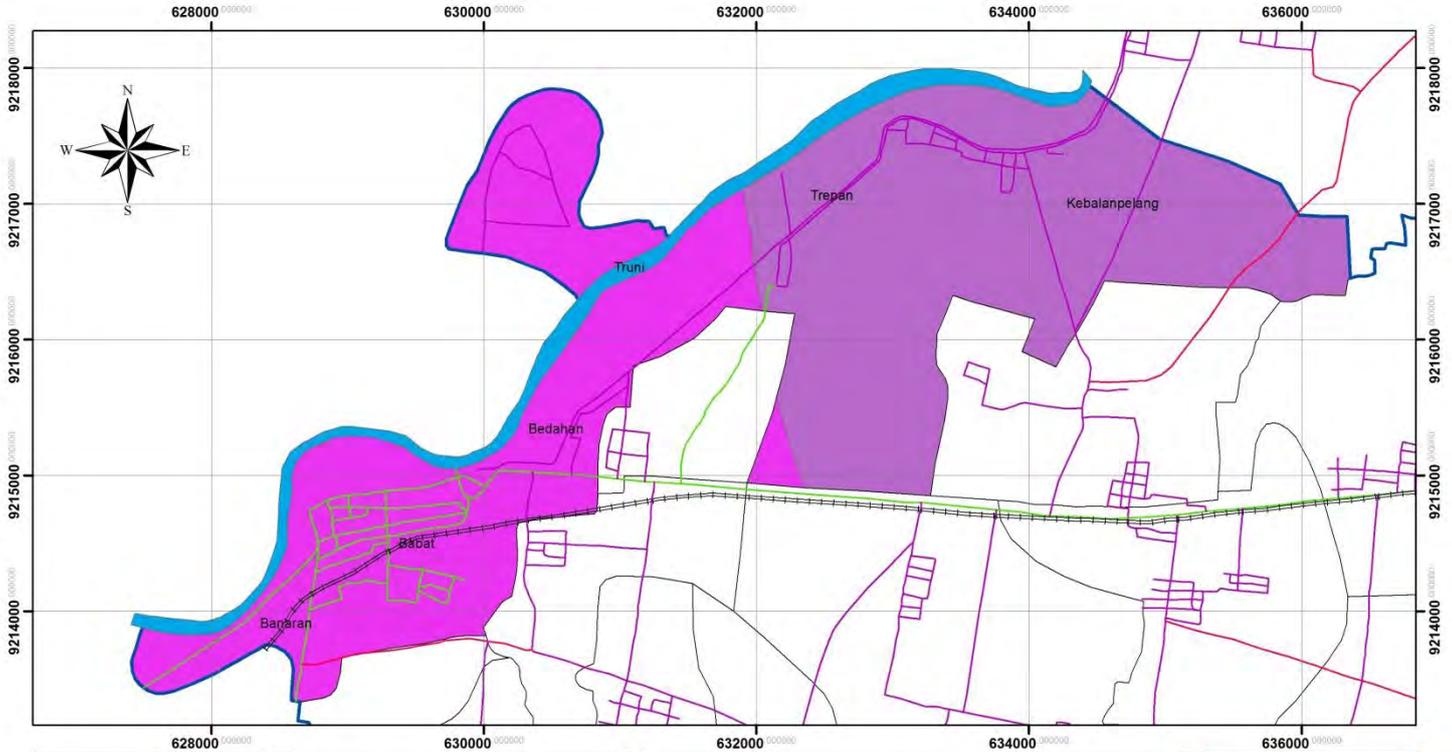
4.1.1.7 Drainase

Kondisi tersebut diperparah dengan saluran Drainase yang ada di kecamatan Babat sebagian besar masih bercampur dengan saluran Irigasi, hanya saluran Konang yang menampung dari aliran daerah kota kecamatan (pasar dan sekitarnya). Namun pada bagian hilir saluran Konang ini pun bercampur dengan saluran irigasi juga. Dengan melihat kondisi ini maka pengoperasian pada musim hujan sangat sulit, ditambah lagi kapasitas saluran yang ada masih kurang dan tidak beraturan sehingga mengakibatkan sering terjadinya banjir. Secara teori drainase berfungsi sebagai infrastruktur yang mengalirkan aliran air hujan ke tempat yang lebih rendah. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada peta 4.8.

4.1.1.8 Tanggul

Tanggul yang terdapat di Kecamatan Babat berada di sepanjang aliran bengawan solo dan mencangkup desa dan kelurahan di pinggirannya. Tanggul di Kecamatan ini dibagi menjadi 2 yaitu tanggul *wedho* dan tanggul lanang. Tanggul *wedho* merupakan tanggul yang berada disepanjang Bengawan Solo dengan konstruksinya terdiri dari tumpukan-tumpukan pasir dan material-material keras lainnya. Tanggul lanang merupakan tanggul pelindung utama yang berada di kecamatan ini. Tanggul ini membentang dari Kecamatan Babat hingga Kabupaten Bojonegoro. Konstruksi tanggul ini terbuat dari beton dengan ketinggian 2 meter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada peta 4.9.

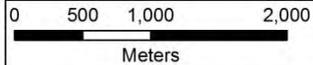
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

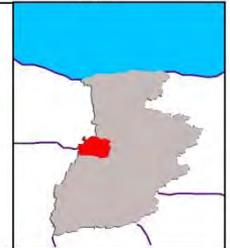
Judul Peta :
Curah Hujan

Sumber :
RDTR Kecamatan Babat 2010-2030



Legend

- | | |
|--------------------|------------------|
| Sungai | Jalan Aspal |
| Batas Kecamatan | Jalan Batu |
| Batas Desa | Jalan Kereta Api |
| Curah_Hujan | |
| 1500-1750 mm/th | 1750-2000 mm/th |
| Jalan setapak | |



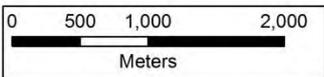
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

Judul Peta :
Jaringan Drainase

Sumber :
RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

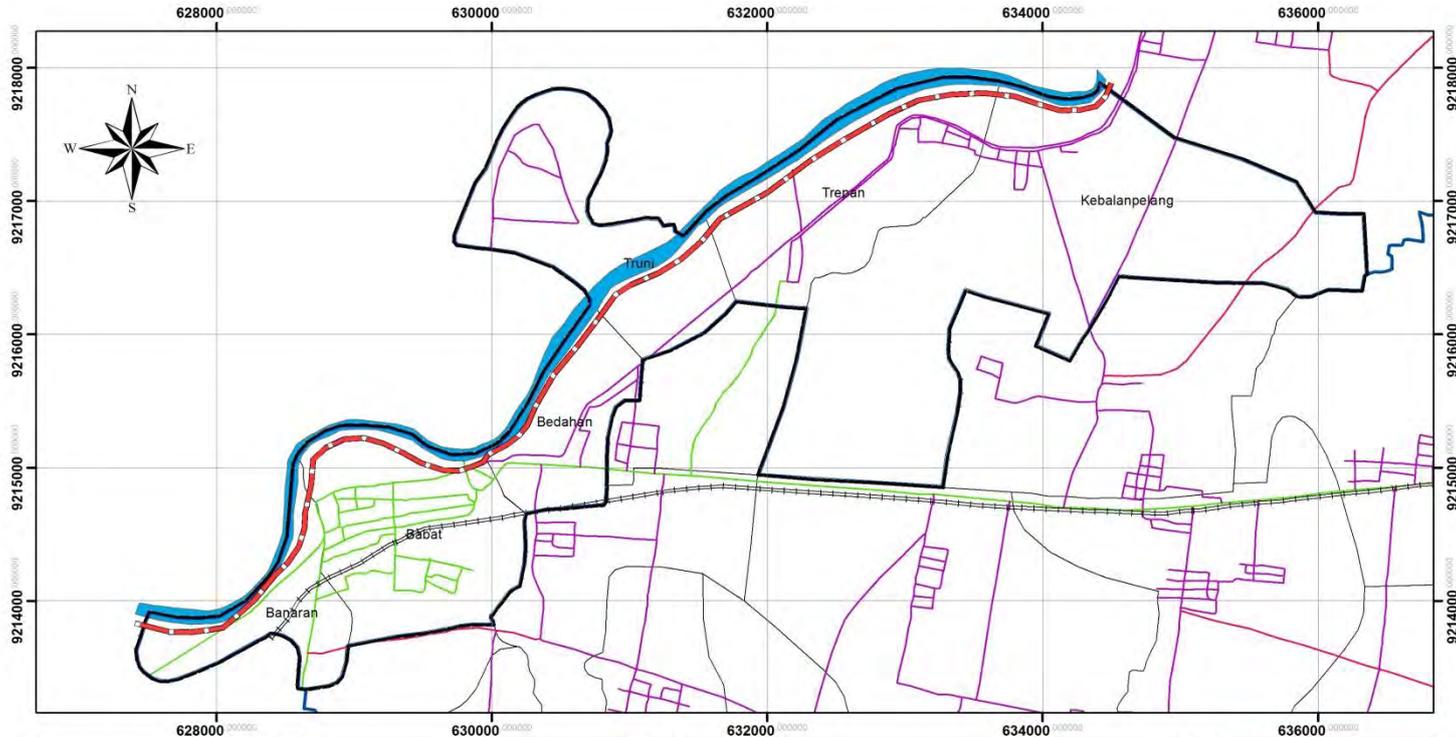


Legend

Sungai	Ladang	Rawa	Jalan Aspal
Batas Kecamatan	Pendidikan	Sawah Irigasi	Jalan Batu
Jaringan Drainase	Perdagangan dan Jasa	Semak Belukar	Jalan Kereta Api
penggunaan_jahan_detail terbangun_	Perkantoran	Waduk	Jalan setapak
Fasilitas Kesehatan	Perkebunan	vegetasi	
Industri	Permukiman		



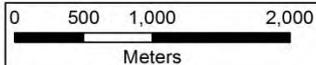
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

Judul Peta :
Tanggul

Sumber :
RDTR Kecamatan Babat 2010-2030



Legend

- | | |
|--------------------|------------------|
| Sungai | Jalan Aspal |
| wilayah_penelitian | Jalan Batu |
| Batas Kecamatan | Jalan Kereta Api |
| Batas Desa | Jalan setapak |
| Tanggul | |



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.1.2 Penggunaan Lahan

Penggunaan lahan di Kecamatan Babat dapat dikelompokkan dalam 2 kategori yaitu penggunaan lahan terbangun dan penggunaan lahan tidak terbangun. Penggunaan lahan terbangun diantaranya berupa permukiman, perdagangan dan jasa, pendidikan, kesehatan, peribadatan, perkantoran, fasilitas umum lainnya, kawasan transportasi, TPA. Sedangkan lahan tidak terbangun diantaranya berupa sawah, tegal, tambak, waduk, rawa, ruang terbuka atau lapangan. Berdasarkan kondisi yang ada saat ini, penggunaan lahan di Kecamatan Babat masih didominasi oleh penggunaan lahan tidak terbangun sebesar 86 % dari luas Kecamatan Babat sedangkan penggunaan lahan terbangun sebesar 14% dari luas Kecamatan Babat. Secara umum perkembangan guna lahan di Kecamatan Babat tersebar di seluruh desa/kelurahan, namun kegiatan perdagangan dan jasa serta konsentrasi fasilitas umum dan sosial lainnya cenderung terkonsentrasi di kawasan perkotaan tepatnya di Kel. Babat Banaran, Bedahan, Plaosan, Sogo, Karangembang dan Pucakwangi yang ditetapkan sebagaikawasan perkotaan bagi Kecamatan Babat.



Gambar 4.1
Visualisasi Penggunaan lahan di Kecamatan Babat

Sumber: Survei Primer dan RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

4.1.2.2 Vegetasi

Jenis vegetasi yang terdapat di Kecamatan Babat meliputi pohon-pohon besar dan kecil yang berbatang keras seperti akasia, jati bamboo dan liannya. Adapun kerapatan

vegetasi di wilayah penelitian dapat dilihat pada tabel 4.7 dan peta 4.8. 1). Vegetasi di kecamatan babat mencapai luas 87,83 ha yang tersebar di beberapa desa diantaranya babat, Gendongkulon, Kuripan dan lain-lain.

Tabel 4.7
Kondisi lahan vegetasi

No	Nama Desa	Luas Area	Area Vegetasi	Prosentase
A.	Perkotaan			
1	Babat	148.25	8.53	5.75
2	Banaran	155.01	3.3	2.13
3	Bedahan	140.99	1.22	0.87
4	Plaosan	214.75	2.29	1.07
5	Sogo	159.93	0.93	0.58
6	Karangkembang	207.34	3.53	1.70
7	Pucak Wangi	190.01	29.6	15.58
Jumlah Perkotaan		1216.28	49.4	27,68
B.	Perdesaan			
8	Gendong Kulon	305.57	31.07	10.17
9	Kuripan	414	7.31	1.77
10	Bulumargi	637.99	0.56	0.09
11	Sambangan	273.99	0	0.00
12	Keyongan	284.99	2.69	0.94
13	Patihan	356	2.8	0.79
14	Datinawong	292.01	2.67	0.91
15	Sumurgenuk	384.98	1.67	0.43
16	Truni	133.01	0	0.00
17	Trepan	188.02	3.57	1.90
18	Kebalanpelang	509.01	5.5	1.08
19	Gembong	282.69	2.3	0.81
20	Kebalandono	372.97	1.99	0.53
21	Moropelang	222.98	3.95	1.77
22	Tritunggal	248.99	1.3	0.52
23	Kebonagung	148	0.39	0.26
Jumlah Perdesaan		5055.2	67,77	21,97
Jumlah Kecamatan		6271.48	117.17	44.43

Sumber: Peta Rupa Bumi Indonesia Kabupaten Lamongan dalam RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

4.1.2.3 Penggunaan Lahan Terbuka

Secara umum penggunaan lahan tidak terbangun di Kecamatan Babat mencapai luas 5.405,82 ha atau 86% dari luas

Kecamatan Babat. Adapun jenis penggunaan lahan tidak terbangun di Kecamatan Babat sebagai berikut :

- 1) Sawah Irigasi
Sawah irigasi mendominasi penggunaan lahan di Kecamatan Babat yang tersebar di seluruh desa/kelurahan di Kecamatan Babat dengan luas mencapai 3.946,39 ha
- 2) Ladang/Tegal
Lahan tidak terbangun terbesar kedua setelah sawah irigasi berupa tegal/kebun yang tersebar di seluruh desa dengan luas mencapai 865,71ha.
- 3) Tambak
Sebagian dari Kecamatan Babat merupakan lahan tambak. Namun luasan dari areal ini tidak terlalu besar hanya terdapat di beberapa desa seperti Desa Sogo, Sumurgenuk, Kebalanpelang, Gembong dan Kebalandono dengan luas mencapai 134,93 ha.
- 4) Rawa
Rawa di Kecamatan Babat terdapat 2 yaitu Rawa Sogo dan rawa Semandu dengan luas mencapai 301,54 ha.
- 5) Kolam/Waduk
Kolam/waduk tersebar di beberapa desa di kecamatan Babat dengan luas mencapai 24,61 ha.

Untuk melihat persebaran lahan terbuka di Kecamatan Babat lebih detail dapat dilihat pada tabel 4.8 dan peta 4.9. berikut ini gambaran jenis penggunaan lahan terbuka yang terdapat di Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan.



Gambar 4.2

Visualisasi Penggunaan lahan terbuka di Kecamatan Babat
Sumber: Survei Primer dan RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

4.1.2.4 Penggunaan Lahan Terbangun

Penggunaan lahan terbangun di Kecamatan Babat mencapai luas 891,18 ha, berupa permukiman, perdagangan dan jasa, pendidikan, kesehatan, peribadatan. Untuk lebih detail dapat dilihat pada peta 4.9 dan uraian berikut:

1) Permukiman

Permukiman yang ada di kecamatan babat pada umumnya adalah permukiman yang dibangun sendiri oleh masyarakat. Berdasarkan lokasinya permukiman di Kecamatan Babat dapat dibedakan menjadi permukiman perkotaan yang berada di kawasan perkotaan dan permukiman perdesaan yang berlokasi di kawasan perdesaan. Luas kawasan permukiman di kawasan perkotaan mencapai 237,15 ha sedangkan luas kawasan permukiman perdesaan mencapai luas 506,20 ha. Sehingga total luas kawasan permukiman di Kecamatan babat mencapai luas 743,34 ha.

2) Perdagangan Dan Jasa

Luas kawasan perdagangan dan jasa di kecamatan Babat mencapai 61,88 ha dengan perincian sebagai berikut : kawasan perdagangan dan jasa yang terdapat di kawasan perkotaan mencapai luas 54,69 ha sedangkan kawasan perdagangan dan jasa yang terdapat di kawasan perdesaan mencapai luas 7,19 ha.

3) Industri dan Pergudangan

Industri dan pergudangan di Kecamatan Babat sebagian besar berupa slep, industri kecil – menengah , gudang bulog, sarang burung walet dengan luas mencapai 37,14 ha yang tersebar di kawasan perkotaan seluas 21,57 ha dan kawasan perdesaan seluas 15,57 ha.

4) Fasilitas Pelayanan

Fasilitas pelayanan umum yang ada di kecamatan babat berupa fasilitas pendidikan, kesehatan, peribadatan, perkantoran dengan luas mencapai 37,58 ha dengan perincian fasilitas Pendidikan seluas 23,14 Ha, fasilitas Peribadatan seluas 7,05 Ha dan fasilitas Kesehatan : seluas 2,49 Ha, fasilitas perkantoran dan bangunan umum seluas 4,90 Ha



Gambar 4.3

Visualisasi Penggunaan lahan terbangun di Kecamatan Babat

Sumber: Survei Primer dan RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Tabel 4.8
Kondisi lahan terbuka

No	Desa/Kelurahan	Lahan Terbangun								
		Sawah Irigasi	Kebun	Tambak	Rawa	Semak Belukar	Padang Rumput	Waduk	Lapangan	Makam
A.	Perkotaan									
1	Babat	4,31	17,81	0,00	38,19	2,55	3,77	0,00	2,21	0,00
2	Banaran	14,84	67,70	0,00	0,22	0,00	0,58	0,00	0,40	2,32
3	Bedahan	94,08	0,00	0,00	4,96	0,00	0,00	1,29	0,18	1,04
4	Plaosan	94,35	0,00	0,00	80,72	0,00	0,32	0,00	0,00	1,97
5	Sogo	124,69	0,00	14,17	1,50	0,00	0,77	0,00	0,00	0,16
6	Karangkembang	87,10	43,59	0,00	4,89	1,03	0,00	0,00	0,00	2,50
7	Pucak Wangi	88,27	47,76	0,00	0,00	29,27	0,00	0,30	0,00	0,33
Jumlah Perkotaan		507,64	176,85	14,17	130,48	32,86	5,44	1,59	2,79	8,31
B.	Perdesaan									
8	Gendong Kulon	183,26	46,43	0,00	0,00	29,11	0,00	0,00	0,00	1,96
9	Kuripan	218,45	126,37	0,00	0,00	5,59	0,24	0,50	0,00	1,48
10	Bulumargi	282,96	293,48	0,00	0,00	0,00	0,00	3,93	0,14	0,42
11	Sambangan	238,67	3,70	0,00	0,00	0,00	0,00	7,45	0,00	0,00
12	Keyongan	244,14	3,55	0,00	0,00	1,48	0,00	0,02	0,41	0,80
13	Patihan	272,76	46,61	0,00	0,00	1,50	0,00	1,45	0,33	0,97
14	Datinawong	202,67	59,57	0,00	0,00	0,00	1,95	0,00	0,00	0,72
15	Sumurgenuk	269,83	57,48	22,67	0,00	0,00	0,00	0,00	0,20	1,47
16	Truni	109,60	1,72	0,00	0,00	0,00	0,00	1,26	0,00	0,00
17	Trepan	145,11	12,26	0,00	0,03	0,00	2,91	0,00	0,00	0,66
18	Kebalanpelang	280,75	24,28	8,00	171,02	0,00	4,37	0,00	1,06	0,07

Tabel 4.8
Kondisi lahan terbuka

No	Desa/Kelurahan	Lahan Terbangun								
		Sawah Irigasi	Kebun	Tambak	Rawa	Semak Belukar	Padang Rumput	Waduk	Lapangan	Makam
19	Gembong	191,94	0,57	47,06	0,00	0,00	0,27	0,00	0,00	2,03
20	Kebalandono	289,51	0,00	43,02	0,00	0,00	0,93	0,00	0,00	1,06
21	Moropelang	174,87	2,32	0,00	0,00	0,54	0,00	0,00	0,00	3,41
22	Tritunggal	212,21	8,78	0,00	0,00	0,00	0,64	1,81	0,35	0,31
23	Kebonagung	122,01	1,74	0,00	0,00	0,00	0,00	6,59	0,12	0,27
Jumlah Perdesaan		3.438,75	688,86	120,76	171,05	38,22	11,31	23,02	2,60	15,65
Jumlah Kecamatan		3.948,39	865,71	134,93	301,54	301,54	16,75	24,61	5,40	23,96

Sumber: Peta Rupa Bumi Indonesia Kabupaten Lamongan dalam RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

Tabel 4.9
Kondisi lahan terbangun

No	Desa/Kelurahan	Lahan Terbangun						
		Permukiman	Perdagangan Dan jasa	Kesehatan	Pendidikan	Peribadatan	Perkantoran	Industri
A.	Perkotaan							
1	Babat	52,77	17,44	0,57	4,55	0,52	1,87	1,69
2	Banaran	41,79	17,92	0,00	0,94	0,39	0,16	7,75
3	Bedahan	27,73	5,01	0,00	2,70	1,50	0,52	1,98
4	Plaosan	23,36	8,12	0,00	1,66	0,24	1,05	2,96
5	Sogo	13,28	2,42	0,00	2,33	0,12	0,00	0,49

No	Desa/Kelurahan	Lahan Terbangun						
		Permukiman	Perdagangan Dan jasa	Kesehatan	Pendidikan	Peribadatan	Perkantoran	Industri
6	Karangkembang	55,38	3,79	1,03	0,94	0,52	0,05	6,52
7	Pucak Wangi	22,84	0,00	0,02	0,88	0,10	0,05	0,19
Jumlah Perkotaan		237,15	54,69	1,62	14,01	3,39	3,70	21,57
B.	Perdesaan							
8	Gendong Kulon	43,90	0,00	0,00	0,49	0,20	0,14	0,08
9	Kuripan	60,89	0,00	0,00	0,22	0,22	0,04	0,00
10	Bulumargi	55,62	0,01	0,13	0,62	0,34	0,14	0,20
11	Sambangan	22,83	0,00	0,09	0,00	0,13	0,15	0,97
12	Keyongan	33,89	0,00	0,07	0,49	0,00	0,05	0,09
13	Patihan	31,36	0,00	0,06	0,45	0,20	0,12	0,19
14	Datinawong	24,35	0,05	0,00	1,30	0,18	0,15	1,07
15	Sumurgenuk	31,12	1,50	0,00	0,28	0,26	0,06	0,11
16	Truni	20,25	0,00	0,00	0,09	0,04	0,05	0,00
17	Trepan	21,55	0,08	0,00	0,06	0,14	0,00	5,22
18	Kebalanpelang	18,08	0,08	0,04	0,12	0,30	0,11	0,73
19	Gembong	34,08	2,69	0,00	1,80	0,31	0,02	1,92
20	Kebalandono	36,77	0,91	0,00	0,29	0,29	0,05	0,14
21	Moropelang	34,54	1,52	0,45	2,19	0,75	0,09	2,30
22	Tritunggal	22,42	0,36	0,01	0,31	0,19	0,02	1,58
23	Kebonagung	16,55	0,00	0,01	0,43	0,10	0,01	0,17
Jumlah Perdesaan		506,20	7,19	0,86	9,13	3,66	1,21	15,57
Jumlah Kecamatan		743,34	61,88	2,49	23,14	7,05	4,90	37,14

Sumber: Peta Rupa Bumi Indonesia Kabupaten Lamongan dalam RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.1.2.5 Kondisi bangunan

Perumahan merupakan fasilitas mutlak yang harus disediakan oleh suatu kota. Namun pengadaan perumahan oleh sebagian masyarakat secara individu seringkali tidak memenuhi standart layak karena tingkat pendapatan yang berbeda. Hal ini juga terjadi pada sebagian perumahan di Kecamatan Babat, yang berdasarkan jenis bangunannya terbagi atas permanen, semi permanen dan non permanen. Berdasarkan data yang ada mayoritas bangunan di Kecamatan Babat adalah semi permanen sebanyak 7.224 unit, permanen sebanyak 7.091 unit, dan tidak permanen 5.094 unit. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada 4.11 dan peta 4.11.

Tabel 4.10
Kondisi Bangunan

No	Desa/Keluarahan	Jenis Bangunan		
		Permanen	Semi permanen	Non permanen
A.	Perkotaan			
1	Babat	1.211	1.750	25
2	Banaran	803	196	14
3	Bedahan	374	155	102
4	Plaosan	125	140	291
5	Sogo	295	92	79
6	Karangkembang	462	171	369
7	Pucak Wangi	201	114	146
	Jumlah Perkotaan	3.471	2.618	1.026
B.	Perdesaan			
8	Gendong Kulon	167	371	390
9	Kuripan	187	329	405
10	Bulumargi	84	309	476
11	Sambangan	104	309	88
12	Keyongan	247	192	268
13	Patihan	105	112	247
14	Datinawong	231	463	524
15	Sumurgenuk	210	431	239
16	Truni	144	169	120
17	Trepan	86	250	149
18	Kebalanpelang	246	84	52
19	Gembong	303	340	397
20	Kebalandono	365	245	317

No	Desa/Keluarahan	Jenis Bangunan		
		Permanen	Semi permanen	Non permanen
21	Moropelang	607	357	93
22	Tritunggal	431	436	212
23	Kebonagung	103	209	91

Sumber: Dokumentasi Banjir Kecamatan Babat, 2013

4.1.2.6 Kondisi Banjir

Kecamatan Babat mempunyai elevasi lebih rendah dari air banjir maksimum Sungai Bengawan Solo, oleh sebab itu ada beberapa Desa yang rawan banjir yang diakibatkan oleh luapan sungai bengawan Solo antara lain : Desa Truni, Desa Babat, Desa Banaran, dan Desa Bedahan.

Kedalaman banjir pada tahun 2013 berkisar antara 0-70 cm dengan rata-rata lama genangan berkisar 5-10 hari. Untuk lebih detailnya kedalaman dan lama genangan banjir di Kecamatan Babat dapat dilihat pada tabel 4.7 dan peta 4.6.

Tabel 4.11
Kedalaman Banjir

No	Desa/Keluarahan	Luas Kedalaman (ha)		
		0-25 cm	26-40 cm	41-70 cm
A.	Perkotaan			
1	Babat	10,88	11,68	8,11
2	Banaran	14,06	9,22	7,68
3	Bedahan	10,25	9,61	5,66
4	Plaosan	0,00	0,00	0,00
5	Sogo	0,00	0,00	0,00
6	Karangkembang	0,00	0,00	0,00
7	Pucak Wangi	0,00	0,00	0,00
	Jumlah Perkotaan	35,19	30,51	21,45
B.	Perdesaan			
8	Gendong Kulon	0,00	0,00	0,00
9	Kuripan	0,00	0,00	0,00
10	Bulumargi	0,00	0,00	0,00
11	Sambangan	0,00	0,00	0,00
12	Keyongan	0,00	0,00	0,00
13	Patihan	0,00	0,00	0,00
14	Datinawong	0,00	0,00	0,00

No	Desa/Keluarahan	Luas Kedalaman (ha)		
		0-25 cm	26-40 cm	41-70 cm
15	Sumurgenuk	0,00	0,00	0,00
16	Truni	13,52	14,46	19,28
17	Trepan	22,54	15,65	10,64
18	Kebalanpelang	6,41	6,47	4,87
19	Gembong	0,00	0,00	0,00
20	Kebalandono	0,00	0,00	0,00
21	Moropelang	0,00	0,00	0,00
22	Tritunggal	0,00	0,00	0,00
23	Kebonagung	0,00	0,00	0,00
	Jumlah Perdesaan	42,47	36,58	33,79
	Jumlah Kecamatan	77,66	67,09	55,24

Sumber: Dokumentasi Banjir Kecamatan Babat, 2013

4.1.3 Aspek Kependudukan

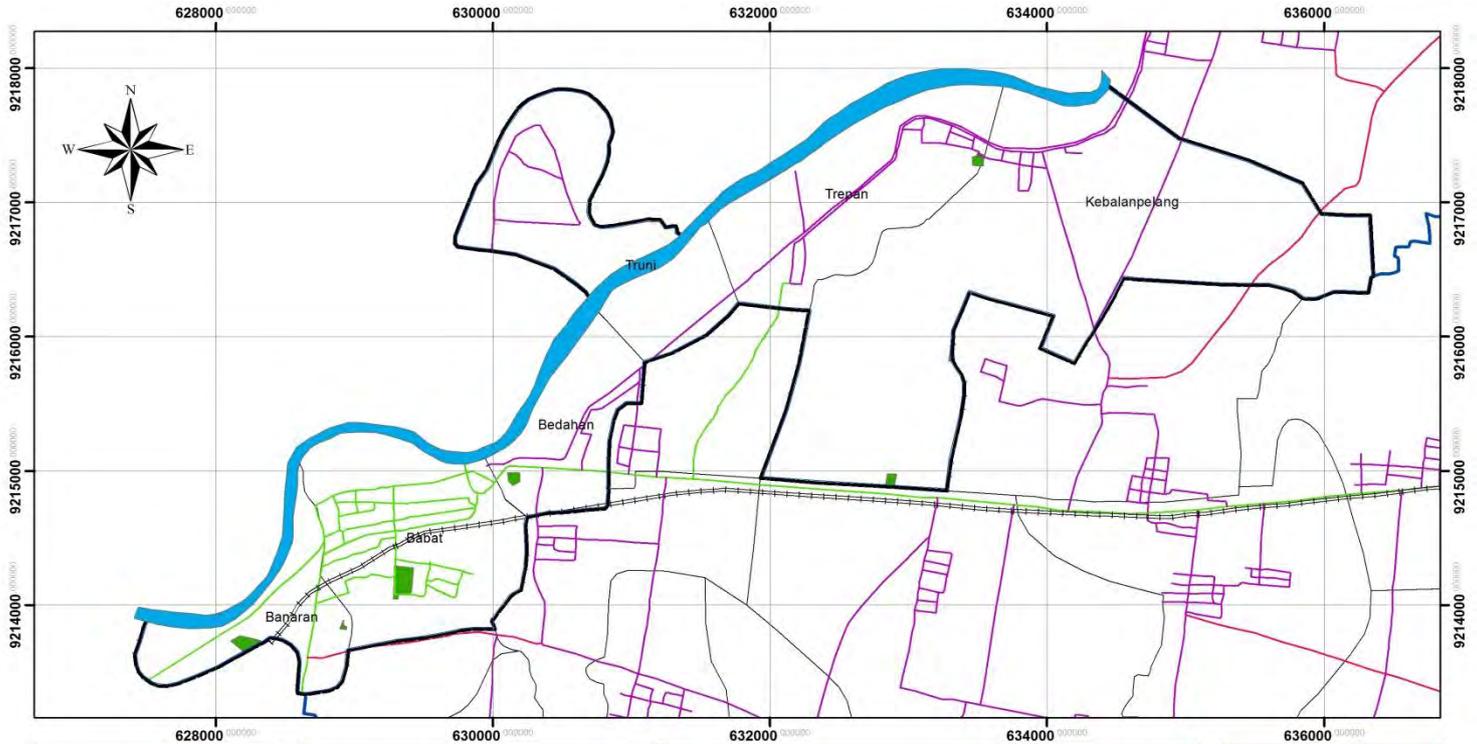
Jumlah penduduk Kecamatan Babat pada tahun 2012 berjumlah 86.960 jiwa. Meningkat sebanyak 2532 jiwa. Pertambahan jumlah penduduk ini disebabkan oleh kelahiran dan migrasi yang tinggi di Kecamatan Babat. Kondisi kependudukan di Kecamatan Babat di dominasi oleh penduduk berkelamin wanita. Jumlah total penduduk berjenis kelamin laki-laki 42.318 dan 43.642 berjenis kelamin wanita. Jumlah penduduk terbesar terdapat di Kelurahan Babat yaitu berjumlah 13.646 jiwa dan jumlah penduduk terendah terdapat di Kelurahan Kebonagung yaitu 1747 jiwa. Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel 4.10.

Tabel 4.12
Jumlah Penduduk Berdasarkan jenis Kelamin

No	Desa/Keluarahan	Jumlah Penduduk			
		Laki-Laki	Perempuan	Jumlah	Rasio
1	Babat	6743	6903	13646	98%
2	Banaran	2158	2182	4340	99%
3	Bedahan	1343	1392	2735	96%
4	Plaosan	1684	1661	3345	101%
5	Sogo	1053	1030	2083	102%
6	Karangkembang	2025	2038	4063	99%
7	Pucak Wangi	1028	1023	2051	100%
8	Gendong Kulon	1733	1809	3542	96%

No	Desa/Keluarahan	Jumlah Penduduk			
		Laki-Laki	Perempuan	Jumlah	Rasio
9	Kuripan	1588	1687	3275	94%
10	Bulumargi	1816	1809	3625	100%
11	Sambangan	984	1037	2021	95%
12	Keyongan	1551	1605	3156	97%
13	Patihan	1305	1352	2657	97%
14	Datinawong	2638	2612	5250	101%
15	Sumurgenuk	2034	2112	4146	96%
16	Truni	1158	1276	2434	91%
17	Trepan	1280	1294	2574	99%
18	Kebalanpelang	1231	1268	2499	97%
19	Gembong	2028	2186	4214	93%
20	Kebalandono	1817	1946	3763	93%
21	Moropelang	2146	2259	4405	95%
22	Tritunggal	2108	2281	4389	92%
23	Kebonagung	867	880	1747	99%
Jumlah		42318	43642	85960	

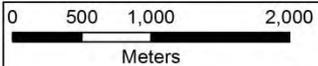
Sumber: Kecamatan Babat Dalam Angka, 2013



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

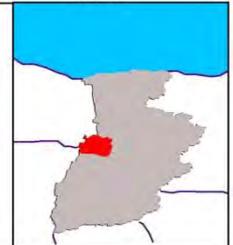
Judul Peta :
Persebaran Vegetasi

Sumber :
RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

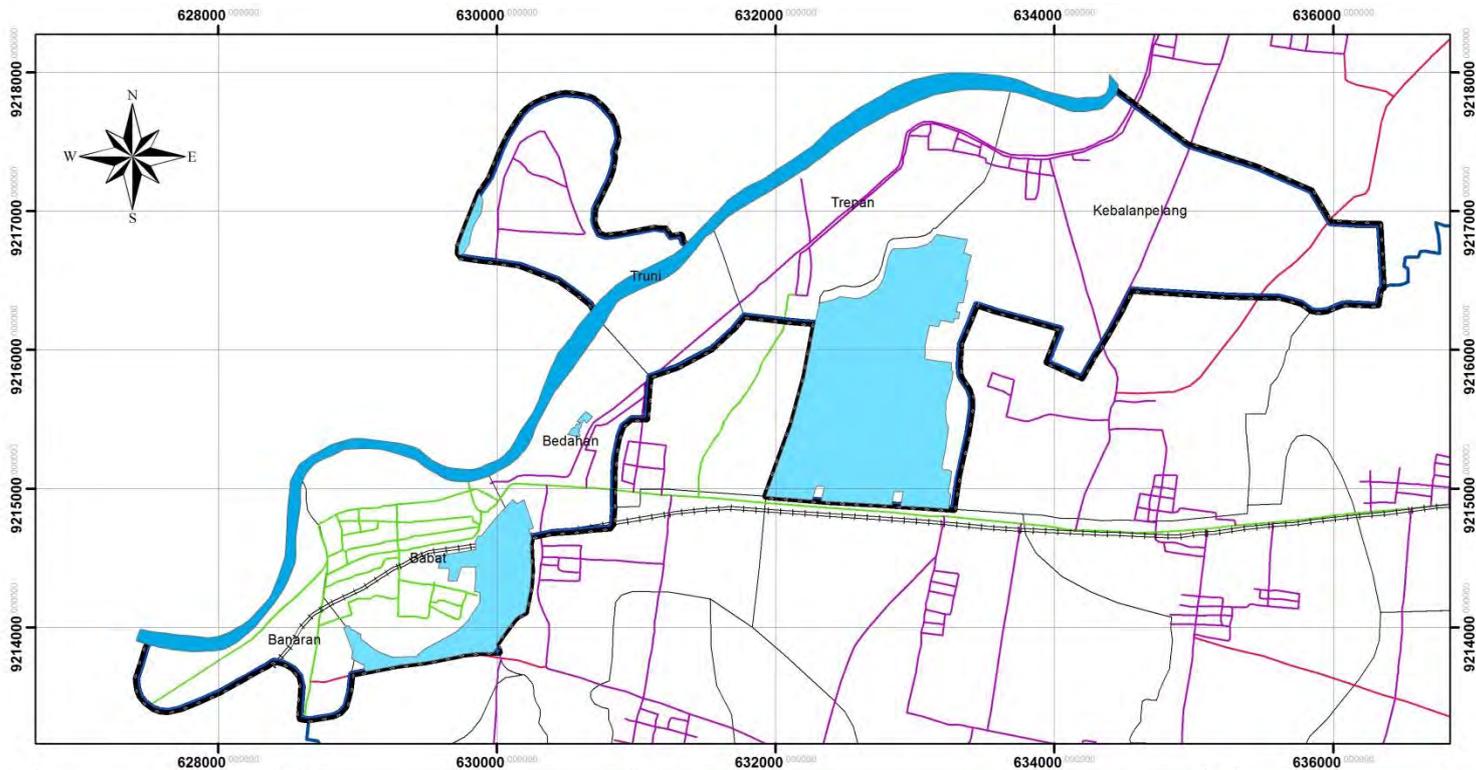


Legend

- | | | | |
|--|--------------------|--|------------------|
| | Sungai | | Jalan Aspal |
| | wilayah_penelitian | | Jalan Batu |
| | Batas Kecamatan | | Jalan Kereta Api |
| | vegetasi | | Jalan setapak |
| | Batas Desa | | |



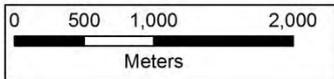
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

Judul Peta :
Catchment Area

Sumber :
RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

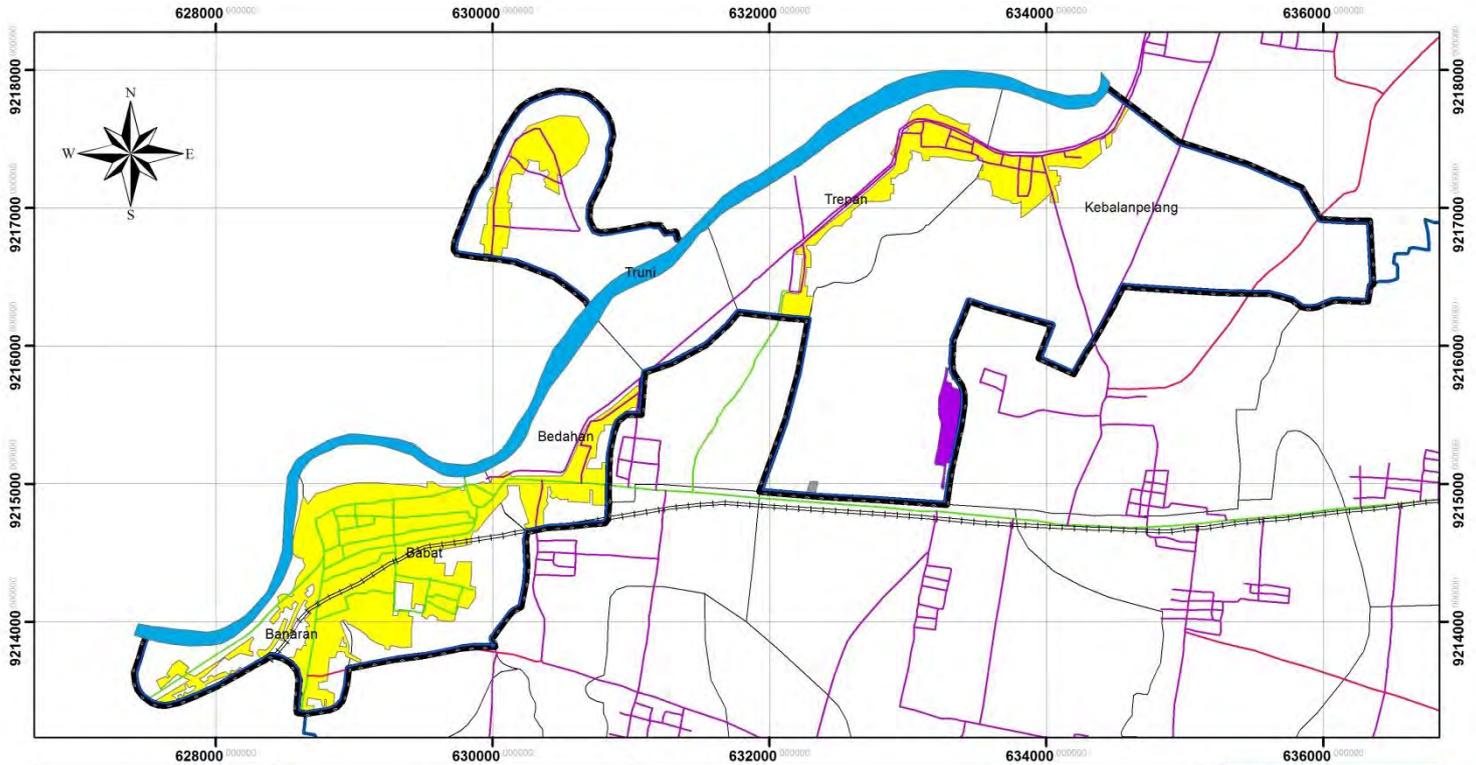


Legend

- | | | | |
|--|--------------------|--|------------------|
| | Catchment Area | | Jalan Aspal |
| | Sungai | | Jalan Batu |
| | wilayah_penelitian | | Jalan Kereta Api |
| | Batas Kecamatan | | Jalan setapak |
| | Batas Desa | | |

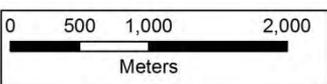


“Halaman ini sengaja dikosongkan”



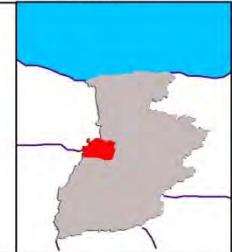
Judul Peta :
Lahan Terbangun

Sumber :
RDTR Kecamatan Babat 2010-2030



Legend

Lahan Terbangun	wilayah_penelitian	Jalan Aspal
Fasilitas Kesehatan	Batas Kecamatan	Jalan Batu
Industri	Batas Desa	Jalan Kereta Api
Pendidikan		Jalan setapak
Perdagangan dan Jasa		
Perkantoran		
Permukiman		
Sungai		



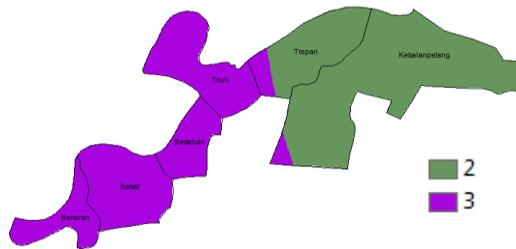
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.2 Menganalisa Variabel-Variabel Yang Mempengaruhi Bahaya Banjir

Penelitian ini menggunakan teknik analisa regresi linier berganda untuk mengidentifikasi variabel-variabel yang mempengaruhi tingkat bahaya banjir suatu kawasan ditinjau dari lama genangan dan kedalaman genangan. Pengaruh variabel-variabel independen seperti drainase, sungai, vegetasi, tanggul, lahan terbangun, lahan pertanian, lahan penampung air (waduk dan rawa) dilihat dari perspektif jarak. Untuk mendapatkan jarak antar variabel terhadap titik-titik lama genangan hasil survey lapangan dihitung dengan menggunakan *software Arc Gis 9.3* dengan *tools Euclidean Distance* dan *Intersect Point Tools* untuk mendapatkan jarak variabel-variabel secara spasial terhadap 70 titik sampel lama genangan banjir dan kedalaman genangan. Kemudian variabel curah hujan, kelerengan lahan, jenis tanah dilihat melalui perspektif *scoring*. Hal ini disebabkan, variabel tersebut bersifat luas dan menempel terhadap wilayah penelitian sehingga jarak yang terhadap titik survei lama genangan dan kedalaman genangan otomatis bernilai 0, padahal variabel tersebut memiliki pengaruh. Skor masing-masing variabel tersebut diperoleh berdasarkan standar yang telah ditetapkan sebelumnya. Sedangkan untuk variabel ketinggian lahan (topografi) lihat dari perspektif ketinggian lahan terhadap permukaan air laut. Berikut ini penjelasan untuk masing-masing variabel penelitian:

1. Variabel Curah Hujan

Curah hujan yang terdapat di wilayah penelitian berkisar paling rendah 1000-1500 mm/tahun atau 8,5 mm/hari dan 1500-2000 mm/tahun atau 17,24 mm/hari. Berdasarkan Badan Meteorologi dan Geofisika (BMG) menyebutkan skor curah hujan berdasarkan debit hujan/hari adalah sebagai berikut skor 1 (5 mm/hari) skor 2 (5-10 mm/hari), skor 3 (21-50 mm/hari), skor 4 (51-100 mm/hari), skor 5 (>100 mm/hari). Maka skor curah hujan di wilayah penelitian yaitu skor 2 (8,5 mm/hari) dan skor 3 (17,24 mm/hari). Berikut ini gambar 4.4 yang memperlihatkan raster skor curah hujan yang terdapat di wilayah penelitian.



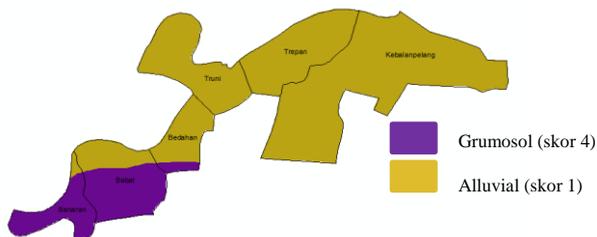
Sumber: Pengolahan data dengan software Arc Gis

Gambar 4.4 Peta Skor curah hujan

Pada gambar 4.4 tersebut terlihat bahwa Desa Banaran, Desa Babat, Desa Truni, dan Desa Bedahan memiliki curah hujan yang berkisar 1650-2000 mm/tahun (skor 3), sedangkan sebagian besar Desa Kebalanpelang dan Desa Trepan memiliki curah hujan 1500-1650 mm/tahun.

2. Jenis Tanah

Jenis tanah yang berada di wilayah penelitian terdiri dari 3 jenis tanah yaitu Alluvial, Grumosol, dan Mediteran. Berdasarkan karakteristik tingkat kepekaan terhadap erosi untuk masing-masing jenis tanah, Asdak 1995 dalam Leo 2011 menyebutkan Alluvial termasuk dalam klasifikasi tidak peka terhadap erosi, Grumosol termasuk dalam klasifikasi jenis tanah yang peka terhadap erosi, sedangkan Mediteran termasuk dalam klasifikasi jenis tanah yang kepekaannya sedang. Skor tingkat erosinya yaitu skor 1 (Aluvial, Planosol, Hidromorf kelabu, Laterik Air Tanah), skor 2 (Latosol), skor 3 (Tanah hutan cokelat, Tanah Mediteran skor 4 (Andosol, Laterik, Grumosol, Podsol, Podsollic), dan skor 5 (Regosol, Litosol, Organosol, Renzina).



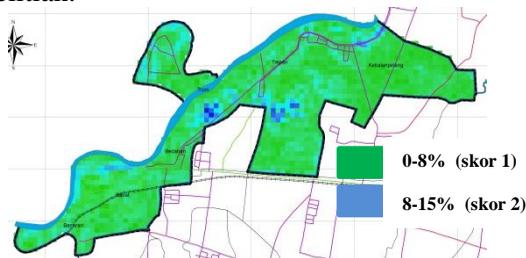
Sumber: Pengolahan data dengan software Arc Gis

Gambar 4.5 Peta Skor jenis tanah

Pada gambar 4.5 tersebut terlihat bahwa sebagian besar wilayah penelitian memiliki jenis tanah alluvial (Desa Truni, Trepan, Kebalanpelang, dan Banaran) dan sebagian kecil bertanahkan Grumosol (sebagian besar di Desa Banaran dan Desa Babat). Data ini menunjukkan bahwa sebagian besar wilayah penelitian berada pada klasifikasi tanah yang tidak peka terhadap erosi.

3. Kemiringan lahan

Berdasarkan Peraturan Direktur Jenderal Bina Pengelolaan Daerah Aliran Sungai dan Perhutanan Sosial Nomor : P.3/V-SET/2013 tentang Pedoman Identifikasi Karakteristik Daerah Aliran Sungai mengkelaskan kemiringan lahan yaitu skor 1(0-8%), skor 2 (8-15%), skor 3 (15-25%), skor 4 (25-45%), dan skor 5 (>45%). Kemiringan di wilayah penelitian sebagian besar berada pada 0-8% (skor 1), sebagian kecil berada pada kemiringan 8-15% (skor 2) 15-25% (skor 3). Berikut gambar 4.6 yang memperlihatkan kemiringan-kemiringan yang berada di wilayah penelitian:



Sumber: Pengolahan data dengan software Arc Gis

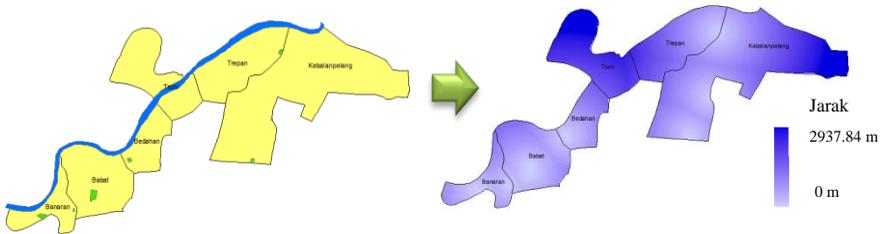
Gambar 4.6 Peta Skor kemiringan

Pada gambar 4.6 diatas, terlihat bahwa hamper keseluruhan wilayah penelitian berada pada kemiringan 0-8% (skor 1) artinya sebagian besar wilayah penelitian memiliki permukaan yang relative landai. Hanya beberapa lokasi saja yang kemiringan lahannya berada pada rentang 8-15% (skor 2).

4. Variabel jarak vegetasi

Berdasarkan *output software Arc Gis*, maka diperoleh jarak terhadap vegetasi terhadap titik-titik lama dan kedalaman

genangan. Jarak terjauh vegetasi yaitu 1855,40 meter dan terdekatnya yaitu 0 meter. Rata-rata jarak vegetasinya yaitu 465,9 meter dan standar deviasinya 280,64. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran A**. Berikut ini gambar 4.7 persebaran vegetasi dan gambar jarak jangkauannya dalam satuan meter dengan menggunakan *tools Euclidean distance* di *Arc Gis*.

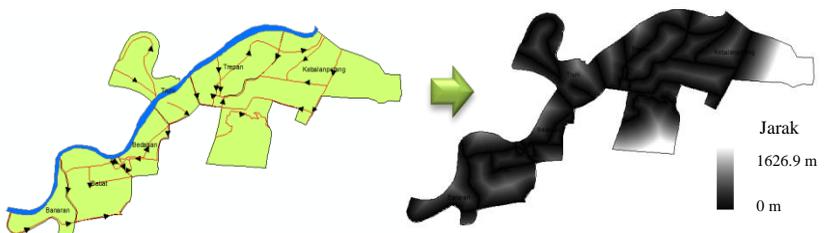


Sumber: Pengolahan data dengan software *Arc Gis*

Gambar 4.7 Peta jarak vegetasi

5. Variabel Drainase

Output *software Arc Gis* memperlihatkan bahwa variabel jarak drainase memiliki jarak terjauh terhadap titik lama genangan dan kedalamn genangan yaitu 373,7 meter dan jarak terdekatnya 0 meter. Rata-rata 218,8 dengan simpangan bakunya 271,05. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran A**. Berikut ini gambar 4.8 yang memperlihatkan jarak drainase terhadap kawasan dengan menggunakan *tool Euclidean distance* di *Arc Gis*

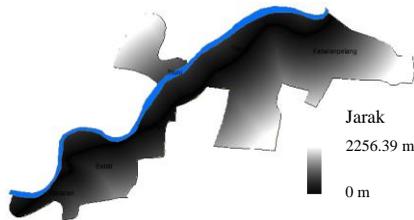


Sumber: Pengolahan data dengan software *Arc Gis*

Gambar 4.8 Peta jarak drainase

6. Variabel tanggul

Jarak terjauh titik survey lama genangan dan kedalaman genangan terhadap tanggul yaitu 763.1 meter dan jarak terdekatnya yaitu 0 meter. Jarak variabel tanggul memiliki rata-rata 201.72 meter dan standar deviasinya 164,96. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran A**. Berikut ini gambar 4.9 yang memperlihatkan jarak tanggul terhadap kawasan dengan menggunakan *tools Euclidean Distance* di *Arc Gis*.



Sumber: Pengolahan data dengan software Arc Gis

Gambar 4.9 Peta jarak tanggul

7. Variabel Sungai

Variabel sungai memiliki jarak terjauh dan terdekat terhadap titik survei mengenai lama dan kedalaman genangan yaitu 870 meter dan 0 meter. Rata-rata jarak variabelnya yaitu 344,83 meter dan standar deviasinya 171,92. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran A**. Berikut gambar 4.10 yang memperlihatkan jarak sungai dalam satuan meter.



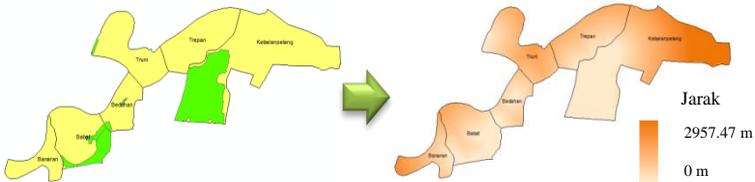
Sumber: Pengolahan data dengan software Arc Gis

Gambar 4.10 Peta jarak sungai

8. Variabel Catchment area

Variabel catchment area terdiri dari waduk dan rawa. Jarak terjauh dan terdekat titik survey lama genangan dan

kedalaman genangan terhadap daerah tangkapan air yaitu 1512,8 meter dan 10 meter. Rata-rata jarak area tangkapan air terhadap titik-titik yang mewakili lama genangan dan kedalaman genangan yaitu 503,52 dan standar deviasinya 403,88. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran A**. Berikut ini gambar persebaran catchment area dan jarak terhadap kawasan dengan menggunakan tools Euclidean distance di Arc Gis.

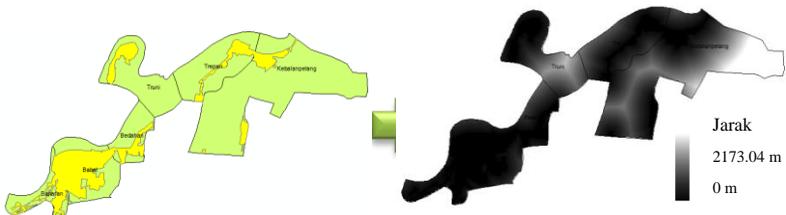


Sumber: Pengolahan data dengan software Arc Gis

Gambar 4.11 Peta jarak catchment area

9. Variabel lahan tertutup

Variabel lahan tertutup yang terdiri dari bangunan-bangunan di atas suatu lahan. Jarak terjauh dan terdekat area lahan tertutup terdekat terhadap titik survey yang mewakili lama dan kedalaman genangan yaitu 738,24 meter dan 0 meter. Rata-rata jaraknya 21,35 meter dan standar deviasinya 55,87. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran A**. Berikut ini gambar 4.12 yang memperlihatkan persebaran lahan terbangun dan jaraknya terhadap kawasan sekitarnya.



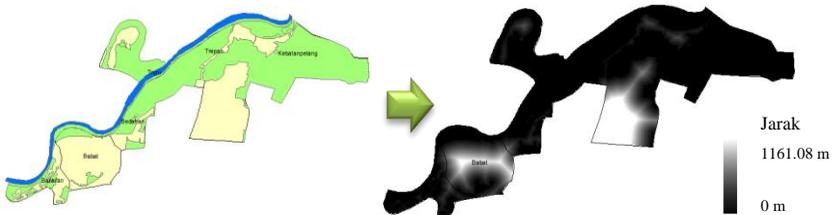
Sumber: Pengolahan data dengan software Arc Gis

Gambar 4.12 Peta jarak lahan tertutup

10. Variabel Lahan Pertanian

Variabel lahan pertanian terdiri dari penggunaan lahan berupa sawah dan ladang. Jarak terjauh dan terdekat lahan

pertanian terdekat terhadap titik survei yang mewakili lama dan kedalaman genangan yaitu 470 meter dan 0 meter. Rata-rata jaraknya 85,53 meter dan standar deviasinya 91,49. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran A**. Berikut ini gambar 4.13 yang memperlihatkan persebaran lahan pertanian dan jarak terhadap area sekitarnya.

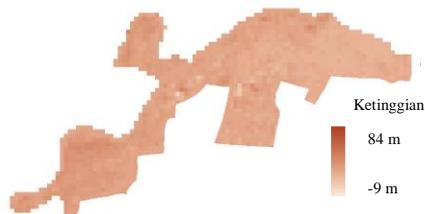


Sumber: Pengolahan data dengan software Arc Gis

Gambar 4.13 Peta jarak lahan pertanian

11. Variabel Topografi

Variabel topografi memiliki ketinggian tertinggi yaitu 17 meter sedangkan ketinggiannya terendahnya yaitu 9 meter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada **Lampiran A**. Berikut ini gambar 4.14 yang memperlihatkan ketinggian lahan.



Sumber: Pengolahan data dengan software Arc Gis

Gambar 4.14 Peta topografi

Pada Gambar 4.14 terlihat bahwa wilayah penelitian yang berada di sebelah utara berada di bawah permukaan air laut (-9). Hal ini yang menyebabkan wilayah penelitian sering dilanda banjir.

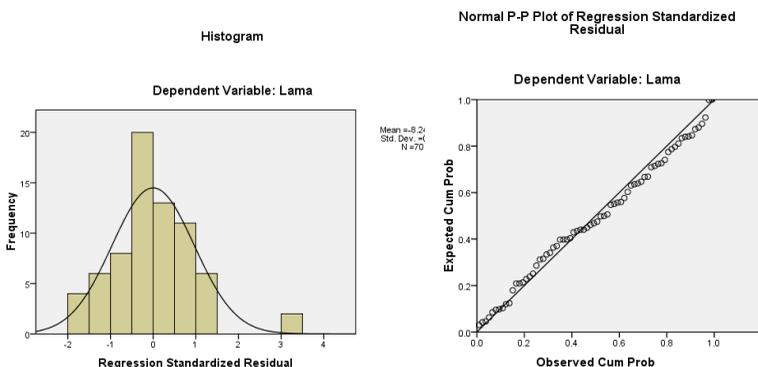
4.2.1 Regresi terhadap Lama Genangan

4.2.1.1 Asumsi Klasik Multikolinieritas

Multikolinieritas dilihat berdasarkan besar hubungan antar variabel independen. Jika antar variabel memiliki hubungan yang kuat maka salah satu diantara variabel tersebut harus dihilangkan karena akan mempengaruhi nilai signifikansi dan t_{hitung} masing-masing variabel. Metode *stepwise* membantu didalam mengeliminasi variabel-variabel yang tidak signifikan sehingga variabel yang dihasilkan adalah variabel yang memiliki nilai signifikan. Untuk mengetahui apakah model yang dihasilkan mengalami masalah multikolinieritas, maka dilakukan perbandingan nilai VIF. Jika nilai VIF dari masing-masing variabel lebih dari 10, maka model tersebut mengalami masalah multikolinieritas. Berdasarkan output regresi (Lampiran B), nilai VIF yang dihasilkan kecil dari 10 ($VIF < 10$) untuk setiap variabel sehingga model yang dihasilkan terbebas dari masalah multikolinieritas.

4.2.1.2 Asumsi Klasik Normalitas

Untuk mengetahui uji normalitas, distribusi residual dapat dilihat pada bentuk kurva normal dan histogram. Bentuk kurva normal yang mengindikasikan bahwa data yang diproses berdistribusi normal adalah distribusi data yang mengikuti garis normal. Kurva distribusi normal dapat dilihat pada gambar 4.15 dibawah ini:



Sumber: Output Pengolahan data di SPSS 17

Gambar 4.15 Kurva Distribusi Normal

Untuk menguatkan hasil pengamatan, pendekatan untuk melihat distribusi normal menggunakan metode *kolmogorov-smirnov test*. Apabila nilai *Asymp. Signifikansinya* lebih besar dari signifikansi yang ditetapkan yaitu 0,05, maka residual data terdistribusi secara normal. Pada tabel *Kolmogrov-Smirnov test* (**Lampiran B6**) memperlihatkan nilai *Asymp. Signifikansinya* besar dari 0,05 ($0,969 > 0,05$) sehingga diambil kesimpulan bahwa residual terdistribusi secara normal.

Setelah asumsi-asumsi klasik regresi linier berganda telah terpenuhi, maka kita bisa menginterpretasikan output dari analisa regresi linier berganda.

4.2.1.3 Hasil Regresi Linier Berganda dengan Menggunakan Software SPSS 17

Berdasarkan tabel descriptive Statistik, kita bisa melihat nilai rata-rata variabel dan standar deviasinya. Untuk variabel lama genangan memiliki rata-rata 96,03 dan standar deviasi 61,78.34. Kemudian pada tabel korelasi, jarak dari sungai dan variabel lahan terbangun memiliki hubungan kuat terhadap lama genangan dibandingkan dengan variabel lainnya yaitu sebesar -0,614 dan -0,433 dengan signifikansi 0,000 dan hubungan lemah dimiliki variabel curah hujan yaitu 0.036 dengan signifikansi 0,382. Variabel lainnya seperti variabel kemiringan memiliki hubungan sebesar -0,348 terhadap lama genangan dengan signifikansi 0,002, variabel tanggul sebesar -0,373 dengan signifikansi 0,001, variabel area tangkapan air sebesar 0,298 dan variabel jenis tanah sebesar -0,260 dengan signifikansi 0,015, lahan pertanian memiliki korelasi terhadap lama genangan sebesar -0,087 dengan signifikansi 0,236. Tanda negatif menunjukkan bahwa pengaruh korelasi suatu variabel berbanding terbalik terhadap variabel dependen yaitu lama genangan.

Berdasarkan output regresi dengan metode stepwise yang ada di tabel *model summary*, ada 5 jenis model yang ditawarkan oleh SPSS 17 (Lampiran B). Model yang diperoleh hanya terdiri dari variabel-variabel yang signifikan berpengaruh dan dimulai dari hubungan pengaruh yang paling besar terhadap lama

genangan. Adapun model-model yang dihasilkan tersebut diantaranya:

1. Model A

Model ini hanya terdiri dari 1 variabel yang signifikan yaitu sungai dengan R *square* yang dihasilkan yaitu 0,376 dengan standar error estimasinya sebesar 55,21 dan signifikansinya 0,000. Telah disebutkan sebelumnya bahwa model yang baik adalah model yang memiliki nilai R *square*nya diatas 0,5. Oleh sebab itu, model A ini tidak dipakai dalam penelitian. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada tabel model summary (Lampiran B)

2. Model B

Model kedua yang dihasilkan dari SPSS ini terdiri dari 2 variabel yang signifikan berpengaruh terhadap lama genangan. Model ini memiliki nilai R *square*nya sebesar 0,550 dengan standar error estimasinya 47,28 dan signifikansinya 0,000. Oleh karena model B ini memiliki nilai R *square*nya diatas 0,5 ($>0,5$), maka model B ini cukup baik digunakan untuk memprediksi lama genangan.

3. Model C

Model yang ketiga ini (Model C) terbentuk dari 3 variabel yang berpengaruh secara signifikan yaitu sungai, kemiringan, dan vegetasi. Model ini memiliki nilai R *square*nya sebesar 0,693 dengan *standart error* estimasinya 39,31 dan signifikansinya 0,000. Oleh karena model C ini memiliki nilai R *square*nya diatas 0,5 ($>0,5$) dan lebih besar dari model yang kedua, maka model C ini baik digunakan untuk memprediksi lama genangan.

4. Model D

Model keempat ini Model dibentuk dengan 4 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap lama genangan yaitu sungai, kemiringan, vegetasi, dan area tangkapan air. Model D ini memiliki nilai R *square*nya sebesar 0,694 dengan *standart error* estimasinya 38,39 dan signifikansinya 0,045. Model D ini lebih baik dibandingkan model B dan C sehingga model D ini baik

digunakan untuk memprediksi lama genangan yang terjadi.

5. Model E

Model kelima ini terbentuk dari 5 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap lama genangan yaitu sungai, kemiringan, vegetasi, area tangkapan air, dan lahan terbangun. Model E ini memiliki nilai *R square*nya sebesar 0,731 dengan *standart error* estimasinya 37,40 dan signifikansinya 0,038. Model E ini lebih baik dibandingkan model B, model C, dan model D dilihat dari nilai *R square*nya. sehingga model E ini baik digunakan untuk memprediksi lama genangan yang terjadi.

Berdasarkan pemaparan hasil regresi dengan metode *stepwise* diatas, maka dapat kita ambil kesimpulan sementara bahwa model yang baik dalam memprediksi lama genangan di wilayah penelitian adalah model kelima. Model kelima ini (model E) dipilih karena memiliki nilai *R square*nya yang terbesar dibandingkan model lainnya. Selain itu, model kelima ini memiliki 5 jenis variabel yang berpengaruh terhadap lama genangan sehingga modelnya bersifat variatif artinya dalam memprediksi lama genangan, model ini tidak hanya melihat dari 1 atau 2 variabel namun juga mempertimbangkan variabel lainnya sehingga hasil prediksi yang dihasilkan lebih baik.

Variabel-variabel yang menjadi pembentuk model yang telah dipilih tersebut kemudian akan diuji dengan beberapa uji yaitu Uji *t* dan Uji *F*. Uji ini bertujuan untuk melihat signifikansi masing-masing variabel pembentuknya sehingga hasil estimasinya akan semakin baik. Adapun hasil dari kedua uji tersebut yaitu:

4.2.1.4 Uji *t*

Uji *t* digunakan untuk mengetahui apakah variabel-variabel independen secara parsial berpengaruh nyata atau tidak terhadap variabel dependen. Derajat signifikansi yang digunakan adalah 0,05. Apabila nilai signifikansi masing-masing variabel lebih besar dari nilai signifikansi yang telah ditetapkan maka variabel independen tersebut secara parsial mempengaruhi variabel dependen. Uji *t* ini membandingkan nilai t_{hitung} yang

diperoleh dari hasil regresi dengan nilai t_{tabel} yang diperoleh dari tabel t. Nilai t_{hitung} masing-masing variabel dapat dilihat pada lampiran (**Lampiran B5**). Dengan alpha 5% dan df 64, maka besar nilai t_{tabel} nya yaitu 1,669. Berikut ulasan hasil Uji t untuk masing-masing variabel

1) Konstanta

Pada tabel *coefficients*, konstanta memiliki nilai sebesar 251,625 dengan signifikansinya 0,000 ($<0,05$). Nilai t_{hitung} konstantanya yaitu 9,803 lebih besar dari nilai t_{tabel} yaitu 1,66 sehingga nilai konstanta berpengaruh signifikan secara statistik.

2) Sungai (X_1) terhadap lama genangan (Y)

Terlihat pada kolom *Coefficients* model 5, variabel sungai memiliki nilai sig 0,000 dan lebih kecil dari nilai alpha yang telah ditetapkan yaitu 0,05 ($0,000 < 0,05$). Kemudian, variabel X_1 mempunyai t_{hitung} sebesar -6,634 dengan $t_{\text{tabel}}=1,66$. Jadi $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ dapat disimpulkan bahwa variabel X_1 memiliki kontribusi yang signifikan secara statistik terhadap Y. Nilai t negatif menunjukkan bahwa variabel X_1 mempunyai hubungan yang berlawanan arah dengan Y. Jadi dapat disimpulkan variabel sungai memiliki pengaruh signifikan terhadap lama genangan.

3) Kemiringan (X_2) terhadap lama genangan (Y)

Pada tabel *coefficient* terlihat nilai sig pada variabel kemiringan adalah 0,000. Nilai sig lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05, atau nilai $0,000 < 0,05$ dan variabel X_2 ini mempunyai t_{hitung} sebesar -5,184 sedangkan $t_{\text{tabel}}=1,66$. Jadi $t_{\text{hitung}} > t_{\text{tabel}}$ dapat disimpulkan bahwa variabel kemiringan (X_2) memiliki kontribusi terhadap Y. Nilai t negatif menunjukkan bahwa X_2 mempunyai hubungan yang berlawanan arah dengan Y. Jadi dapat disimpulkan kemiringan berpengaruh signifikan secara statistik terhadap lama genangan.

4) Vegetasi (X_3) terhadap lama genangan (Y)

Masih pada tabel yang sama yaitu tabel *coefficients*, terlihat nilai sig untuk variabel vegetasi adalah 0,000. Nilai sig lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05, atau nilai $0,000 < 0,05$ dan variabel X_3 ini mempunyai t_{hitung} sebesar 4,541 dengan $t_{tabel}=1,66$. Jadi $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat disimpulkan bahwa variabel X_3 memiliki kontribusi terhadap Y. Jadi dapat disimpulkan vegetasi berpengaruh signifikan secara statistik terhadap lama genangan.

5) Area tangkapan air (X_4) terhadap lama genangan (Y)

Pada tabel *coefficients* memperlihatkan nilai sig pada variabel area tangkapan air adalah 0,022. Nilai sig ini lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05, atau nilai $0,022 < 0,05$ dan variabel X_4 mempunyai t_{hitung} sebesar 2,341 dengan $t_{tabel}=1,66$. Jadi $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat disimpulkan bahwa variabel area tangkapan air (X_4) memiliki kontribusi terhadap Y. Jadi dapat disimpulkan area tangkapan air berpengaruh signifikan secara statistik terhadap lama genangan.

6) Lahan terbangun (X_5) terhadap lama genangan (Y)

Tabel *coefficient* memperlihatkan nilai sig pada variabel lahan terbangun yaitu adalah 0,038. Nilai sig lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05, atau nilai $0,038 < 0,05$ dan variabel X_5 mempunyai t_{hitung} yakni sebesar -2,114 dengan $t_{tabel}=1,66$. Jadi $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat disimpulkan bahwa variabel X_4 memiliki kontribusi terhadap Y. Nilai t negatif menunjukkan bahwa X_5 mempunyai hubungan yang berlawanan arah dengan Y. Jadi dapat disimpulkan variabel lahan terbangun memiliki pengaruh terhadap lama genangan. Jadi dapat disimpulkan lahan terbangun berpengaruh signifikan secara statistik terhadap lama genangan.

4.2.1.5 Uji F

Uji F digunakan untuk mengetahui apakah variabel-variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Derajat kepercayaan yang digunakan

adalah 0,05. Apabila nilai F hasil perhitungan lebih besar daripada nilai F menurut tabel maka hipotesis alternatif, yang menyatakan bahwa semua variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Pada tabel *model summary* terlihat bahwa koefisien korelasi berganda (R) antara semua variabel dan lama genangan adalah sebesar 0,847. Nilai koefisien determinasi dari persamaan regresi (R^2) adalah 0,731 dengan nilai koefisien determinasi yang disesuaikan sebesar 0.710. Nilai R^2 menunjukkan bahwa 73% variasi atau perubahan dalam lama genangan bisa dijelaskan oleh variabel-variabel independen yaitu jarak sungai, kemiringan, vegetasi, lahan terbuka, dan lahan terbangun. Sedangkan 27% dijelaskan oleh variabel lain (**Lampiran B3**).

Berdasarkan tabel *Anova* (**Lampiran B4**) diperoleh F hitung sebesar 34.471 dengan nilai signifikansi 0,038. Sedangkan nilai F tabel diperoleh pada tabel F dengan N 70 dan jumlah variabel 5 yaitu 2,35 dengan alpha 0.05. F_{hitung} lebih besar dari pada F_{tabel} maka kesimpulan yang bisa diambil yaitu koefisien determinasi hasil regresi signifikan secara statistik. Kesimpulan yang diambil adalah variabel yang berpengaruh terhadap tingkat bahaya banjir di wilayah penelitian adalah **variabel kemiringan, variabel jarak sungai, variabel vegetasi, variabel area penampung air, variabel lahan terbangun**.

4.2.2 Regresi terhadap Kedalaman genangan

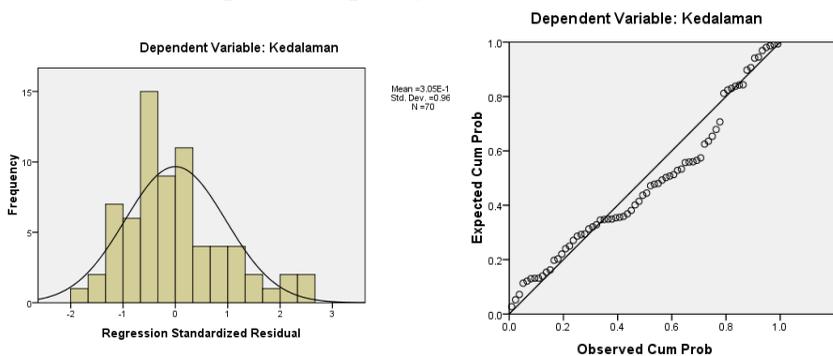
4.2.2.1 Asumsi Klasik Multikolinieritas

Multikolinieritas dilihat berdasarkan besar hubungan antar variabel independen. Jika antar variabel memiliki hubungan yang kuat maka salah satu diantara variabel tersebut harus dihilangkan karena akan mempengaruhi nilai signifikansi dan t_{hitung} masing-masing variabel. Metode *stepwise* membantu didalam mengeliminasi variabel-variabel yang tidak signifikan sehingga variabel yang dihasilkan adalah variabel yang memiliki nilai signifikan. Untuk mengetahui apakah model yang dihasilkan mengalami masalah multikolinieritas, maka dilakukan perbandingan nilai VIF. Jika nilai VIF dari masing-masing variabel lebih dari 10, maka model tersebut mengalami masalah

multikolinieritas. Berdasarkan output regresi pada tabel *coefficient* (Lampiran B), terlihat nilai VIF yang dihasilkan masing-masing variabel adalah sebagai berikut VIF variabel sungai (1,383), VIF variabel kemiringan (1,199), VIF variabel daerah tangkap air (1,558), nilai VIF variabel lahan pertanian (1,138), nilai VIF variabel drainase (1,121). Nilai VIF yang dimiliki masing-masing variabel kecil dari 10 ($VIF < 10$) sehingga model yang dihasilkan terbebas dari masalah multikolinieritas.

4.2.2.2 Asumsi Klasik Normalitas

Untuk mengetahui uji normalitas dapat dilihat pada bentuk kurva normal dan histogram. Bentuk kurva normal yang mengindikasikan bahwa data yang diproses berdistribusi normal adalah distribusi data yang mengikuti garis normal. Kurva distribusi normal dapat dilihat pada gambar dibawah ini:



Sumber: Output Pengolahan data di SPSS 17

Gambar 4.16 Kurva Distribusi Normal

Berdasarkan gambar histogram, masing-masing bar grafik mengikuti pola garis lengkung yang mengindikasikan data berdistribusi normal walaupun ada beberapa bar yang tidak mengikuti pola tersebut, namun secara keseluruhan dapat diasumsikan bahwa data berdistribusi normal. Pada grafik normal P-Plot memperlihatkan distribusi masing-masing data yang mengikuti pola garis lurus walaupun ada beberapa data pengamatan yang jauh dari garis lurus namun secara keseluruhan dapat diambil kesimpulan bahwa data berdistribusi dengan normal. Untuk menguatkan hasil pengamatan, pendekatan untuk melihat distribusi normal menggunakan metode *kolmogorov-*

smirnov test. Test ini melihat distribusi dari residual hasil regresinya. Apabila nilai *Asymp. Signifikansinya* lebih besar dari signifikansi yang ditetapkan yaitu 0,05, maka residual data terdistribusi secara normal. Pada tabel *Kolmogrov-Smirnov test* (**Lampiran C6**) memperlihatkan nilai *Asymp. Signifikansinya* besar dari 0,05 ($0,143 > 0,05$) sehingga diambil kesimpulan bahwa residual terdistribusi secara normal. Setelah beberapa asumsi klasik regresi linier berganda telah terpenuhi, maka kita bisa menginterpretasikan output dari analisa regresi linier berikutnya.

4.2.2.3 Hasil Regresi Linier Berganda dengan Menggunakan Software SPSS 17

Berdasarkan tabel *descriptive Statistic*, kita bisa melihat nilai rata-rata variabel dan standar deviasinya. Untuk variabel kedalaman genangan memiliki rata-rata 33,00 dan standar deviasi 26,339. Kemudian pada tabel korelasi, jarak dari sungai dan variabel ketinggian memiliki hubungan yang cukup kuat terhadap kedalaman genangan dibandingkan dengan variabel lainnya yaitu sebesar -0,461 dan -0,310 dan hubungan lemah dimiliki variabel jenis tanah yaitu 0,060. Variabel lainnya seperti variabel kemiringan memiliki hubungan sebesar -0,308 terhadap kedalaman genangan, variabel tanggul sebesar -0,221, variabel daerah tangkapan air sebesar 0,265 dan variabel jenis tanah sebesar -0,260 dengan signifikansi 0,015, lahan pertanian memiliki korelasi terhadap lama genangan sebesar -0,076. Tanda negatif menunjukkan bahwa pengaruh korelasi suatu variabel berbanding terbalik terhadap variabel dependen yaitu kedalaman genangan.

Berdasarkan output regresi dengan metode stepwise yang ada di tabel *model summary*, ada 5 jenis model yang ditawarkan oleh SPSS 17 (**Lampiran C3**). Model yang diperoleh hanya terdiri dari variabel-variabel yang signifikan berpengaruh dan dimulai dari hubungan pengaruh yang paling besar terhadap kedalaman genangan. Adapun model-model yang dihasilkan tersebut diantaranya:

1. Model A1
Model ini hanya terdiri dari 1 variabel yang signifikan yaitu jarak sungai dengan *R square* yang dihasilkan yaitu 0,213 dengan *standart error* estimasinya sebesar 22,54 dan signifikansinya 0,000. Telah disebutkan sebelumnya bahwa model yang baik adalah model yang memiliki nilai *R square*nya diatas 0,5. Oleh sebab itu, model A1 ini tidak dipakai dalam penelitian.
2. Model B1
Model kedua yang dihasilkan dari SPSS ini terdiri dari 2 variabel yang signifikan berpengaruh terhadap kedalaman genangan. Model ini memiliki nilai *R square*nya sebesar 0,323 dengan *standart error* estimasinya 21,67 dan signifikansinya 0,001. Oleh karena model B1 ini memiliki nilai *R square*nya dibawah 0,5 ($<0,5$), maka model B1 ini kurang baik digunakan untuk memprediksi kedalaman genangan.
3. Model C1
Model yang ketiga ini (Model C1) terbentuk dari 3 variabel yang berpengaruh secara signifikan yaitu sungai, kemiringan, dan area tangkapan air. Model ini memiliki nilai *R square* sebesar 0,408 dengan *standart error* estimasinya 20,71 dan signifikansinya 0,009. Oleh karena model C1 ini memiliki nilai *R square*nya dibawah 0,5 ($<0,5$), maka model C1 ini kurang baik digunakan untuk memprediksi kedalaman genangan.
4. Model D1
Model keempat ini Model dibentuk dengan 4 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap kedalaman genangan yaitu jarak sungai, kemiringan, area tangkapan air, dan lahan pertanian. Model D ini memiliki nilai *R square*nya sebesar 0,470 dengan *standart error* estimasinya 19,76 dan signifikansinya 0,008. Model D1 ini lebih baik dibandingkan model sebelumnya namun *R square*nya dibawah 0,5 sehingga model D1 ini kurang baik digunakan untuk memprediksi kedalaman genangan yang terjadi.

5. Model E1

Model kelima ini terbentuk dari 5 variabel yang berpengaruh signifikan terhadap kedalaman genangan yaitu sungai, kemiringan, area tangkapan air, lahan pertanian dan drainase. Model E1 ini memiliki nilai R^2 sebesar 0,516 dengan *standart error* estimasinya 19,02 dan signifikansinya 0,016. Model E1 ini lebih baik dibandingkan model-model sebelumnya dilihat dari nilai R^2 . Oleh karena nilai R^2 model kelima ini di atas 0,5 ($>0,5$) maka model E1 ini baik digunakan untuk memprediksi kedalaman genangan yang terjadi.

Berdasarkan pemaparan hasil regresi dengan metode *stepwise* di atas, maka dapat kita ambil kesimpulan sementara bahwa model yang baik dalam memprediksi kedalaman genangan di wilayah penelitian adalah model kelima. Model kelima ini (model E1) dipilih karena memiliki nilai R^2 yang terbesar dibandingkan model lainnya. Selain itu, model kelima ini memiliki 5 jenis variabel yang berpengaruh terhadap kedalaman genangan sehingga modelnya bersifat variatif artinya dalam memprediksi kedalaman genangan, model ini tidak hanya melihat dari 1 atau 2 variabel namun juga mempertimbangkan variabel lainnya sehingga hasil prediksi yang dihasilkan lebih baik.

Variabel-variabel yang menjadi pembentuk model yang telah dipilih tersebut kemudian akan diuji dengan beberapa uji yaitu Uji *t* dan Uji *F*. Uji ini bertujuan untuk melihat signifikansi masing-masing variabel pembentuknya sehingga hasil estimasinya akan semakin baik. Adapun hasil dari kedua uji tersebut yaitu:

4.2.2.4 Uji *t*

Uji *t* digunakan untuk mengetahui apakah variabel-variabel independen secara parsial berpengaruh nyata atau tidak terhadap variabel dependen. Derajat signifikansi yang digunakan adalah 0,05. Apabila nilai signifikansi masing-masing variabel lebih besar dari nilai signifikansi yang telah ditetapkan maka variabel independen tersebut secara parsial mempengaruhi variabel dependen. Uji *t* ini membandingkan nilai t_{hitung} yang

diperoleh dari hasil regresi dengan nilai t_{tabel} yang diperoleh dari tabel t. Nilai t_{hitung} masing-masing variabel dapat dilihat pada lampiran (**Lampiran C5**). Dengan alpha 5% dan df 64, maka besar nilai t_{tabel} nya yaitu 1,669. Berikut ulasan hasil Uji t untuk masing-masing variabel

1) Konstanta

Pada tabel *coefficients*, konstanta memiliki nilai sebesar 78,107 dengan signifikansinya 0,000 ($<0,05$). Nilai t_{hitung} konstantanya yaitu 6,758 lebih besar dari nilai t_{tabel} yaitu 1,66 sehingga nilai konstanta berpengaruh signifikan secara statistik.

2) Jarak Sungai (X_1) terhadap kedalaman genangan (Y)

Terlihat pada kolom *Coefficients* model 5, variabel sungai memiliki nilai sig 0,000 dan lebih kecil dari nilai alpha yang telah ditetapkan yaitu 0,05 ($0,000 < 0,05$). Kemudian, variabel X_1 ini mempunyai t_{hitung} sebesar -4,397 dengan $t_{tabel}=1,66$. Jadi $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat disimpulkan bahwa variabel X_1 memiliki kontribusi yang signifikan secara statistik terhadap Y. Nilai t negatif menunjukkan bahwa variabel X_1 mempunyai hubungan yang berlawanan arah dengan Y. Jadi dapat disimpulkan variabel sungai memiliki pengaruh signifikan terhadap kedalaman genangan.

3) Kemiringan (X_2) terhadap kedalaman genangan (Y)

Pada tabel *coefficient* terlihat nilai sig pada variabel kemiringan adalah 0,000. Nilai sig lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05, atau nilai $0,000 < 0,05$ dan variabel X_2 ini mempunyai t_{hitung} sebesar -4,940 sedangkan $t_{tabel}=1,66$. Jadi $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat disimpulkan bahwa variabel kemiringan (X_2) memiliki kontribusi terhadap Y. Nilai t negatif menunjukkan bahwa X_2 mempunyai hubungan yang berlawanan arah dengan Y. Jadi dapat disimpulkan kemiringan berpengaruh signifikan secara statistik terhadap kedalaman genangan.

4) Area tangkapan air (X_3) terhadap kedalaman genangan (Y)

Pada tabel *coefficients* memperlihatkan nilai sig pada variabel area tangkapan air adalah 0,000. Nilai sig ini lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05, atau nilai $0,000 < 0,05$ dan variabel X_4 mempunyai t_{hitung} sebesar 3,867 dengan $t_{tabel}=1,66$. Jadi $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat disimpulkan bahwa variabel area tangkapan air (X_3) memiliki kontribusi terhadap Y. Jadi dapat disimpulkan area tangkapan air berpengaruh signifikan secara statistik terhadap kedalaman genangan.

5) Lahan pertanian (X_4) terhadap kedalaman genangan (Y)

Tabel *coefficient* memperlihatkan nilai sig pada variabel lahan pertanian yaitu adalah 0,004. Nilai sig lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05, atau nilai $0,004 < 0,05$ dan variabel X_4 mempunyai t_{hitung} yakni sebesar 3,011 dengan $t_{tabel}=1,66$. Jadi $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat disimpulkan bahwa variabel X_4 memiliki kontribusi terhadap Y. Jadi dapat disimpulkan lahan terbangun berpengaruh signifikan secara statistik terhadap kedalaman genangan.

6) Drainase (X_5) terhadap kedalaman genangan (Y)

Tabel *coefficient* memperlihatkan nilai sig pada variabel drainase yaitu adalah 0,016. Nilai sig lebih kecil dari nilai probabilitas 0,05, atau nilai $0,016 < 0,05$ dan variabel X_5 mempunyai t_{hitung} yakni sebesar 2,468 dengan $t_{tabel}=1,66$. Jadi $t_{hitung} > t_{tabel}$ dapat disimpulkan bahwa variabel X_5 memiliki kontribusi terhadap Y. Jadi dapat disimpulkan variabel drainase berpengaruh signifikan secara statistik terhadap kedalaman genangan.

4.2.2.5 Uji F

Uji F digunakan untuk mengetahui apakah variabel-variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen. Derajat kepercayaan yang digunakan adalah 0,05. Apabila nilai F hasil perhitungan lebih besar daripada nilai F menurut tabel maka hipotesis alternatif, yang

menyatakan bahwa semua variabel independen secara simultan berpengaruh signifikan terhadap variabel dependen.

Pada tabel *model summary* terlihat bahwa koefisien korelasi berganda (R) antara semua variabel dan kedalaman genangan adalah sebesar 0,718. Nilai koefisien determinasi dari persamaan regresi (R^2) adalah 0,516 dengan nilai koefisien determinasi yang disesuaikan sebesar 0,478. Nilai R^2 menunjukkan bahwa 52% variasi atau perubahan dalam kedalaman genangan bisa dijelaskan oleh variabel-variabel independen yaitu jarak sungai, kemiringan, vegetasi, lahan terbuka, dan lahan terbangun. Sedangkan 48% dijelaskan oleh variabel lain (**Lampiran C3**).

Berdasarkan tabel *Anova* (**Lampiran B4**) diperoleh F hitung sebesar 13.642 dengan nilai signifikansi 0,016. Sedangkan nilai F tabel diperoleh pada tabel F dengan N 70 dan jumlah variabel 5 yaitu 2,35 dengan alpha 0.05. F_{hitung} lebih besar dari pada F_{tabel} maka kesimpulan yang bisa diambil yaitu koefisien determinasi hasil regresi signifikan secara statistik. Kesimpulan yang diambil adalah variabel yang berpengaruh terhadap tingkat bahaya banjir di wilayah penelitian adalah **variabel jarak sungai, variabel kemiringan, variabel daerah tangkapan air, variabel lahan pertanian, variabel drainase.**

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.3 Pemodelan Tingkat Bahaya Banjir

4.3.1 Pemodelan Bahaya Banjir Berdasarkan Lama Genangan

Berdasarkan output sasaran pertama dengan beberapa pengujian, maka diperoleh variabel-variabel yang mempengaruhi tingkat bahaya dengan variabel dependennya lama genangan yaitu variabel kemiringan, variabel jarak sungai, variabel vegetasi, variabel *catchment area*, variabel lahan terbangun. Kemudian variabel-variabel tersebut dijadikan sebuah model bahaya banjir dengan nilai yang telah diuji kevalidannya pada sasaran satu, maka model tingkat bahaya dengan variabel ancaman lama genangan yang diperoleh adalah sebagai berikut:

$$Y = 251.65 - 115,00 [\text{kemiringan}] - 0,194 [\text{jarak sungai}] + 0,084 [\text{vegetasi}] + 0,033 [\text{catchment area}] - 0,225 [\text{lahan terbangun}]$$

Berdasarkan model regresi diatas maka interpretasinya adalah sebagai berikut.

1) **Konstanta**

Jika diasumsikan keseluruhan variabel dalam model bernilai 0, maka lama genangan suatu kawasan sama dengan nilai konstantanya yaitu 251,65 satuan.

2) **Kemiringan (X_1) terhadap lama genangan (Y)**

Nilai koefisien variabel kemiringan untuk (X_1) sebesar 115,00 (negatif). Hal ini mengandung arti bahwa setiap kenaikan kemiringan suatu lahan satu satuan maka variabel lama genangannya (Y) akan turun sebesar 115,00 dengan asumsi bahwa variabel bebas yang lain dari model regresi adalah tetap.

3) **Jarak Sungai (X_2) terhadap lama genangan (Y)**

Nilai koefisien jarak drainase untuk variabel X_1 sebesar - 0,1944 (negatif) yang menunjukkan bahwa jarak sungai mempunyai hubungan yang berlawanan arah terhadap lama genangan. Maka, setiap kenaikan jarak sungai satu satuan maka variabel lama genangan (Y) akan turun sebesar 0,1944 satuan dengan asumsi bahwa variabel bebas yang lain dari model regresi adalah tetap.

4) Vegetasi (X_3) terhadap lama genangan (Y)

Nilai koefisien jarak sungai untuk variabel X_2 sebesar 0,084 (positif). Hal ini mengandung arti bahwa setiap kenaikan jarak vegetasi satu satuan maka variabel lama genangan (Y) akan naik sebesar 0,084 dengan asumsi bahwa variabel bebas yang lain dari model regresi adalah tetap.

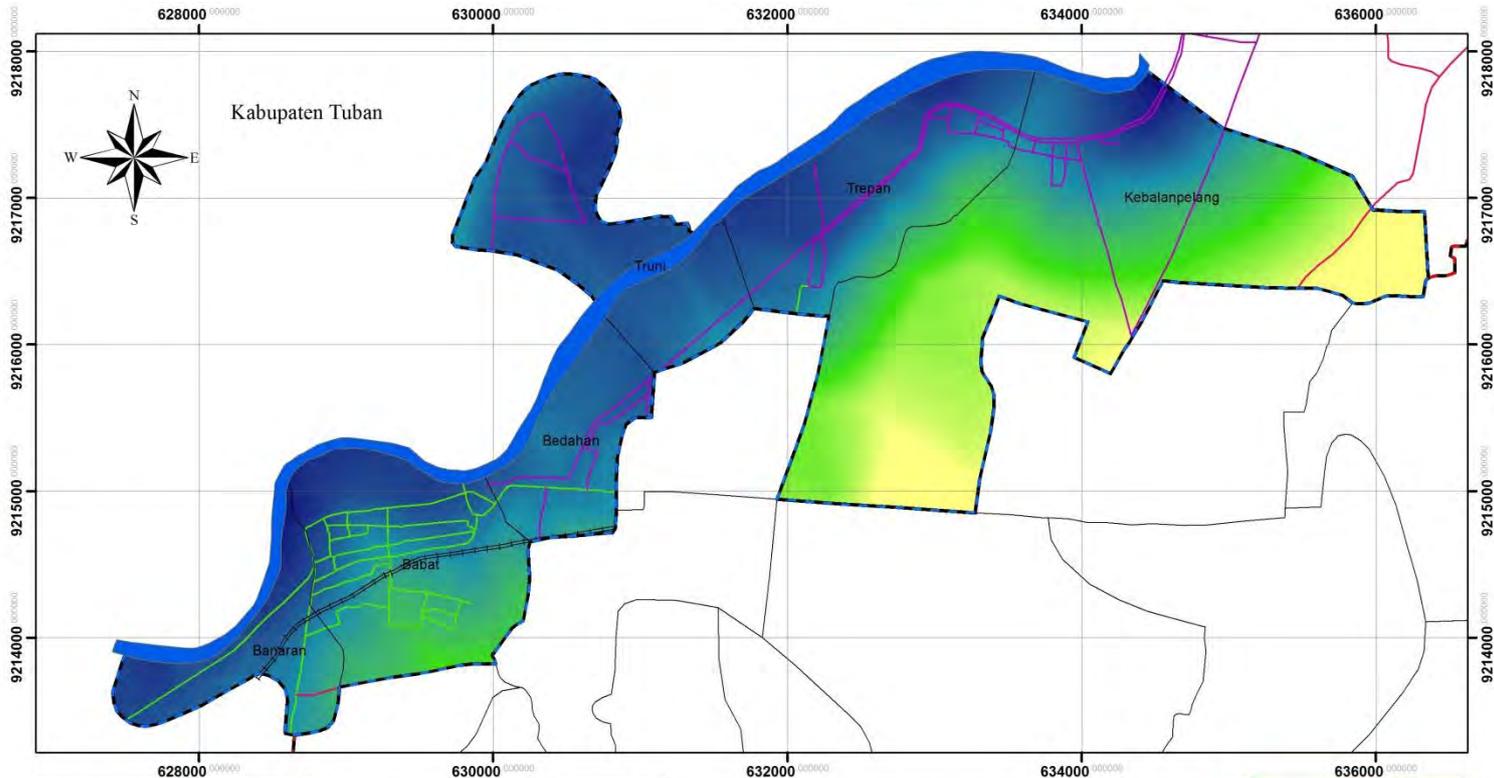
5) *Catchment area* (X_4) terhadap lama genangan (Y)

Nilai koefisien variabel *catchment area* (X_3) sebesar 0,033 (bernilai positif). Hal ini mengandung arti bahwa setiap kenaikan jarak terhadap *Catchment area* satu satuan maka variabel lama genangan (Y) akan naik sebesar 0,033 dengan asumsi bahwa variabel bebas yang lain dari model regresi adalah tetap.

6) Lahan Terbangun (X_5) terhadap lama genangan (Y)

Nilai koefisien untuk variabel lahan terbangun (X_5) sebesar -0,225 dan bertanda negatif, ini menunjukkan bahwa lahan terbangun mempunyai hubungan yang berlawanan arah dengan lama genangan. Hal ini mengandung arti bahwa setiap kenaikan jarak lahan terbangun satu satuan maka variabel dependen (Y) akan turun sebesar 0,225 satuan dengan asumsi bahwa variabel bebas yang lain dari model regresi adalah tetap.

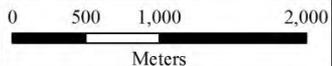
Model bahaya banjir dengan variabel dependen lama genangan yang telah diperoleh dipergunakan untuk input ke dalam *software GIS* untuk melihat bahaya banjir secara spasial dengan menggunakan *tools Raster Calculator*. Output dari tahapan ini, yaitu peta prediksi lama genangan di wilayah penelitian dapat dilihat pada berikut ini:



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

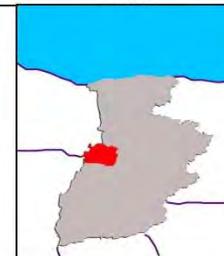
Judul Peta :
Prediksi Lama Genangan

Sumber :
Hasil Analisa Raster Calculator, 2014



Legend

- Prediksi Lama Genangan (Jam)**
- Tinggi : 250.144
 - Rendah : -476.329
 - Sungai
 - wilayah_penelitian
 - Batas Kecamatan
 - batas_desa
 - Jalan Aspal
 - Jalan Batu
 - Jalan Kereta Api
 - Jalan setapak



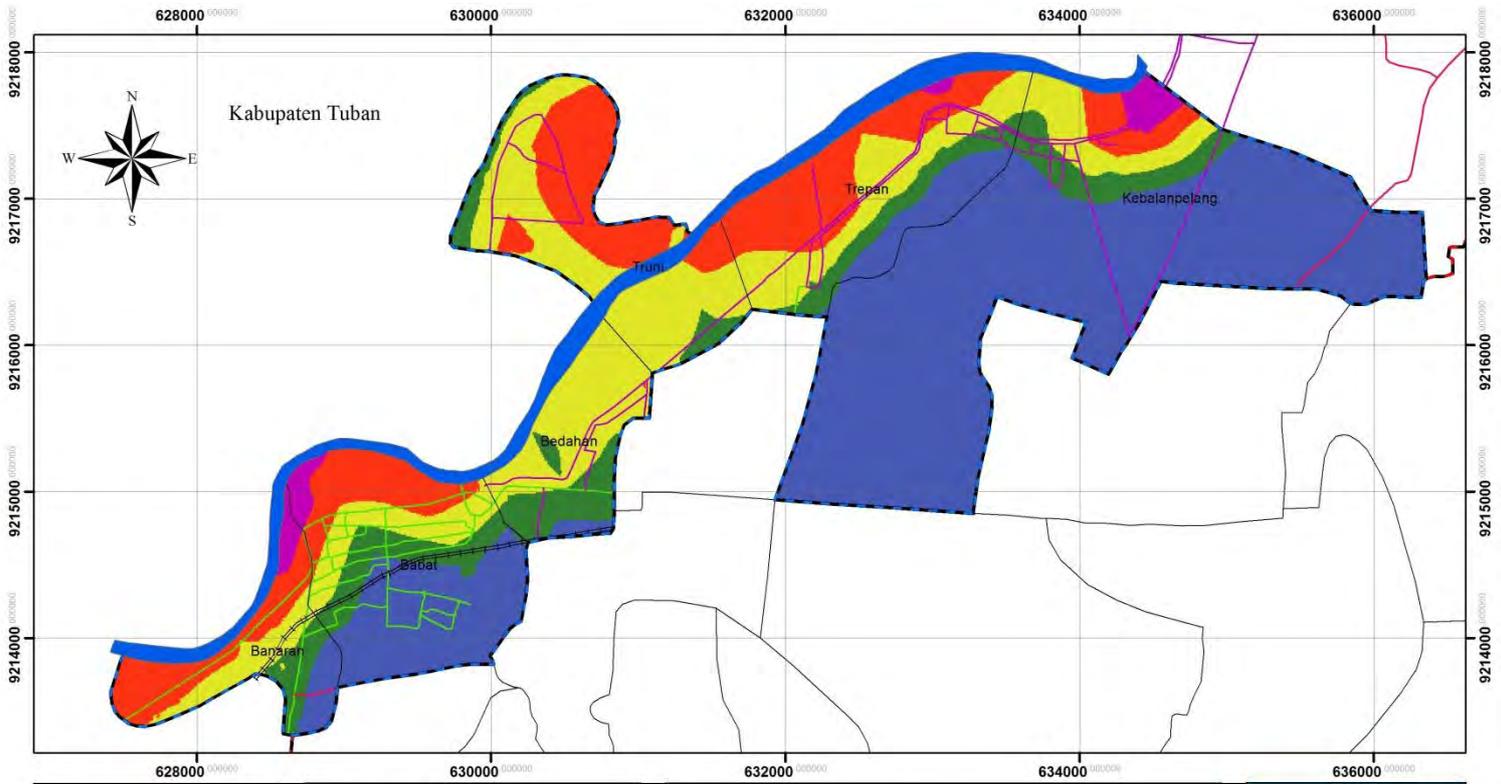
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Untuk mengklasifikasikan peta bahaya banjir menjadi beberapa tingkatan, maka dibentuk menjadi 5 klasifikasi bahaya banjir yaitu klasifikasi sangat bahaya, klasifikasi bahaya, klasifikasi cukup bahaya, klasifikasi sedikit bahaya, dan klasifikasi tidak bahaya dengan menggunakan *tools reclassify*. Pengklasifikasian ini didasarkan pada penelitian sebelumnya yang dilakukan Jamaluddin (2010) mengenai klasifikasi durasi genangan Sungai Bengawan Solo. Adapun yang menjadi acuan dalam mengklasifikasi bahaya banjir sesuai dengan penelitian yang dilakukan Jamaluddin (2010) adalah sebagai berikut.

1. Klasifikasi 1 (Tidak bahaya), Durasi 0 – 48,4 jam
2. Klasifikasi 2 (Sedikit bahaya), Durasi 48,4 – 96,8 jam
3. Klasifikasi 3 (Cukup bahaya), Durasi 96,8 – 145,6 jam
4. Klasifikasi 4 (Bahaya), Durasi 145,6 – 194 jam
5. Klasifikasi 5 (Sangat bahaya), Durasi > 194 jam

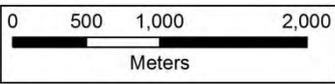
Setelah dilakukan pengklasifikasian peta prediksi lama genangan di wilayah penelitian berdasarkan acuan pengklasifikasian yang dilakukan Jamaluddin (2010) diatas, hasil pengklasian tersebut dapat dilihat pada peta berikut ini:

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



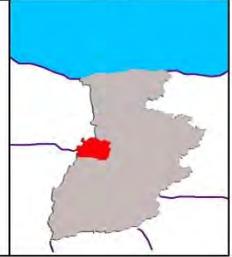
Judul Peta :
Klasifikasi Prediksi Lama Genangan

Sumber :
Hasil Analisa Raster Calculator dan Reclassify



Legend

Tidak Bahaya	Sungai	Jalan Aspal
Sedikit Bahaya	wilayah_penelitian	Jalan Batu
Cukup Bahaya	Batas Kecamatan	Jalan Kereta Api
Bahaya	batas_desa	Jalan setapak
Sangat Bahaya		



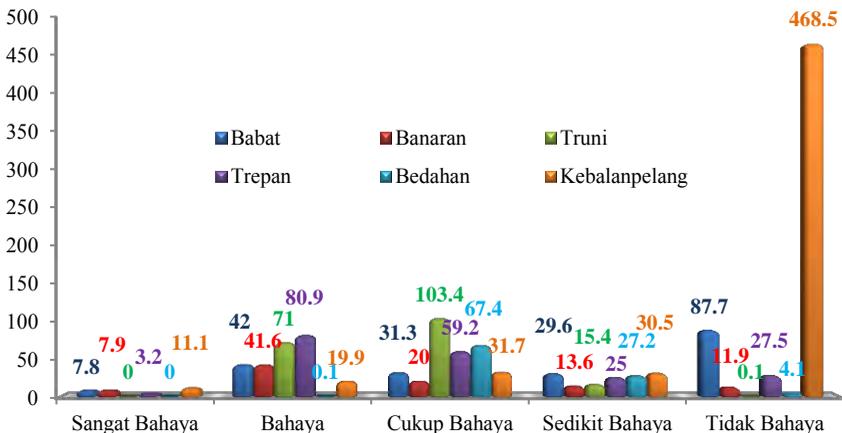
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Berdasarkan acuan pengklasifikasian lama genangan tersebut, maka diperoleh peta tingkat bahaya banjir di wilayah penelitian. Untuk melihat luas area genangan berdasarkan klasifikasi tingkat bahaya untuk masing-masing desa di wilayah penelitian dapat dilihat pada **Tabel 4.13** dibawah ini.

Tabel 4.13
Luasan Tingkat Kebahayaan

Desa	Klasifikasi Tingkat Bahaya (Ha)				
	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Babat	7.8	42.0	31.3	29.6	87.7
Bedahan	0.0	0.1	67.4	27.2	4.1
Banaran	7.9	41.6	20.0	13.6	11.9
Kebalanpelang	11.1	19.9	31.7	30.5	468.5
Trepan	3.2	80.9	59.2	25.0	27.5
Truni	0.0	71.0	103.4	15.4	0.1
Total	30.0	255.3	313.0	141.4	599.8

Sumber: Analisa Penulis, 2014

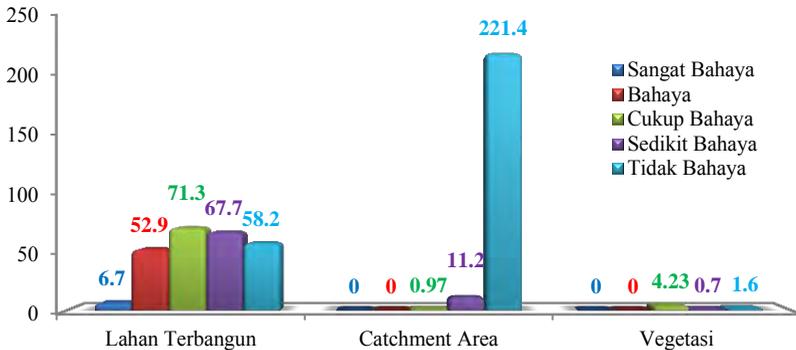


Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.17 Perbandingan Luas Masing-masing Klasifikasi Tingkat Bahaya Banjir

Berdasarkan **Tabel 4.13** dan **Gambar 4.17** di atas, Desa Kebalanpelang merupakan desa yang memiliki luas area tertinggi yang berada pada klasifikasi sangat bahaya dibanding desa yang lainnya, yaitu 11,1 ha. Desa yang memiliki luas area sangat bahaya terbesar kedua dan ketiga, yaitu Desa Banaran (7,9 ha) dan Desa Babat (7,8 ha), sedangkan Desa Trepan memiliki 3,2 ha yang berada pada klasifikasi sangat bahaya. Adapun desa-desa yang tidak memiliki luasan area yang berada pada klasifikasi sangat bahaya, yaitu Desa Babat dan Desa Truni. Desa Trepan memiliki area terluas yang berada pada klasifikasi bahaya, yaitu 80,9 ha, sedangkan Desa Bedahan merupakan desa yang memiliki luas area terkecil yang berada pada klasifikasi bahaya, yaitu 0,1 ha. Area seluas 103,4 ha di Desa Truni berada pada klasifikasi cukup bahaya dan merupakan luas area terbesar yang ada di klasifikasi ini. Adapun Desa Kebalanpelang merupakan desa dengan luasan terbesar berada pada klasifikasi tidak bahaya (468,5 ha), sedangkan urutan kedua terbesar yang berada pada klasifikasi tidak bahaya adalah Desa Babat (87,7 ha).

Berdasarkan tabel 4.13 tersebut, dijabarkan lagi intensitas masing-masing variabel yang mempengaruhi untuk masing-masing klasifikasi bahaya banjir. Hasil prediksi lama genangan ini memiliki 3 variabel yang akan didetailkan lagi yaitu variabel lahan terbangun, variabel *catchment area*, dan variabel vegetasi. Berikut ini gambar grafik luas masing-masing variabel yang mempengaruhi tingkat klasifikasi bahaya banjir di wilayah penelitian.



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.18 Perbandingan Luasan Variabel

Untuk melihat proporsi variabel lahan terbangun, variabel vegetasi, dan variabel *catchment area* di masing-masing desa pada setiap tingkat klasifikasi bahaya banjir dapat dilihat pada tabel dibawah ini.

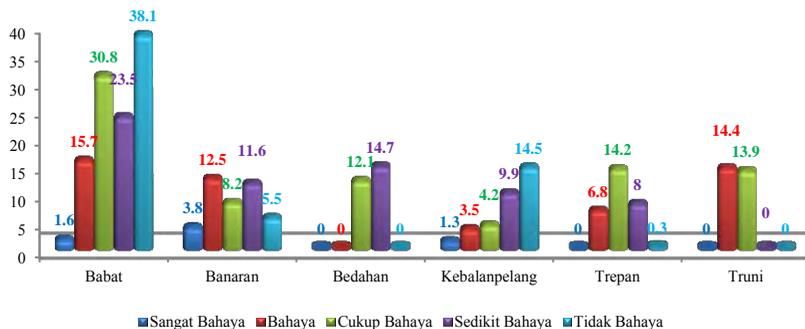
4.3.1.1 Variabel Lahan Terbangun

Lahan terbangun mempengaruhi kemampuan suatu lahan dalam menyerap air permukaan. Hal ini disebabkan oleh berkurangnya lahan resapan air karena ditutupi oleh perkerasan bangunan. Dalam penelitian ini, variabel lahan terbangun memiliki bobot pengaruh terhadap lama genangan sebesar 0,225 dan lebih besar dibandingkan bobot pengaruh vegetasi dan *catchment area*. Adapun luas lahan terbangun yang mempengaruhi tingkat ancaman bahaya banjir di wilayah penelitian dapat dilihat pada tabel 4.14 dan grafik 4.19 berikut ini:

Tabel 4.14
Proporsi Penggunaan Lahan Terbangun

Desa	Lahan Terbangun (ha)				
	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Babat	1.6	15.7	30.8	23.5	38.1
Banaran	3.8	12.5	8.2	11.6	5.5
Bedahan	0.0	0.0	12.1	14.7	0.0
Kebalan	1.3	3.5	4.2	9.9	14.5
Trepan	0.0	6.8	14.2	8.0	0.3
Truni	0.0	14.4	13.9	0.0	0.0
Total	6.7	52.9	83.4	67.8	58.4

Sumber: Analisa Penulis, 2014



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.19 Perbandingan Luasan Lahan Terbangun pada Masing-masing Klasifikasi Bahaya Banjir

Berdasarkan Tabel 4.14 dan Gambar 4.19 di atas, luas total penggunaan lahan terbangun pada klasifikasi sangat bahaya yaitu 6,7 ha dan penggunaan lahan terbangun seluas 6,7 ha ini menjadi salah satu penyebab 30,0 ha wilayah penelitian terendam air selama lebih dari 196 jam. Adapun desa dengan luas penggunaan lahan terbangunnya terbesar pada klasifikasi ini berada di Desa Banaran dengan luas 3,8 ha dan lahan terbangun seluas 3,8 ha ini menjadi salah satu

penyebab 7,9 ha Desa Banaran berada pada klasifikasi sangat bahaya ini, sedangkan desa dengan luas penggunaan lahan terbangunnya terkecil pada klasifikasi ini berada di Desa Bedahan, Trepan, dan Truni dengan luas masing-masing 0 ha. Pada klasifikasi bahaya terdapat penggunaan lahan terbangun seluas 52,9 ha sehingga 255,3 ha wilayah penelitian berada pada klasifikasi bahaya atau terendam air selama 145,2-196 jam. Adapun desa dengan penggunaan lahan terbangun terluas yang berada pada klasifikasi bahaya ini yaitu di Desa Babat 15,7 ha dan hal ini menjadi salah satu penyebab area seluas 42,0 ha Desa Babat tergenang air selama 145,4-196 jam, sedangkan luas penggunaan lahan terbangun terkecil yang berada pada klasifikasi ini terdapat di Desa Bedahan yaitu 0,0 ha sehingga hanya 0,1 ha desa ini berada pada klasifikasi bahaya. Kemudian pada klasifikasi cukup bahaya, penggunaan lahan terbangun mencapai 83,4 ha sehingga dengan penggunaan lahan terbangun yang relative besar ini menyebabkan 313,0 ha wilayah penelitian tergenang air selama 96,8-145,4 jam. Adapun desa yang memiliki lahan terbangun terluas yang berada pada klasifikasi ini terdapat di Desa Babat dengan luas 30,8 ha dan dengan lahan terbangun seluas 30,8 ha menjadi salah satu penyebab 31,3 ha Desa Babat berada pada genangan air selama 96-145,4 jam, sedangkan luas lahan terbangun terkecil berada di Desa Kebalanpelang dengan luas 4,2 ha sehingga penggunaan lahan terbangun 4,2 ha ini menjadi salah satu faktor 31,7 ha Desa Kebalanpelang berada pada klasifikasi cukup bahaya.

Kemudian, 67,8 ha lahan terbangun berada pada klasifikasi sedikit bahaya dengan kata lain 67,8 ha menjadi salah satu penyebab 141,4 ha wilayah penelitian berada pada genangan air selama 48,4-96,8 jam. Adapun desa dengan penggunaan lahan terbangun terluas yang berada pada klasifikasi ini terdapat di Desa Babat dengan luas 23,5 ha sehingga 29,6 ha Desa Babat berada pada genangan 48,4-96,8 jam, sedangkan desa dengan luas lahan terbangun terkecil

yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu Desa Truni dengan luas 0,0 ha dan rendah penggunaan lahan terbangun di desa ini menyebabkan 15,4 ha Desa Truni berada pada klasifikasi sedikit bahaya. Selanjutnya 58,4 ha lahan terbangun berada pada klasifikasi tidak bahaya sehingga menyebabkan 599,8 ha wilayah penelitian berada pada klasifikasi tidak bahaya. Adapun desa dengan penggunaan lahan terbangun terluas yang berada pada klasifikasi ini terdapat di Desa Babat dengan luas 38,1 ha dan dengan penggunaan lahan terbangun 38,1 ha ini tidak menyebabkan 87,7 ha Desa Babat berada pada klasifikasi yang membahayakan, hal ini disebabkan jarak yang jauh dari sungai dan relatif tingginya *catchment area*.

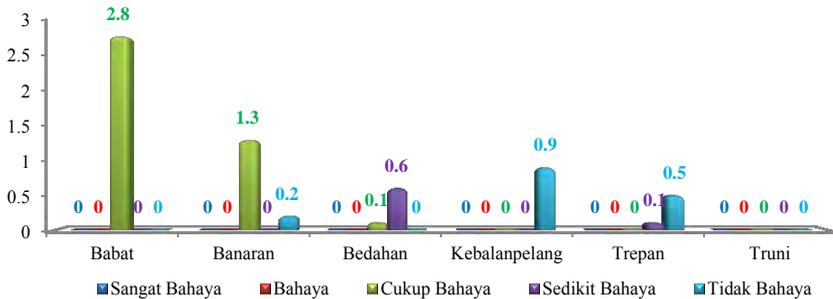
4.3.1.2 Variabel Vegetasi

Vegetasi dalam penelitian ini bersifat positif artinya semakin tinggi area vegetasi, maka waktu genangan bisa dikurangi. Variabel vegetasi ini merupakan variabel yang memiliki bobot pengaruh terhadap lama genangan sebesar 0,084. Artinya setiap bertambah jarak vegetasi satu satuan maka lama genangan akan bertambah 0,084 jam. Adapun luasan vegetasi yang mempengaruhi klasifikasi ancaman bahaya di wilayah penelitian dapat dilihat pada tabel 4.15 dan gambar 4.20 berikut ini:

Tabel 4.15
Proporsi Lahan Vegetasi

Desa	Vegetasi (ha)				
	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Babat	0.0	0.0	2.8	0.0	0.0
Banaran	0.0	0.0	1.3	0.0	0.2
Bedahan	0.0	0.0	0.1	0.6	0.0
Kebalan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.9
Trepan	0.0	0.0	0.0	0.1	0.5
Truni	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	0.0	0.0	4.2	0.7	1.6

Sumber: Analisa Penulis, 2014



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.20 Perbandingan Luasan Lahan Vegetasi pada Masing-masing Klasifikasi Bahaya Banjir

Berdasarkan **tabel 4.15** dan **Gambar 4.20** dan mengacu pada **tabel 4.13**, luas vegetasi dengan klasifikasi sangat bahaya untuk masing-masing desa di wilayah penelitian, yaitu 0.0 ha dan rendahnya area vegetasi pada kawasan ini menyebabkan 30,0 ha wilayah penelitian berada pada klasifikasi sangat bahaya dengan ancaman genangan selama >196 jam. Rendahnya area vegetasi juga terjadi pada klasifikasi bahaya (0 ha) sehingga tidak adanya vegetasi pada klasifikasi ini menjadi salah satu penyebab 255,3 ha wilayah penelitian tergenang air selama 145,2-196 jam. Kemudian, vegetasi seluas 4,2 ha berada pada klasifikasi cukup bahaya dan rendahnya area vegetasi pada klasifikasi ini menyebabkan 313,0 ha wilayah penelitian berada pada klasifikasi cukup bahaya. Adapun desa dengan luas vegetasi terbesar yang berada pada klasifikasi ini terdapat di Desa Babat dengan luas 2,8 ha dan rendahnya area vegetasi ini mengakibatkan 31,3 ha Desa Babat berada pada genangan selama 96,8-145,2 jam, sedangkan 0 ha area vegetasi tidak terdapat di Desa Kebalanpelang, Trepan dan Truni sehingga menyebabkan 31,7 ha, 59,2 ha dan 103,4 ha masing-masing desa berada pada genangan air selama 96,8-145,2 jam. Selanjutnya 0,7 ha vegetasi berada pada klasifikasi sedikit bahaya dengan

vegetasi terluas berada di Desa Bedahan, sedangkan lainnya tidak memiliki area vegetasi pada klasifikasi ini. Rendahnya area vegetasi pada klasifikasi sedikit bahaya ini memberi kontribusi terhadap 141,4 ha wilayah penelitian terendam air dengan durasi 48,4-96,8 jam. Selanjutnya, 1,6 ha area vegetasi berada pada klasifikasi tidak bahaya. Rendahnya area vegetasi pada klasifikasi ini tidak membuat 599,8 ha berada pada klasifikasi yang berbahaya. Hal ini disebabkan jarak yang relative lebih jauh dibandingkan dengan klasifikasi lainnya. Adapun desa dengan area vegetasi terluas yang berada pada klasifikasi tidak bahaya ini yaitu Desa Kebalanpelang dengan luas 0,9 ha, sedangkan area vegetasi terendah yang berada pada klasifikasi ini terdapat di Desa Bedahan dan Truni dengan luas vegetasi 0,0 ha.

Untuk proporsi luas vegetasi dengan klasifikasi bahaya untuk masing-masing desa di wilayah penelitian, yaitu 0.0 hektar. Untuk proporsi tertinggi dengan klasifikasi cukup bahaya berada pada Desa Babat dengan luas sebesar 2.8 hektar, sedangkan proporsi terendah dengan klasifikasi bahaya berada pada Desa Kebalan, Trepan, dan Truni dengan luas sebesar 0.0 hektar. Untuk proporsi tertinggi dengan klasifikasi sedikit bahaya berada pada Desa Bedahan dengan luas sebesar 0.6 hektar, sedangkan proporsi terendah dengan klasifikasi sedikit bahaya berada pada Desa Babat, Banaran, Kebalan, dan Truni dengan luas sebesar 0.0 hektar. Untuk proporsi tertinggi dengan klasifikasi tidak bahaya berada pada Desa Kebalan dengan luas sebesar 0.9 hektar, sedangkan proporsi terendah dengan klasifikasi tidak bahaya berada pada Desa Babat, Bedahan, dan Truni dengan luas sebesar 0.0 hektar.

4.3.1.3 Variabel *Catchment Area*

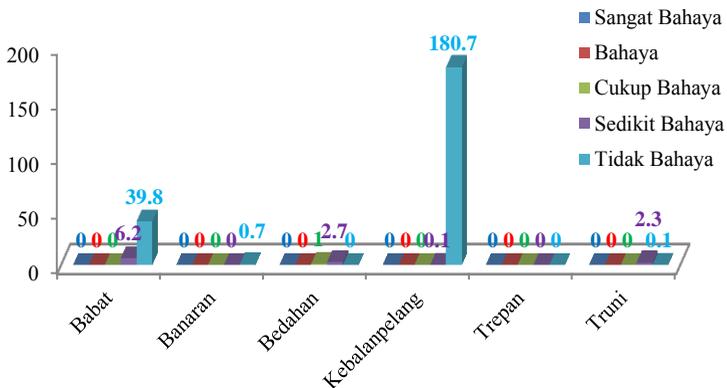
Catchment area memiliki fungsi sebagai penangkap air permukaan agar air tidak menggenangi permukaan. Pada penelitian ini, variabel catchment area memiliki bobot

pengaruh terhadap lama genangan sebesar 0,033 dan bernilai positif artinya semakin banyak catchment area, maka semakin rendah permukaan untuk tergenang air. Adapun luas catchment area yang berada di wilayah penelitian berdasarkan klasifikasi ancaman bahaya banjir dapat dilihat pada tabel 4.15 dan gambar 4.21 berikut ini:

Tabel 4.16
Proporsi *Catchment area*

Desa	<i>Catchment area</i> (ha)				
	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Babat	0.0	0.0	0.0	6.2	39.8
Banaran	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7
Bedahan	0.0	0.0	1.0	2.7	0.0
Kebalan	0.0	0.0	0.0	0.1	180.7
Trepan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Truni	0.0	0.0	0.0	2.3	0.1
Total	0.0	0.0	1.0	11.2	221.4

Sumber: Analisa Penulis, 2014



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.21 Perbandingan Luasan *Catchment area* pada Masing-masing Klasifikasi Bahaya Banjir

Berdasarkan **tabel 4.16** dan **gambar 4.21** dan mengacu pada tabel 4.13, pada klasifikasi sangat bahaya dan bahaya tidak terdapat catchment area sehingga hal ini menyebabkan 30,0 ha berada pada klasifikasi sangat bahaya dan 255,4 ha berada pada klasifikasi bahaya. Kemudian pada klasifikasi cukup bahaya hanya Desa Bedahan yang memiliki catchment area seluas 1,0 ha dan rendahnya catchment area pada klasifikasi ini menyebabkan 313,0 ha wilayah penelitian berada pada genang air selama 96,8-145,2 jam. Selanjutnya pada klasifikasi sedikit bahaya, luas total catchment area yaitu 11,2 ha dengan luas catchment area terbesar berada di Desa Babat dengan luas 6,2 ha dan desa dengan luas terkecil yang berada pada klasifikasi ini terdapat di Desa Banaran (0 ha) dan Trepan (0 ha) dan rendahnya vegetasi pada kedua desa ini menyebabkan 27,2 ha Desa Bedahan dan 25,0 Desa Trepan tergenang air selama 48,4-96,8 jam. Selanjutnya pada klasifikasi tidak bahaya, 221,4 ha catchment area berada pada klasifikasi ini. Tingginya catchment area pada klasifikasi ini menyebabkan 599,8 ha wilayah penelitian tergenang air 0-48,4 jam. Adapun desa dengan luas catchment area terbesar yang ada pada klasifikasi ini yaitu di Desa Kebalanpelang dengan luas 180,7 ha sedangkan luas catchment area terkecil yang berada pada klasifikasi ini terdapat di Desa Bedahan dan Trepan. Namun, karena jarak yang relative jauh terhadap sungai, maka 4,1 ha Desa Bedahan dan 27,5 ha Desa Trepan berada pada klasifikasi tidak bahaya.

4.3.2 Karakteristik Masing-masing Klasifikasi Tingkat Bahaya (Lama Genangan)

Karakteristik masing-masing klasifikasi tingkat bahaya pada setiap desa yang ditinjau dari lama genangan di wilayah penelitian dapat dilihat secara detail pada tabel 4.17. Adapun karakteristik klasifikasi bahaya banjir yang mengacu pada

tabel 4.13, tabel 4.14, Tabel 4.15 dan tabel 4.16, karakteristik masing-masing desa dapat dilihat pada tabel 4.17 berikut ini.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Tabel 4.17
Karakteristik Klasifikasi Bahaya Banjir

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
1	Babat	Sangat Bahaya	<ul style="list-style-type: none"> - Variabel kemiringan Kemiringan lahan dengan klasifikasi sangat bahaya di wilayah penelitian ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% ini relatif aman karena dapat diasumsikan bahwa wilayah penelitian ini memiliki permukaan datar, sehingga kondisi seperti ini menyebabkan tidak mudahnya wilayah penelian tergenang oleh air pada area-area tertentu. - Variabel jarak sungai Jarak dengan sungai mempengaruhi kemudahan suatu area untuk tergenang. Area dengan klasifikasi sangat bahaya ini berbatasan langsung dengan Sungai Bengawan Solo. Dengan <i>tools identify</i> pada <i>ArcGis</i> dapat diperoleh jarak jangkauan terjauh area, yaitu yaitu 190 meter dari sungai, sehingga dengan jarak yang relatif pendek dan luasnya penggunaan lahan terbangun, serta tidak adanya <i>catchment area</i> dan vegetasi menyebabkan area seluas 7.79 ha Desa Babat berada pada klasifikasi sangat bahaya. - Variabel vegetasi Vegetasi memiliki pengaruh yang positif, yang artinya semakin jauh suatu wilayah dari area vegetasi maka semakin lama suatu genangan yang terjadi. Luas area vegetasi yang berada pada

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>klasifikasi sangat bahaya ini, yaitu 0 ha, sehingga luas vegetasi di Desa Babat juga sebesar 0 ha. Tidak adanya area vegetasi yang berada pada klasifikasi sangat bahaya ini menyebabkan air tergenang dalam jangka waktu yang lama (>196 jam).</p> <p>- Variabel <i>catchment area</i> <i>Catchment area</i> ini memiliki fungsi sebagai pengatur air permukaan. Rendahnya <i>catchment area</i> ini menyebabkan air permukaan sulit untuk surut. Adapun intensitas <i>catchment area</i> di klasifikasi sangat bahaya ini, yaitu 0 ha, yang artinya pada area klasifikasi sangat bahaya dengan luas 30,01 ha tidak ada <i>catchment area</i>. Tidak adanya <i>catchment area</i> di Desa Babat tersebut menyebabkan 7,79 ha areanya berada pada klasifikasi sangat bahaya.</p> <p>- Variabel lahan terbangun Lahan terbangun menyebabkan air dipermukaan sulit meresap ke dalam tanah dikarenakan lahan tersebut tertutup oleh perkerasan. Luas lahan terbangun yang berada pada klasifikasi sangat bahaya ini yaitu 6,69 ha dan 1,62 ha penggunaan lahan terbangun terdapat di Desa Babat, sehingga penggunaan lahan terbangun seluas 1,62 ha ini menjadi salah satu penyebab 7,79 ha area di Desa Babat berada pada klasifikasi sangat bahaya, selain jarak lokasi terhadap sungai dan tidak adanya <i>catchment area</i> serta</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
		Bahaya	<p>vegetasi pada area ini.</p> <p>- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena dapat diasumsikan bahwa wilayah penelitian ini memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p> <p>- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi bahaya ini mencapai 350 meter dari sungai. Jarak yang relatif jauh dari sungai ini masih tergolong dalam klasifikasi bahaya karena lama genangan di 41,9 ha area ini memiliki lahan terbangun yang cukup tinggi yaitu 15,7 ha. Selain itu, tidak adanya <i>catchment area</i> dan area vegetasi yang berfungsi sebagai penyerap air menjadi salah satu pemicu 41,9 ha kawasan ini berada pada klasifikasi bahaya.</p> <p>- Variabel Vegetasi Area vegetasi berfungsi sebagai penyerap air permukaan oleh tumbuhan-tumbuhan. Seluas 41,9 ha Desa Babat yang berada pada klasifikasi bahaya ini tidak memiliki area vegetasi (0 ha), sehingga air genangan tidak diserap oleh tumbuhan.</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>- Variabel <i>Catchment area</i> Area dengan luas 41,9 ha yang berada pada klasifikasi ini tidak memiliki luasan <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai area tangkapan air yang tergenang di permukaan tanah.</p> <p>- Variabel lahan terbangun Lahan terbangun menyebabkan air dipermukaan sulit meresap dalam tanah karena tertutup oleh perkerasan. Luas total lahan terbangun yang terdapat pada klasifikasi bahaya ini yaitu 52,8 ha dan 15,71 ha (29,7%) berada di Desa Babat. penggunaan lahan terbangun yang relative besar ini menjadi salah satu penyebab area ini berada pada klasifikasi bahaya, selain dipengaruhi oleh jarak sungai dan tidak adanya <i>catchment area</i> serta vegetasi.</p>
		Cukup Bahaya (96,8-145,2 jam)	<p>- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi cukup bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena dapat diasumsikan bahwa wilayah penelitian ini memiliki permukaan datar, sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p>
			<p>- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini mencapai 517 meter dari sungai. Jarak yang jauh dari</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>sungai ini masih menggolongkan area seluas 31,32 ha Desa Babat dalam klasifikasi cukup bahaya (durasi genangan 145,2-196 jam). Hal ini dipengaruhi oleh faktor lain yaitu penggunaan lahan terbangun yang tinggi (30,79 ha). Selain itu, tingginya vegetasi (2,7 ha) tidak didukung dengan adanya <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai penyerap air. Hal ini menjadi salah satu pemicu 31,32 ha kawasan di desa ini berada pada klasifikasi cukup bahaya.</p> <p>- Variabel Vegetasi Luas total area vegetasi yang ada pada klasifikasi cukup bahaya ini yaitu 4,2 ha dan 2,7 ha atau 64,2% berada di Desa Babat. Area vegetasi yang seluas 2,7 ha ini belum mampu mengimbangi genangan yang terjadi, sehingga 31,32 ha kawasan Desa Babat berada pada klasifikasi cukup bahaya.</p> <p>- Variabel <i>Catchment area</i> Seluas 31,32 ha area di Desa Babat yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini tidak memiliki luasan <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai area tangkapan air yang tergenang di permukaan tanah, sehingga durasi genangan pada kawasan ini berkisar antara 96,8-145,2 jam.</p> <p>- Variabel Lahan terbangun Luas total lahan terbangun pada klasifikasi cukup bahaya ini,</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			yaitu 71,31 dan 30,79 ha berada di Desa Babat. Tingginya penggunaan lahan terbangun menjadi penyebab area seluas 31,32 ha berada pada klasifikasi cukup bahaya. Selain itu, area vegetasi yang rendah dan tidak adanya <i>catchment area</i> menjadi penyebab air menggenangi kawasan ini dengan durasi yang relative lama (96,8-145, 2 jam).
		Sedikit Bahaya (48,8-96,8 jam)	<p>- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi sedikit bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p> <p>- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini mencapai 650 meter dari sungai. Jarak yang jauh berpengaruh terhadap durasi genangan. Jarak 650 meter dari sungai ini menggolongkan 29,61 ha area di Desa Babat dalam klasifikasi sedikit bahaya. Kawasan seluas 29,61 ha ini juga dipengaruhi oleh penggunaan lahan terbangun yang cukup tinggi (23,52 ha). Selain itu, tidak adanya area vegetasi (0 ha) dan luas <i>catchment area</i> (6,1 ha) yang berfungsi sebagai penyerap air menjadi salah satu penyebab 29,61 ha kawasan di desa ini masih</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			memiliki sedikit potensi bahaya banjir.
			<p>- Variabel Vegetasi</p> <p>Luas area vegetasi yang ada pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu 0,68 ha dan 0 ha berada di Desa Babat. Tidak adanya area vegetasi pada 29,61 area yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini menjadi salah satu faktor membuat kawasan Desa Babat memiliki potensi bahaya walaupun hanya sedikit.</p>
			<p>- Variabel <i>Catchment area</i></p> <p>Luas <i>catchment area</i> yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya yaitu 11,22 ha dan 6,18 ha atau 55,1% berada di Desa Babat. lebih dari 50% <i>catchment area</i> di wilayah ini mempengaruhi waktu genangan sehingga area seluas 29,61 ha ini termasuk pada klasifikasi sedikit bahaya atau potensi bahaya banjirnya kecil..</p>
			<p>- Variabel Lahan terbangun</p> <p>Luas lahan terbangun pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu 67,74 dan 23,52 ha berada di Desa Babat. Tingginya penggunaan lahan terbangun menjadi penyebab area seluas 31,32 ha berada pada klasifikasi sedikit bahaya. Selain itu, tidak adanya area vegetasi dan tidak adanya <i>catchment area</i> menjadi penyebab kawasan ini memiliki ancaman bahaya banjir walaupun hanya sedikit.</p>
		Tidak Bahaya (0-	- Variabel kemiringan

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
		48,4 jam)	<p>Kemiringan lahan pada klasifikasi tidak bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p> <p>- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi tidak bahaya ini mencapai >650 meter dari sungai. Jarak yang jauh berpengaruh terhadap durasi genangan. Jarak >650 meter dari sungai ini menggolongkan 87,69 ha kawasan di Desa Babat ke dalam klasifikasi tidak bahaya.</p> <p>- Variabel Vegetasi Luas total area vegetasi yang ada pada klasifikasi tidak bahaya ini yaitu 1,5 ha dan 0 ha berada di Desa Babat. Tidak adanya area vegetasi pada berpotensi menyebabkan suatu kawasan terancam bahaya, namun dengan jarak yang jauh dari sungai dan <i>catchment area</i> yang tinggi (39,82 ha) menggolongkan 87,69 ha kawasan di Desa Babat berada pada klasifikasi tidak bahaya.</p> <p>- Variabel <i>Catchment area</i> Luas total <i>catchment area</i> yang berada pada klasifikasi tidak bahaya yaitu 221,3 ha dan 39,82 ha berada di Desa Babat. Tingginya <i>catchment area</i> di wilayah ini mempengaruhi waktu</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>genangan sehingga area seluas 29,61 ha ini termasuk pada klasifikasi tidak bahaya atau potensi ancaman bahaya banjirnya tidak ada.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variabel Lahan terbangun Luas total lahan terbangun pada klasifikasi tidak bahaya ini yaitu 58,24 dan 38,14 ha berada di Desa Babat. Tingginya penggunaan lahan terbangun tidak menjadi penyebab ancaman karena lokasi yang jauh dari sungai.
2	Kebalanpelang	Sangat Bahaya	<ul style="list-style-type: none"> - Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi sangat bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu. - Variabel jarak sungai Jarak sungai mempengaruhi kemudahan suatu area untuk tergenang. Area yang berada pada klasifikasi sangat bahaya ini berbatasan langsung dengan sumber genangan yaitu Sungai Bengawan Solo. Dengan <i>tools identify</i> di Arc Gis dapat diperoleh jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi sangat bahaya ini (11,12 ha) yaitu 260 meter dari sungai. Sehingga dengan jarak relatif kecil ini dan terdapatnya penggunaan lahan

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>terbangun (1,3 ha) serta tidak adanya <i>catchment area</i> dan vegetasi menyebabkan 11,12 ha kawasan Desa Kebalanpelang berada pada klasifikasi sangat bahaya.</p>
			<p>- Variabel Vegetasi Variabel vegetasi memiliki pengaruh yang positif artinya semakin jauh suatu kawasan dari area vegetasi maka semakin besar lama genangan yang terjadi. Luas total vegetasi yang berada di klasifikasi sangat bahaya ini 0 ha sehingga luas vegetasi di Desa Kebalanpelang juga 0 ha. Tidak adanya area vegetasi pada klasifikasi sangat bahaya ini menyebabkan air tergenang dalam jangka waktu yang lama (>196 jam).</p>
			<p>- Variabel <i>Catchment area</i> Variabel <i>catchment area</i> ini memiliki fungsi sebagai pengatur air permukaan. Rendahnya <i>catchment area</i> ini menyebabkan air permukaan sulit untuk surut. Adapun intensitas <i>catchment area</i> di klasifikasi sangat bahaya ini yaitu 0 ha artinya pada area klasifikasi sangat bahaya dengan luas 11,12 ha tidak ada <i>catchment area</i>. Tidak adanya <i>catchment area</i> di Desa Kebalanpelang khususnya menyebabkan 11,12 ha areanya berada pada klasifikasi sangat bahaya.</p>
			<p>- Variabel lahan terbangun Lahan terbangun menyebabkan air dipermukaan sulit meresap ke</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>dalam tanah karena tertutup oleh perkerasan. Luas lahan terbangun yang terdapat pada klasifikasi sangat bahaya ini yaitu 6,69 ha dan 1,62 ha penggunaan lahan terbangun terdapat di Desa Kebalanpelang. Rendahnya penggunaan lahan terbangun seharusnya menyebabkan kawasan ini relative aman dari ancaman bahaya banjir. Namun, jarak uamg relative dekat terhadap sungai menjadi salah penyebab 11,12 ha area di Desa Kebalanpelang berada pada klasifikasi sangat bahaya.</p>
		Bahaya	<ul style="list-style-type: none"> - Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu. - Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi bahaya ini mencapai 420 meter dari sungai. Jarak yang relatif dekat (standar minimal 500 meter) dari sungai ini masih tergolong ke dalam klasifikasi bahaya. Terdapatnya penggunaan lahan terbangun seluas 3,5 ha menjadi salah satu penyebab 19,85 ha area Desa Kebalanpelang berada pada klasifikasi bahaya. Selain itu, tidak adanya <i>catchment area</i> dan area vegetasi yang

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>berfungsi sebagai penyerap air menjadi salah satu penyebab genangan berdurasi panjang (145,2-196 jam)</p> <p>- Variabel Vegetasi Variabel vegetasi memiliki pengaruh yang positif artinya semakin jauh suatu kawasan dari area vegetasi maka semakin besar lama genangan yang terjadi. Luas total vegetasi yang berada di klasifikasi sangat bahaya ini 0 ha sehingga luas vegetasi di Desa Kebalanpelang juga 0 ha. Tidak adanya area vegetasi pada klasifikasi sangat bahaya ini menyebabkan air tergenang dalam jangka waktu yang lama (145,2-196 jam).</p> <p>- Variabel <i>Catchment area</i> 41,9 ha area yang berada pada klasifikasi ini tidak memiliki luasan <i>catchment area</i> (0 ha) yang berfungsi sebagai area tangkapan air yang tergenang di permukaan tanah.</p> <p>- Variabel lahan terbangun Lahan terbangun menyebabkan air dipermukaan sulit meresap ke dalam tanah karena tertutup oleh perkerasan. Luas total lahan terbangun yang terdapat pada klasifikasi bahaya ini yaitu 52,8 ha dan 3,5 ha berada di Desa Babat. Penggunaan lahan terbangun yang relatif kecil ini menjadi salah satu penyebab area ini berada pada klasifikasi bahaya karena tidak adanya <i>catchment area</i> dan vegetasi yang berfungsi sebagai penyerap air permukaan.</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
		Cukup Bahaya	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="676 230 1410 409">- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi cukup bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu. <li data-bbox="676 409 1410 748">- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini mencapai 570 meter dari sungai. Jarak yang jauh (standar minimal 500 meter) dari sungai. Namun, area seluas 31,32 ha Desa Kebalanpelang ini termasuk ke dalam klasifikasi cukup bahaya (durasai genangan 96,8-145,2 jam). Hal ini dipengaruhi oleh faktor lain yaitu penggunaan lahan terbangun yang (4,5 ha). Selain itu, tidak adanya vegetasi (0 ha) dan tidak adanya <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai penyerap air menjadi salah satu pemicu area seluas 31,7 ha kawasan di desa ini berada pada klasifikasi cukup bahaya. <li data-bbox="676 748 1410 901">- Variabel Vegetasi Variabel vegetasi memiliki pengaruh yang positif artinya semakin jauh suatu kawasan dari area vegetasi maka semakin besar lama genangan yang terjadi. Luas total vegetasi yang berada di klasifikasi cukup bahaya ini 0 ha sehingga luas vegetasi

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>di Desa Kebalanpelang juga 0 ha. Tidak adanya area vegetasi pada klasifikasi cukup bahaya ini menyebabkan air tergenang dalam jangka waktu yang lama (96,8-145,2 jam).</p>
			<p>- Variabel <i>Catchment area</i> 31,7 ha area di Desa Kebalanpelang yang berada pada klasifikasi ini tidak memiliki <i>catchment area</i> (0 ha) yang berfungsi sebagai area tangkapan air yang tergenang di permukaan tanah sehingga kawasan ini masih terancam cukup bahaya.</p>
			<p>- Variabel lahan terbangun Lahan terbangun menyebabkan air dipermukaan sulit meresap ke dalam tanah karena tertutup oleh perkerasan. Luas total lahan terbangun yang terdapat pada klasifikasi cukup bahaya ini yaitu 71,31 ha dan 4,2 ha berada di Desa Kebalanpelang. Penggunaan lahan terbangun yang relatif kecil ini menjadi salah satu penyebab area ini berada pada klasifikasi bahaya karena tidak adanya <i>catchment area</i> dan vegetasi yang berfungsi sebagai penyerap air permukaan.</p>
		Sedikit Bahaya	<p>- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi sedikit bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.
			<p>- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini mencapai 740 meter dari sungai. Jarak yang jauh (standar minimal 500 meter) berpengaruh terhadap durasi genangan. Jarak 740 meter dari sungai ini menggolongkan 30,53 ha kawasan di Desa Kebalanpelang ke dalam klasifikasi sedikit bahaya. Kawasan seluas 30,53 ha ini juga dipengaruhi oleh penggunaan lahan terbangun yang tidak terlalu tinggi (9,9 ha). Selain itu, tidak adanya area vegetasi (0 ha) dan luas <i>catchment area</i> (0 ha) yang berfungsi sebagai penyerap air menjadi salah satu penyebab 30,53 ha kawasan di desa ini masih memiliki sedikit potensi bahaya banjir.</p>
			<p>- Variabel Vegetasi Variabel vegetasi memiliki pengaruh yang positif artinya semakin jauh suatu kawasan dari area vegetasi maka semakin besar lama genangan yang terjadi. Luas total vegetasi yang berada di klasifikasi sedikit bahaya ini 0 ha sehingga luas vegetasi di Desa Kebalanpelang juga 0 ha. Tidak adanya area vegetasi pada klasifikasi sangat bahaya ini menyebabkan air tergenang dalam jangka waktu 48,8-96,8 jam.</p>
			- Variabel <i>Catchment area</i>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>30,53 ha area di Desa Kebalanpelang yang berada pada klasifikasi ini tidak memiliki <i>catchment area</i> (0 ha) yang berfungsi sebagai area tangkapan air yang tergenang di permukaan tanah sehingga kawasan ini masih terancam cukup bahaya.</p> <p>- Variabel lahan terbangun Lahan terbangun menyebabkan air dipermukaan sulit meresap ke dalam tanah karena tertutup oleh perkerasan. Luas total lahan terbangun yang terdapat pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu 67,7 ha dan 9,9 ha berada di Desa Kebalanpelang. Penggunaan lahan terbangun yang relatif kecil ini menjadi salah satu penyebab area ini berada pada klasifikasi cukup bahaya karena tidak adanya <i>catchment area</i> dan vegetasi yang berfungsi sebagai penyerap air permukaan.</p>
3	Trepan	Sangat Bahaya	<p>- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi sangat bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p> <p>- Variabel jarak sungai Jarak sungai mempengaruhi kemudahan suatu area untuk</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>tergenang. Area yang berada pada klasifikasi sangat bahaya ini berbatasan langsung dengan sumber genangan yaitu Sungai Bengawan Solo. Dengan tools identify di Arc Gis dapat diperoleh jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi sangat bahaya ini (3,17 ha) yaitu 53 meter dari sungai. Sehingga dengan jarak relatif kecil ini menyebabkan 3,17 ha kawasan Desa Trepan berada pada klasifikasi sangat bahaya</p> <p>- Variabel Vegetasi Variabel vegetasi memiliki pengaruh yang positif artinya semakin jauh suatu kawasan dari area vegetasi maka semakin besar lama genangan yang terjadi. Luas total vegetasi yang berada di klasifikasi sangat bahaya ini 0 ha sehingga luas vegetasi di Desa Trepan juga 0 ha. Tidak adanya area vegetasi pada klasifikasi sangat bahaya ini menyebabkan air tergenang dalam jangka waktu yang lama (>196 jam).</p> <p>- Variabel <i>Catchment area</i> Variabel <i>catchment area</i> ini memiliki fungsi sebagai pengatur air permukaan. Rendahnya <i>catchment area</i> ini menyebabkan air permukaan sulit untuk surut. Adapun intensitas <i>catchment area</i> di klasifikasi sangat bahaya ini yaitu 0 ha artinya pada area klasifikasi sangat bahaya dengan luas 3,17 ha tidak ada <i>catchment area</i>. Tidak adanya <i>catchment area</i> di Desa Trepan</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>khususnya menyebabkan areanya berada pada klasifikasi sangat bahaya.</p>
			<p>- Variabel lahan terbangun Lahan terbangun menyebabkan air dipermukaan sulit meresap ke dalam tanah karena tertutup oleh perkerasan. Luas lahan terbangun yang terdapat pada klasifikasi sangat bahaya ini yaitu 0 ha. Jadi, 3,17 ha lahan Desa Trepan yang berada pada klasifikasi sangat bahaya ini hanya dipengaruhi oleh jarak terhadap sungai.</p>
		Bahaya	<p>- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p>
			<p>- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi bahaya ini mencapai 570 meter dari sungai. Jarak yang relatif jauh (standar minimal 500 meter) dari sungai ini masih tergolong ke dalam klasifikasi bahaya. Hal ini disebabkan penggunaan lahan terbangun yang tidak terlalu tinggi yaitu 6,75 ha. Namun, tidak adanya <i>catchment area</i> dan area vegetasi yang berfungsi sebagai</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			penyerap air menjadi salah satu pemicu 80,87 ha kawasan ini berada pada klasifikasi bahaya.
			<ul style="list-style-type: none"> - Variabel Vegetasi Area vegetasi berfungsi sebagai penyerap air permukaan oleh tumbuhan-tumbuhan. Seluas 80,87 ha Desa Trepan yang berada pada klasifikasi bahaya ini tidak memiliki area vegetasi (0 ha) sehingga air genangan tidak diserap oleh tumbuhan.
			<ul style="list-style-type: none"> - Variabel <i>Catchment area</i> 80,87 ha area yang berada pada klasifikasi ini tidak memiliki luasan <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai area tangkapan air yang tergenang di permukaan tanah.
			<ul style="list-style-type: none"> - Variabel lahan terbangun Lahan terbangun menyebabkan air dipermukaan sulit meresap ke dalam tanah karena tertutup oleh perkerasan. Luas total lahan terbangun yang terdapat pada klasifikasi bahaya ini yaitu 52,8 ha dan 6,75 ha berada di Desa Trepan. Penggunaan lahan terbangun yang relative kecil ini menjadi salah satu penyebab area ini berada pada klasifikasi bahaya karena tidak diirngi dengan <i>catchment area</i> (0 ha) dan vegetasi (0 ha).
		Cukup Bahaya	<ul style="list-style-type: none"> - Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi cukup bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p> <p>- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini mencapai 730 meter dari sungai. Jarak yang jauh (standar minimal 500 meter) dari sungai ini masih menggolongkan area seluas 59,7 ha di Desa Trepan ke dalam klasifikasi cukup bahaya (durasai genangan 96,8-145,2 jam). Selain itu, area cukup bahaya yang relative luas ini juga dipengaruhi oleh penggunaan lahan terbangun yang tinggi (14,24 ha). Kemudian tidak adanya area vegetasi (0 ha) dan tidak adanya <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai penyerap air menjadi salah satu pemicu 59,7 ha kawasan di desa ini berada pada klasifikasi cukup bahaya.</p> <p>- Variabel Vegetasi Luas total area vegetasi yang ada pada klasifikasi cukup bahaya ini yaitu 4,2 ha dan 0 ha berada di Desa Trepan. Tidak adanya area vegetasi menyebabkan genangan yang terjadi tidak diserap oleh tumbuhan</p> <p>- Variabel <i>Catchment area</i> Seluas 59,7 ha area di Desa Trepan yang berada pada klasifikasi</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>cukup bahaya ini tidak memiliki luasan <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai area tangkapan air yang tergenang di permukaan tanah sehingga durasi genangan pada kawasan ini berkisar antara 96,8-145,2 jam.</p> <p>- Variabel Lahan terbangun Luas total lahan terbangun pada klasifikasi cukup bahaya ini yaitu 71,31 dan 14,24 ha berada di Desa Trepan. Penggunaan lahan terbangun yang relatif tinggi dan tidak adanya <i>catchment area</i> serta vegetasi menjadi penyebab area seluas 59,7 ha berada pada klasifikasi cukup bahaya.</p>
		Sedikit Bahaya	<p>- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi sedikit bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p>
			<p>- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini mencapai 930 meter dari sungai. Jarak 930 meter dari sungai ini menggolongkan 25,05 ha kawasan di Desa Trepan ke dalam klasifikasi sedikit bahaya. Kawasan seluas 25,05 ha ini juga dipengaruhi oleh penggunaan lahan terbangun yang tidak</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>terlalu tinggi (8,52 ha). Selain itu, tidak adanya area vegetasi (0,51 ha) dan luas <i>catchment area</i> (0 ha) yang berfungsi sebagai penyerap air menjadi salah satu penyebab 25,05 ha kawasan di desa ini masih memiliki sedikit potensi bahaya banjir.</p> <p>- Variabel Vegetasi Luas total area vegetasi yang ada pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu 0,68 ha dan 0,11 ha berada di Desa Trepan. Tidak adanya area vegetasi pada 25,05 ha area yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini menjadi salah satu faktor membuat kawasan Desa Trepan memiliki potensi bahaya walaupun hanya sedikit.</p> <p>- Variabel <i>Catchment area</i> Luas total <i>catchment area</i> yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya yaitu 11,22 dan 0 ha atau berada di Desa Trepan. Tidak adanya <i>catchment area</i> di wilayah ini menyebabkan area seluas 25,05 ha ini termasuk pada klasifikasi sedikit bahaya atau potensi bahaya banjirnya kecil..</p> <p>- Variabel Lahan terbangun Luas total lahan terbangun pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu 67,74 dan 8 ha berada di Desa Trepan. Rendahnya penggunaan lahan terbangun menjadi penyebab area seluas 31,32 ha berada pada klasifikasi sedikit bahaya .</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
		Tidak bahaya	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="676 229 1417 409">- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi tidak bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu. <li data-bbox="676 409 1417 564">- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi tidak bahaya ini >930 meter dari sungai. Jarak >650 meter dari sungai ini menggolongkan 27,51 ha kawasan di Desa Trepan ini ke dalam klasifikasi tidak bahaya. <li data-bbox="676 564 1417 781">- Variabel Vegetasi Luas total area vegetasi yang ada pada klasifikasi tidak bahaya ini yaitu 1,5 ha dan 0,5 ha berada di Desa Trepan. Rendahnya area vegetasi pada berpotensi menyebabkan suatu kawasan terancam bahaya, namun dengan jarak yang jauh dari sungai dan rendahnya penggunaan lahan terbangun menyebabkan 27,51 ha Desa Trepan berada pada klasifikasi tidak bahaya. <li data-bbox="676 781 1417 902">- Variabel <i>Catchment area</i> Luas total <i>catchment area</i> yang berada pada klasifikasi tidak bahaya yaitu 221,3 ha dan 0 ha berada di Desa Trepan. Tidak adanya <i>catchment area</i> di wilayah ini mempengaruhi waktu

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>genangan. Namun, karena jarak yang jauh dari sungai dan penggunaan lahan terbangun yang rendah menyebabkan area seluas 27,51 ha ini termasuk pada klasifikasi tidak bahaya atau potensi ancaman bahaya banjirnya tidak ada.</p> <p>- Variabel Lahan terbangun Luas total lahan terbangun pada klasifikasi tidak bahaya ini yaitu 58,24 dan 0,13 ha berada di Desa Trepan. Rendahnya penggunaan lahan terbangun tidak menjadi penyebab ancaman karena lokasi yang jauh dari sungai.</p>
4	Bedahan	Cukup Bahaya	<p>- Variabel kemiringan Kemiringan lahan Desa Bedahan pada klasifikasi cukup bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p> <p>- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini mencapai 500 meter dari sungai. Jarak yang jauh dari sungai ini masih menggolongkan area seluas 67,4 ha Desa Bedahan ke dalam klasifikasi cukup bahaya (durasi genangan 145,2-196 jam). Hal ini dipengaruhi oleh konstanta model.</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>Selain itu rendahnya vegetasi (0,13 ha) tidak didukung dengan adanya <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai penyerap air menjadi salah satu pemicu kawasan di desa ini berada pada klasifikasi cukup bahaya.</p>
			<p>- Variabel Vegetasi Luas total area vegetasi yang ada pada klasifikasi cukup bahaya ini yaitu 4,2 ha dan 0,13 ha berada di Desa Bedahan. Area vegetasi yang kecil ini belum mampu mengimbangi genangan yang terjadi karena tidak adanya <i>catchment area</i> sehingga pengaruh yang kecil dari vegetasi ini (0,080) menyebabkan vegetasi yang hanya 0,13 ini tidak mampu mengimbangi genangan air yang disebabkan oleh jarak dari sungai.</p>
			<p>- Variabel <i>Catchment area</i> Seluas 67,4 ha area di Desa Bedahan yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini tidak memiliki luasan <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai area tangkapan air yang tergenang di permukaan tanah sehingga tidak adanya variabel ini menyebabkan durasi genangan pada kawasan ini berkisar antara 96,8-145,2 jam.</p>
			<p>- Variabel Lahan terbangun Luas total lahan terbangun pada klasifikasi cukup bahaya ini yaitu 71,31 dan 0 ha berada di Desa Bedahan. Tidak adanya</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>penggunaan lahan terbangun seharusnya menyebabkan kawasan ini relative aman. Namun, 67,4 ha berada pada klasifikasi cukup bahaya . Hal ini bisa disebabkan rendahnya area vegetasi dan tidak adanya <i>catchment area</i> menjadi pengaruh lama genangan disebabkan oleh nilai konstanta yang dikurangi oleh kemiringan lahan.</p>
		Sedikit Bahaya	<p>- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi sedikit bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p> <p>- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini mencapai 766 meter dari sungai. Jarak 650 meter dari sungai dan jauh ini menggolongkan 27,17 ha kawasan di Desa Bedahan ke dalam klasifikasi sedikit bahaya. Kawasan seluas 27,17 ha ini juga dipengaruhi oleh penggunaan lahan terbangun yang cukup tinggi (14,5 ha). Selain itu, rendahnya area vegetasi (0,57 ha) dan luas <i>catchment area</i> (2,7 ha) yang berfungsi sebagai penyerap air serta jarak yang jauh dari sungai mampu mengurangi durasi genangan sehingga 27,17 ha kawasan di desa</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>ini berada pada klasifikasi sedikit bahaya dengan durasi genangan 48,4-96,8 jam.</p> <p>- Variabel Vegetasi Luas total area vegetasi yang ada pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu 0,68 ha dan 0,57 ha berada di Desa Bedahan. Rendahnya area vegetasi seharusnya menyebabkan kawasan ini relative tidak aman. Namun, karena jarak yang jauh dari sungai, penggunaan lahan terbangun yang rendah serta adanya <i>catchment area</i> menjadi penyebab 27,17 ha Desa Bedahan berada pada klasifikasi sedikit bahaya.</p> <p>- Variabel <i>Catchment area</i> Luas total <i>catchment area</i> yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya yaitu 11,22 dan 2,6 ha berada di Desa Bedahan. Walaupun rendahnya <i>catchment area</i> di wilayah ini, rendahnya penggunaan lahan serta jarak yang jauh dari sungai mampu menyebabkan 27,17 ha area ini termasuk pada klasifikasi sedikit bahaya atau potensi bahaya banjirnya kecil.</p> <p>- Variabel Lahan terbangun Luas total lahan terbangun pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu 67,74 dan 14,7 ha berada di Desa Bedahan. Rendahnya penggunaan lahan terbangun menjadi dan jarak yang jauh dari sungai menjadi penyebab utama area seluas 27,17 ha berada</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
		Tidak Bahaya	<p>pada klasifikasi sedikit bahaya .</p> <ul style="list-style-type: none"> - Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi tidak bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu. - Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi tidak bahaya ini mencapai >766 meter dari sungai. Jarak yang jauh berpengaruh terhadap durasi genangan. Jarak >650 meter dari sungai ini menggolongkan 4,13 ha kawasan di Desa Bedahan ke dalam klasifikasi tidak bahaya. - Variabel Vegetasi Luas total area vegetasi yang ada pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu 1,5 ha dan 0 ha berada di Desa Bedahan. Tidak adanya area vegetasi pada berpotensi menyebabkan suatu kawasan terancam bahaya, namun dengan jarak yang jauh dari sungai dan rendahnya penggunaan lahan terbangun menggolongkan 4,13 ha kawasan di Desa Bedahan berada pada klasifikasi tidak bahaya. - Variabel <i>Catchment area</i> Luas total <i>catchment area</i> yang berada pada klasifikasi tidak

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p data-bbox="703 230 1410 378">bahaya yaitu 221,3 ha dan 0 ha berada di Desa Bedahan. Tidak adanya <i>catchment area</i> di wilayah ini tidak mempengaruhi waktu genangan sehingga kawasan 4,13 ha ini berada pada klasifikasi tidak bahaya atau potensi ancaman bahaya banjirnya tidak ada.</p> <ul data-bbox="703 384 1410 533" style="list-style-type: none"> - Variabel Lahan terbangun Luas total lahan terbangun pada klasifikasi tidak bahaya ini yaitu 58,24 dan 0 ha berada di Desa Bedahan. Tidak adanya penggunaan lahan terbangun menjadi salah satu penyebab kawasan ini aman dari ancaman bahaya banjir.
5	Banaran	Sangat Bahaya	<ul data-bbox="703 538 1410 902" style="list-style-type: none"> - Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi sangat bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu. - Variabel jarak sungai Jarak sungai mempengaruhi kemudahan suatu area untuk tergenang. Area yang berada pada klasifikasi sangat bahaya ini berbatasan langsung dengan sumber genangan yaitu Sungai Bengawan Solo. Dengan <i>tools identify di Arc Gis</i> dapat diperoleh jarak jangkauan terjauh area yang berada pada

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>klasifikasi sangat bahaya ini (7,9 ha) yaitu 0-336 meter dari sungai. Jarak relatif kecil ini dan penggunaan lahan terbangun (3,82 ha) serta tidak adanya <i>catchment area</i> dan vegetasi menjadi salah satu penyebab 7,9 ha kawasan Desa Banaran berada pada klasifikasi sangat bahaya</p> <p>- Variabel Vegetasi Variabel vegetasi memiliki pengaruh yang positif artinya semakin jauh suatu kawasan dari area vegetasi maka semakin besar lama genangan yang terjadi. Luas total vegetasi yang berada di klasifikasi sangat bahaya ini 0 ha sehingga luas vegetasi di Desa Banaran juga 0 ha. Tidak adanya area vegetasi pada klasifikasi sangat bahaya ini menyebabkan air tergenang dalam jangka waktu yang lama (>196 jam).</p> <p>- Variabel <i>Catchment area</i> Variabel <i>catchment area</i> ini memiliki fungsi sebagai pengatur air permukaan. Rendahnya <i>catchment area</i> ini menyebabkan air permukaan sulit untuk surut. Adapun intensitas <i>catchment area</i> di klasifikasi sangat bahaya ini yaitu 0 ha artinya pada area klasifikasi sangat bahaya dengan luas 7,9 ha tidak ada <i>catchment area</i>. Tidak adanya <i>catchment area</i> di Desa Banaran menjadi salah satu penyebab desa 7,9 ha areanya berada pada klasifikasi sangat bahaya.</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>- Variabel lahan terbangun Lahan terbangun menyebabkan air dipermukaan sulit meresap ke dalam tanah karena tertutup oleh perkerasan. Luas lahan terbangun yang terdapat pada klasifikasi sangat bahaya ini yaitu 6,69 ha dan 3,8 ha penggunaan lahan terbangun terdapat di Desa Banaran sehingga penggunaan lahan terbangun seluas 1,62 ha ini menjadi salah satu penyebab 7,9 ha area di Desa Banaran berada pada klasifikasi sangat bahaya selain jarak lokasi terhadap sungai dan tidak adanya <i>catchment area</i> serta vegetasi pada area ini.</p>
		Bahaya	<p>- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p> <p>- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi bahaya ini mencapai 350 meter dari sungai. Jarak yang relatif jauh dari sungai ini masih menggolongkan 41,59 ha area Desa Banaran ke dalam klasifikasi bahaya karena lama genangan di area ini memiliki lahan terbangun yang cukup</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			tinggi yaitu 12,46 ha. Selain itu, tidak adanya <i>catchment area</i> dan area vegetasi yang berfungsi sebagai penyerap air menjadi salah satu pemicu 41,59 ha kawasan ini berada pada klasifikasi bahaya.
			<ul style="list-style-type: none"> - Variabel Vegetasi Area vegetasi berfungsi sebagai penyerap air permukaan oleh tumbuhan-tumbuhan. Seluas 41,9 ha Desa Banaran yang berada pada klasifikasi bahaya ini tidak memiliki area vegetasi (0 ha) sehingga air genangan tidak diserap oleh tumbuhan.
			<ul style="list-style-type: none"> - Variabel <i>Catchment area</i> 41,9 ha area yang berada pada klasifikasi ini tidak memiliki luasan <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai area tangkapan air yang tergenang di permukaan tanah.
			<ul style="list-style-type: none"> - Variabel lahan terbangun Lahan terbangun menyebabkan air dipermukaan sulit meresap ke dalam tanah karena tertutup oleh perkerasan. Luas total lahan terbangun yang terdapat pada klasifikasi bahaya ini yaitu 52,8 ha dan 12,46 ha berada di Desa Banaran. Penggunaan lahan terbangun yang relatif besar ini menjadi salah satu penyebab area ini berada pada klasifikasi bahaya selain dipengaruhi oleh jarak sungai dan tidak adanya <i>catchment area</i> serta vegetasi yang berfungsi sebagai area tangkapan air.

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
		Cukup Bahaya	<ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="675 230 1410 409">- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi cukup bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu. <li data-bbox="675 409 1410 717">- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini mencapai 326 meter dari sungai. Jarak yang jauh dari sungai ini masih menggolongkan area seluas 19,98 ha Desa Banaran ke dalam klasifikasi cukup bahaya (durasai genangan 145,2-196 jam). Hal ini dipengaruhi oleh penggunaan lahan terbangun yang cukup tinggi (8,19 ha). Selain itu, tingginya vegetasi (1,3 ha) tidak didukung dengan adanya <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai penyerap air 19,98 ha desa ini berada pada klasifikasi cukup bahaya. <li data-bbox="675 717 1410 901">- Variabel Vegetasi Luas total area vegetasi yang ada pada klasifikasi cukup bahaya ini yaitu 4,2 ha dan 1,3 ha berada di Desa Banaran. Area vegetasi yang seluas 1,3 ha ini belum mampu mengimbangi genangan yang terjadi sehingga 19,98 ha kawasan Desa Banaran berada pada klasifikasi cukup bahaya.

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<ul style="list-style-type: none"> - Variabel <i>Catchment area</i> Seluas 31,32 ha area di Desa Banaran yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini tidak memiliki luasan <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai area tangkapan air yang tergenang di permukaan tanah sehingga durasi genangan pada kawasan ini berkisar antara 96,8-145,2 jam. - Variabel Lahan terbangun Luas total lahan terbangun pada klasifikasi cukup bahaya ini yaitu 71,31 dan 8,19 ha berada di Desa Banaran. Cuku tiinginya penggunaan lahan terbangun yang dipicu rendahnya area vegetasi dan tidak adanya <i>catchment area</i> menjadi penyebab air menggenangi kawasan ini dengan durasi yang relative lama (96,8-145, 2 jam).
		Sedikit Bahaya	<ul style="list-style-type: none"> - Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi sedikit bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu. - Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini mencapai 743 meter dari sungai. Jarak 743 meter dari

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>sungai dan jauh ini menggolongkan 13,6 ha kawasan di Desa Banaran ke dalam klasifikasi sedikit bahaya. Kawasan seluas 13,6 ha ini juga dipengaruhi oleh penggunaan lahan terbangun yang cukup tinggi (11,6 ha). Selain itu, tidak adanya area vegetasi (0 ha) dan luas <i>catchment area</i> (0 ha) yang berfungsi sebagai penyerap air seharusnya kawasan ini tergolong kawasan yang tidak aman dari ancaman bahaya banjir. Namun, karena jarak yang jauh dari sungai menyebabkan 13,6 ha kawasan di desa ini berada pada klasifikasi sedikit bahaya dengan durasi genangan 48,4-96,8 jam.</p> <p>- Variabel Vegetasi Luas total area vegetasi yang ada pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu 0,68 ha dan 0 ha berada di Desa Banaran. Tidak adanya area vegetasi seharusnya menyebabkan kawasan ini relative tidak aman. Namun, karena jarak yang jauh dari sungai, menjadi penyebab 13,6 ha Desa Banaran berada pada klasifikasi sedikit bahaya.</p> <p>- Variabel <i>Catchment area</i> Luas total <i>catchment area</i> yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya yaitu 11,22 dan 0 ha berada di Desa Banaran. Walaupun tidak adanya <i>catchment area</i> di wilayah ini, akan tetapi jarak yang jauh dari sungai menyebabkan 13,6 ha area ini termasuk</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			pada klasifikasi sedikit bahaya atau potensi bahaya banjirnya kecil..
			<ul style="list-style-type: none"> - Variabel Lahan terbangun Luas total lahan terbangun pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu 67,74 dan 11,59 ha berada di Desa Banaran. Penggunaan lahan terbangun ini relative tinggi namun dengan jarak yang jauh dari sungai menjadi penyebab utama area seluas 13,6 ha berada pada klasifikasi sedikit bahaya.
		Tidak Bahaya	<ul style="list-style-type: none"> - Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi tidak bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.
			<ul style="list-style-type: none"> - Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi tidak bahaya ini mencapai >743 meter dari sungai. Jarak yang jauh berpengaruh terhadap durasi genangan. Jarak >743 meter dari sungai ini menggolongkan 5,48 ha kawasan di Desa Banaran ke dalam klasifikasi tidak bahaya.
			<ul style="list-style-type: none"> - Variabel Vegetasi Luas total area vegetasi yang ada pada klasifikasi sedikit bahaya

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>ini yaitu 1,5 ha dan 0,17 ha berada di Desa Banaran. Rendahnya area vegetasi pada berpotensi menyebabkan suatu kawasan terancam bahaya, namun dengan jarak yang jauh dari sungai dan rendahnya penggunaan lahan terbangun menggolongkan 4,13 ha kawasan di Desa Banaran ini berada pada klasifikasi tidak bahaya.</p> <p>- Variabel <i>Catchment area</i> Luas total <i>catchment area</i> yang berada pada klasifikasi tidak bahaya yaitu 221,3 ha dan 0,72 ha berada di Desa Banaran. Rendahnya <i>catchment area</i> di wilayah ini tidak menyebabkan area ini berada pada kondisi yang terancam bahaya banjir karena jarak dari sungai yang besar >743 dan penggunaan lahan terbangun yang rendah.</p> <p>- Variabel Lahan terbangun Luas total lahan terbangun pada klasifikasi tidak bahaya ini yaitu 58,24 dan 5,4 ha berada di Desa Banaran. Rendahnya penggunaan lahan terbangun dan jarak yang jauh dari sungai menjadi penyebab kawasan ini aman dari ancaman bahaya banjir.</p>
		Bahaya	<p>- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p> <p>- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi bahaya ini mencapai 1250 meter dari sungai. Jarak yang jauh dari sungai akan tetapi 70,97 ha area Desa Truni ke dalam klasifikasi bahaya karena lama genangan di area ini memiliki lahan terbangun yang cukup tinggi yaitu 14,41 ha. Selain itu, tidak adanya <i>catchment area</i> dan area vegetasi yang berfungsi sebagai penyerap air menjadi salah satu pemicu 70,97 ha kawasan ini berada pada klasifikasi bahaya.</p> <p>- Variabel Vegetasi Area vegetasi berfungsi sebagai penyerap air permukaan oleh tumbuhan-tumbuhan. Seluas 70,9 ha Desa Truni yang berada pada klasifikasi bahaya ini tidak memiliki area vegetasi (0 ha) sehingga air genangan tidak diserap oleh tumbuhan.</p> <p>- Variabel <i>Catchment area</i> Seluas 70,97 ha area yang berada pada klasifikasi ini tidak memiliki luasan <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai area tangkapan air yang tergenang di permukaan tanah.</p> <p>- Variabel lahan terbangun</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>Lahan terbangun menyebabkan air dipermukaan sulit meresap ke dalam tanah karena tertutup oleh perkerasan. Luas total lahan terbangun yang terdapat pada klasifikasi bahaya ini yaitu 52,8 ha dan 14,41 ha berada di Desa Truni. Penggunaan lahan terbangun yang cukup tinggi ini menjadi salah satu penyebab area ini berada pada klasifikasi bahaya selain dipengaruhi oleh jarak sungai. Dan tidak adanya <i>catchment area</i> serta vegetasi yang berfungsi sebagai area tangkapan air juga menyebabkan kawasan ini berada pada klasifikasi bahaya.</p>
		Cukup Bahaya	<p>- Variabel kemiringan Kemiringan lahan pada klasifikasi bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p> <p>- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi bahaya ini mencapai 1400 meter dari sungai. Jarak yang jauh dari sungai akan tetapi 103,3 ha area Desa Truni ke dalam klasifikasi bahaya karena lama genangan di area ini memiliki lahan terbangun yang cukup tinggi yaitu 13,93 ha. Selain itu, tidak adanya <i>catchment area</i> dan area vegetasi yang berfungsi</p>

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>sebagai penyerap air menjadi salah satu pemicu 103,3 ha kawasan ini berada pada klasifikasi cukup bahaya.</p>
			<p>- Variabel Vegetasi Area vegetasi berfungsi sebagai penyerap air permukaan oleh tumbuhan-tumbuhan. Seluas 103,3 ha Desa Truni yang berada pada klasifikasi bahaya ini tidak memiliki area vegetasi (0 ha) sehingga air genangan tidak diserap oleh tumbuhan.</p>
			<p>- Variabel <i>Catchment area</i> Seluas 103,3 ha area yang berada pada klasifikasi ini tidak memiliki luasan <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai area tangkapan air yang tergenang di permukaan tanah.</p>
			<p>- Variabel lahan terbangun Lahan terbangun menyebabkan air dipermukaan sulit meresap ke dalam tanah karena tertutup oleh perkerasan. Luas total lahan terbangun yang terdapat pada klasifikasi bahaya ini yaitu 52,8 ha dan 13,93 ha berada di Desa Truni. Penggunaan lahan terbangun yang cukup tinggi ini menjadi salah satu penyebab area ini berada pada klasifikasi bahaya selain dipengaruhi oleh jarak sungai. Dan tidak adanya <i>catchment area</i> serta vegetasi yang berfungsi sebagai area tangkapan air juga menyebabkan kawasan ini berada pada klasifikasi cukup bahaya.</p>
		Sedikit Bahaya	- Variabel kemiringan

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>Kemiringan lahan pada klasifikasi sedikit bahaya ini berada pada rentang 0-8%. Kemiringan 0-8% relatif aman karena bisa diasumsikan wilayah penelitian memiliki permukaan datar sehingga kondisi seperti ini menyebabkan kawasan penelitian tidak mudah untuk tergenang air pada area-area tertentu.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li data-bbox="671 381 1417 656">- Variabel jarak sungai Jarak jangkauan terjauh area yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini mencapai 1250 meter dari sungai. Jarak yang jauh dari sungai akan tetapi 15,43 ha area Desa Truni ke dalam klasifikasi sedikit bahaya karena lama genangan di area ini memiliki lahan terbangun 0 ha. Selain itu, rendahnya <i>catchment area</i> (2,3 ha) dan tidak adanya area vegetasi yang berfungsi sebagai penyerap air menjadi salah satu pemicu 15,43 ha kawasan ini berada pada klasifikasi sedikit bahaya. <li data-bbox="671 656 1417 813">- Variabel Vegetasi Area vegetasi berfungsi sebagai penyerap air permukaan oleh tumbuhan-tumbuhan. Seluas 15,43 ha Desa Truni yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini tidak memiliki area vegetasi (0 ha) sehingga air genangan tidak diserap oleh tumbuhan. <li data-bbox="671 813 1417 902">- Variabel <i>Catchment area</i> Seluas 15,43 ha area yang berada pada klasifikasi ini tidak memiliki luasan <i>catchment area</i> yang berfungsi sebagai area

No	Desa	Klasifikasi	Keterangan
			<p>tangkapan air yang tergenang di permukaan tanah.</p> <p>- Variabel lahan terbangun Lahan terbangun menyebabkan air dipermukaan sulit meresap ke dalam tanah karena tertutup oleh perkerasan. Luas total lahan terbangun yang terdapat pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu 52,8 ha dan 0 ha berada di Desa Truni. Penggunaan lahan terbangun yang tidak ada ini menjadi salah satu penyebab area ini berada pada klasifikasi sedikit bahaya selain dipengaruhi oleh jarak sungai. Dan tidak adanya <i>catchment area</i> serta vegetasi yang berfungsi sebagai area tangkapan air juga menyebabkan kawasan ini berada pada klasifikasi sedikit bahaya.</p>

4.3.2 Pemodelan Bahaya Banjir Berdasarkan Kedalaman Genangan

Adapun variabel yang mempengaruhi tingkat bahaya banjir dengan variabel dependennya kedalaman genangan yaitu jarak drainase, jarak lahan terbangun, jarak terhadap lahan terbuka, dan ketinggian lahan. Variabel-variabel tersebut dijadikan sebuah model bahaya banjir dengan nilai konstantanya yaitu nilai koefisien yang telah diuji kevalidannya pada sasaran satu, maka model bahaya banjir (lama genangan) yang diperoleh adalah sebagai berikut.

$$Y = 78,107 - 0,066 [\text{jarak sungai}] - 43,957 [\text{kemiringan}] + 0,027 [\text{catchment area}] - 0,080 [\text{lahan pertanian}] + 0,022 [\text{drainase}]$$

Berdasarkan model regresi diatas maka interpretasinya adalah sebagai berikut.

- 1) **Jarak Sungai (X_1) terhadap kedalaman genangan (Y)**
 Nilai koefisien jarak sungai untuk variabel X_1 sebesar - 0,066 (bertanda negatif). Tanda negative menunjukkan bahwa hubungan antara jarak sungai terhadap kedalaman genangan saling berkebalikan. Hal ini mengandung arti bahwa setiap kenaikan jarak sungai satu satuan maka variabel kedalaman genangan (Y) akan turun sebesar 0,066 dengan asumsi bahwa variabel bebas yang lain dari model regresi adalah tetap.
- 2) **Kemiringan (X_2) terhadap kedalaman genangan (Y)**
 Nilai koefisien kemiringan (X_2) sebesar 43,957. Hal ini mengandung arti bahwa setiap kenaikan kemiringan suatu lahan sebesar satu satuan maka variabel kedalaman genangan (Y) akan turun sebesar 43,957 dengan asumsi bahwa variabel bebas yang lain dari model regresi adalah tetap.
- 3) **Catchment area (X_3) terhadap kedalaman genangan (Y)**
 Nilai koefisien jarak drainase sebagai variabel X_3 sebesar 0,027. Hal ini mengandung arti bahwa setiap kenaikan jarak terhadap *Catchment area* satu satuan maka variabel

kedalaman genangan (Y) akan naik sebesar 0,027 dengan asumsi bahwa variabel bebas yang lain dari model regresi adalah tetap.

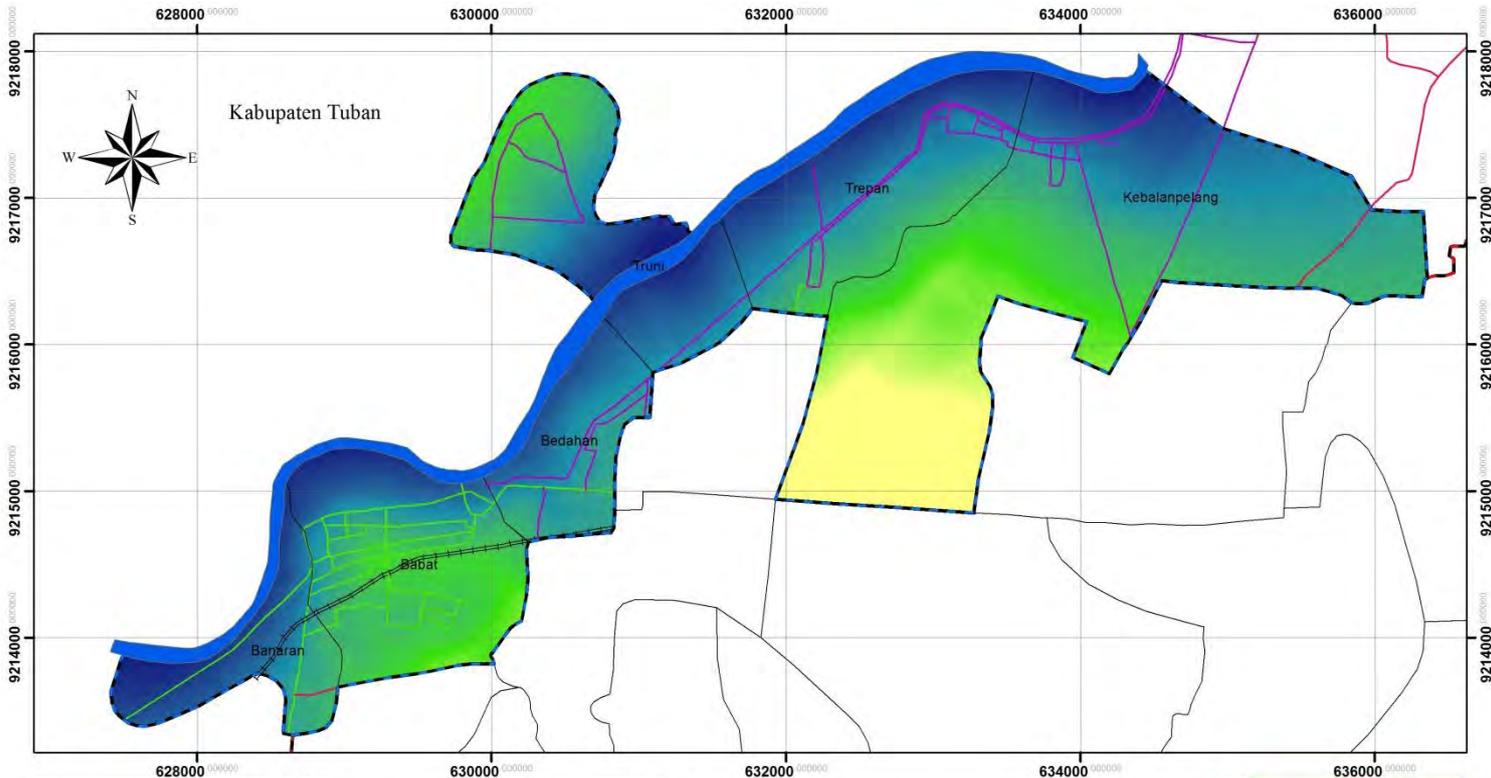
4) Lahan pertanian (X_4) terhadap kedalaman genangan (Y)

Nilai koefisien lahan pertanian sebagai variabel X_4 sebesar -0,080. Hal ini mengandung arti bahwa setiap kenaikan jarak lahan pertanian satu satuan maka variabel kedalaman genangan (Y) akan turun sebesar 0,080 dengan asumsi bahwa variabel bebas yang lain dari model regresi adalah tetap.

5) Drainase (X_5) terhadap kedalaman genangan (Y)

Nilai koefisien drainase sebagai variabel X_5 sebesar 0,022. Hal ini mengandung arti bahwa setiap kenaikan jarak drainase satu satuan maka variabel kedalaman genangan (Y) akan naik sebesar 0,022 dengan asumsi bahwa variabel bebas yang lain dari model regresi adalah tetap.

Model bahaya banjir dengan variabel dependennya kedalaman genangan diatas menjadi input ke dalam *software GIS* untuk melihat bahaya banjir secara spasial dengan menggunakan *tools Raster Calculator*. Adapun peta hasil dari *raster calculator* mengenai prediksi kedalaman genangan di wilayah penelitian dapat dilihat pada peta berikut ini:



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

Judul Peta :
Prediksi Kedalaman Genangan

Sumber :
Hasil Analisa Raster Calculator, 2014

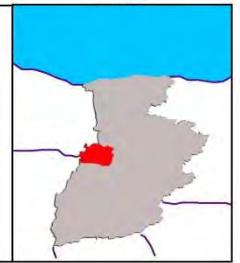
0 500 1,000 2,000
Meters

Legend

Prediksi Kedalaman Genangan (cm)

- Tinggi : 78.8063
- Rendah : -164.479
- Sungai
- wilayah_penelitian

- Batas Kecamatan
- batas_desa
- Jalan Aspal
- Jalan Batu
- Jalan Kereta Api
- Jalan setapak



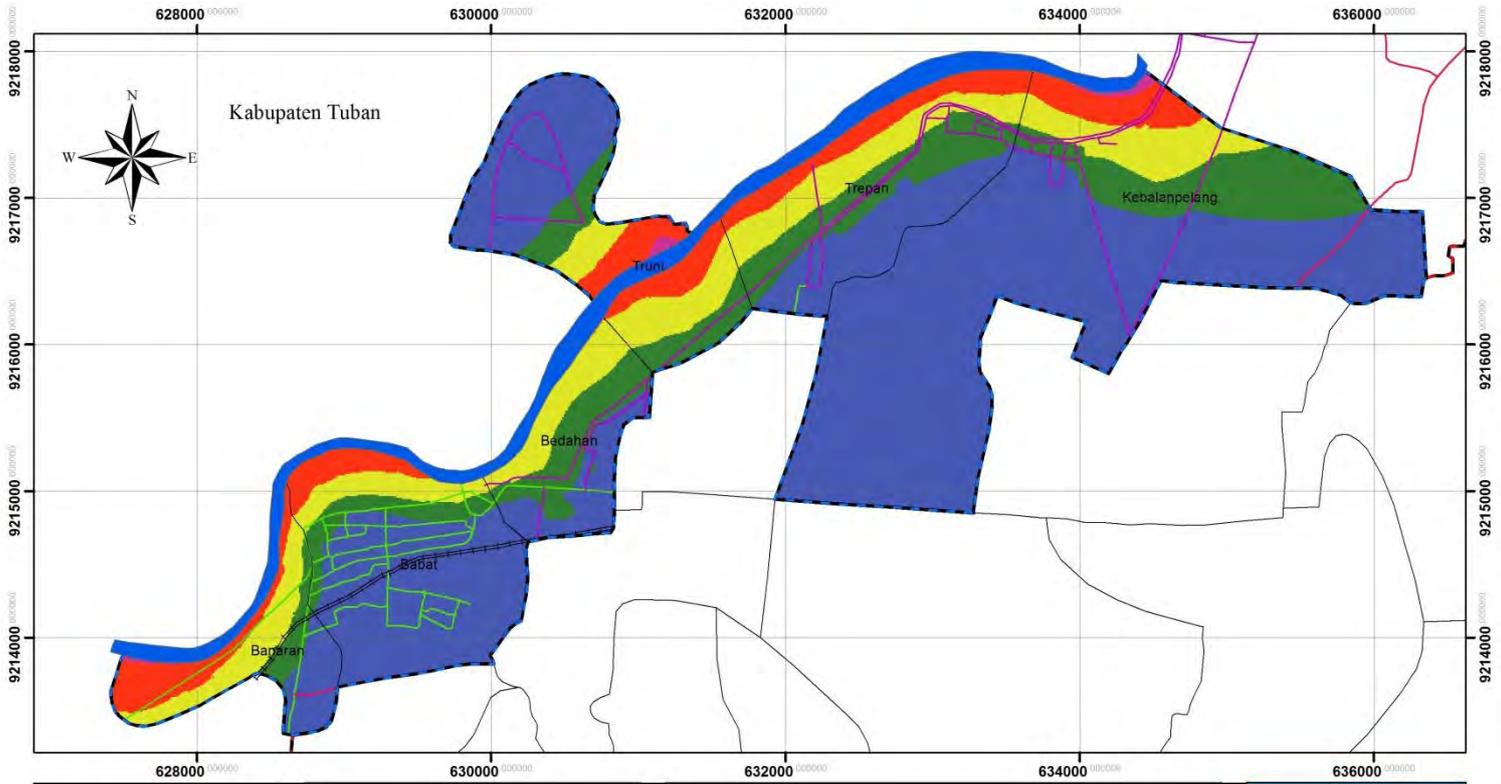
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Kemudian, peta prediksi kedalaman genangan di wilayah penelitian tersebut diklasifikasi menjadi 5 klasifikasi ancaman bahaya banjir yaitu klasifikasi sangat bahaya, klasifikasi bahaya, klasifikasi cukup bahaya, klasifikasi sedikit bahaya dan klasifikasi tidak bahaya dengan menggunakan *tools reclassify*. Pengklasifikasian ini didasarkan pada penelitian yang dilakukan Jamaluddin (2010) mengenai klasifikasi kedalaman genangan akibat banjir Sungai Bengawan Solo. Adapun yang menjadi acuan dalam mengklasifikasi bahaya banjir sesuai dengan penelitian yang dilakukan Jamaluddin (2010) adalah sebagai berikut.

1. Klasifikasi 1 (Tidak Bahaya), kedalaman 0 cm-10 cm.
2. Klasifikasi 2 (Sedikit Bahaya), Ketinggian 10 cm- 30 cm.
3. Klasifikasi 3 (Cukup Bahaya), Ketinggian 30 cm-5cm.
4. Klasifikasi 4 (Bahaya), Ketinggian 50 cm-70 cm.
5. Klasifikasi 5 (Sangat Bahaya), Ketinggian >70 cm.

Berdasarkan acuan pengklasifikasian kedalaman genangan tersebut, maka diperoleh peta tingkat bahaya banjir di wilayah penelitian dan dapat dilihat pada peta berikut ini:

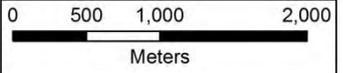
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

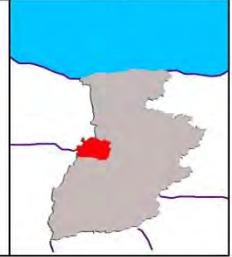
Judul Peta :
Klasifikasi Prediksi Kedalaman Genangan

Sumber :
Hasil Analisa Raster Calculator dan Reclassify



Legend

- Tidak Bahaya
- Sedikit Bahaya
- Cukup Bahaya
- Bahaya
- Sangat Bahaya
- Sungai
- wilayah penelitian
- Batas Kecamatan
- batas desa
- Jalan Aspal
- Jalan Batu
- Jalan Kereta Api
- Jalan setapak



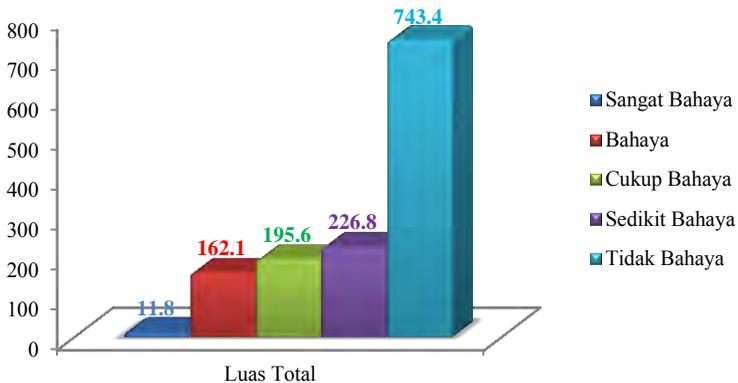
“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Untuk melihat luas area genangan berdasarkan klasifikasi tingkat bahaya untuk masing-masing desa di wilayah penelitian dapat dilihat pada **Tabel 4.18** dibawah ini.

Tabel 4.18
Luasan Tingkat Kebahayaan

Desa	Klasifikasi tingkat bahaya (Ha)				
	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Babat	0.3	19.6	21.3	21.0	136.2
Banaran	2.3	31.4	28.5	11.4	21.3
Kebalanpelang	5.0	25.1	39.4	74.7	417.6
Bedahan	0.0	3.8	28.7	35.0	31.1
Truni	3.8	37.4	34.7	33.2	80.8
Trepan	0.4	44.7	43.0	51.5	56.3
Total	11.8	162.1	195.6	226.8	743.4

Sumber: Analisa Penulis, 2014



Sumber: Analisa Penulis, 2014

Gambar 4.22 Perbandingan Luas Masing-masing Klasifikasi Tingkat Bahaya Banjir

Berdasarkan tabel 4.18 dan diagram 4.22 diatas, sebagian besar wilayah penelitian yaitu 743,4 ha berada pada klasifikasi tidak bahaya dengan durasi genangan 0-10 cm. Desa yang memiliki luas area terbesar yang berada pada klasifikasi tidak

bahaya ini yaitu DesaKebalanpelang seluas 417,6 ha, sedangkan desa yang memiliki luas terkecil pada klasifikasi tidak bahaya ini yaitu Desa Banaran seluas 21,3 ha. Kemudian seluas 226,8 ha kawasan penelitian berada pada klasifikasi sedikit bahaya dengan kedalaman genangan 10-30 cm. Adapun desa yang memiliki area terluas pada klasifikasi ini yaitu Desa Kebalanpelang yaitu 74,7 ha, sedangkan desa yang memiliki luas area terkecil yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya yaitu Desa Banaran dengan luas 11,4 ha. Selanjutnya, 195,6 ha kawasan penelitian barada pada klasifikasi cukup bahaya dengan kedalaman genangan 30-50 cm. Adapun desa dengan area terluas yang berada pada klasifikasi ini yaitu Desa Trepan 43,0 ha, sedangkan luas area terkecil yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini yaitu Desa Babat dengan luas 21,3 ha. Kemudian 162,1 ha kawasan penelitian berada pada klasifikasi bahaya dengan kedalaman genangan 50-70 cm. Adapun desa dengan luas terbesar yang berada pada klasifikasi ini yaitu Desa Trepan seluas 44,7 ha, sedangkan desa dengan luas terkecil yang berada pada klasifikasi bahaya ini yaitu Desa Bedahan dengan luas 3,8 ha. Adapun area dengan 11,8 ha di wilayah penelitian berada pada klasifikasi sangat bahaya dan desa dengan area terluas yang berada pada klasifikasi sangat bahaya ini yaitu Desa Kebalanpelang seluas 5,0 ha, sedangkan desa dengan luas terkecil yang berada pada klasifikasi ini yaitu Desa Bedahan dengan luas 0 ha.

4.4.1 Karakteristik Klasifikasi Ancaman Bahaya Banjir Berdasarkan Kedalaman Genangan

Karakteristik masing-masing klasifikasi tingkat bahaya yang ditinjau dari kedalaman genangan di wilayah penelitian dapat dilihat dari intensitas masing-masing variabel yang mempengaruhinya. Berikut ini akan dibahas karakteristik ancaman bahaya banjir berdasarkan klasifikasi ancaman bahaya banjir dengan melihat intensitas masing-masing variabel yang mempengaruhi klasifikasi bahaya yang ada di wilayah penelitian. Variabel yang akan dibahas merupakan variabel yang bersifat dinamis artinya variabel yang mudah untuk perbaharui yaitu variabel lahan pertanian, variabel *catchment area* dan variabel

drainase, sedangkan variabel kemiringan dan variabel jarak sungai bersifat konstan sehingga dianggap sama. Berikut ini pembahasan masing-masing variabel tersebut

4.4.1.1 Variabel Lahan Pertanian

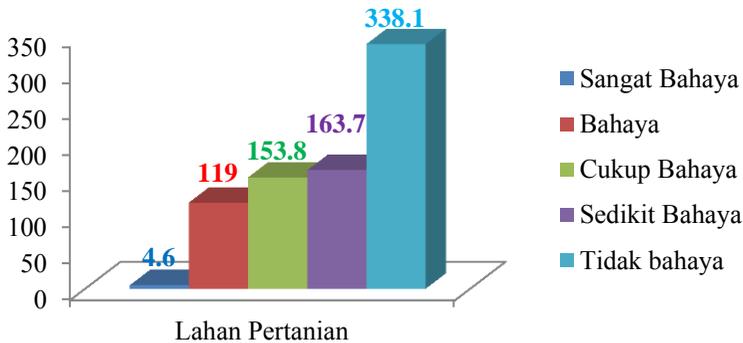
Berdasarkan kondisi eksisting, sebagian besar wilayah penelitian terdiri dari lahan pertanian baik berupa sawah maupun perkebunan-perkebunan sehingga variabel lahan pertanian ini memiliki pengaruh terhadap kedalaman genangan yang terjadi di wilayah penelitian. Keberadaan variabel lahan pertanian ini memiliki kontribusi yang cukup signifikan terhadap pembentukan klasifikasi ancaman bahaya karena variabel lahan pertanian ini memiliki bobot pengaruh terhadap kedalaman genangan sebesar 0,080 dan lebih besar pengaruhnya dibandingkan variabel *catchment area* (0,027) dan variabel drainase (0,022). Adapun luasan lahan pertanian pada masing-masing klasifikasi ancaman bahaya banjir dapat dilihat pada tabel 4.19 berikut ini:

Tabel 4.19
Luas Lahan Pertanian

Desa	Pertanian (ha)				
	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Babat	0.0	15.1	11.8	0.0	7.0
Banaran	0.7	20.8	11.2	3.7	5.6
Kebalanpelang	2.4	23.3	34.0	67.3	215.8
Bedahan	0.0	0.2	24.8	24.9	10.4
Truni	1.5	29.4	34.7	33.2	50.1
Trepan	0.0	30.2	37.2	34.6	49.2
Total	4.6	119.0	153.8	163.7	338.1

Sumber: Hasil Analisa, 2014

Selain pada tabel 4.19 diatas, luas lahan pertanian yang berada pada masing-masing klasifikasi ancaman bahaya dengan indikator ancaman kedalaman genangan juga dapat dilihat pada gambar 4.23. Pada gambar tersebut diperlihatkan perbandingan luas lahan pertanian pada masing-masing klasifikasi guna melihat pengaruh lahan pertanian terhadap kedalaman genangan yang terjadi di wilayah penelitian. Berikut gambar 4.23:



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.23 Luas Lahan Pertanian pada masing-masing ancaman bahaya banjir (kedalaman genangan)

Berdasarkan tabel 4.19 dan Gambar 4.23 yang mengacu juga pada tabel 4.18, dapat diketahui bahwa luas lahan pertanian dengan klasifikasi sangat bahaya di masing-masing desa, yaitu 4,6 ha sehingga area seluas 11,8 ha di wilayah penelitian berada pada klasifikasi sangat bahaya sekaligus disebabkan oleh jarak yang dekat terhadap sungai. Kemudian, seluas 119,0 ha lahan pertanian berada pada klasifikasi bahaya sehingga penggunaan lahan pertanian yang relatif tinggi ini menyebabkan 162,1 ha area kawasan penelitian berada pada kedalaman genangan 50-70 cm. Adapun desa dengan luas lahan pertanian tertinggi yang berada pada klasifikasi bahaya ini terdapat di Desa Trepan dengan luas 30.2 ha dan mampu menyebabkan 44,7 ha area di Desa Trepan ini tergenang air setinggi 50-70 cm, sedangkan luas lahan pertanian terkecil yang berada pada klasifikasi bahaya berada pada Desa Bedahan, yaitu 0.2 ha dan hanya menyebabkan 3,8 ha Desa Bedahan tergenang air setinggi 50-70 cm. Kemudian seluas 153,8 ha lahan pertanian berada pada klasifikasi cukup bahaya sehingga dengan penggunaan lahan pertanian yang tinggi ini menyebabkan 195,6 ha kawasan penelitian berada pada klasifikasi cukup bahaya dengan lama waktu tergenang 30-50 cm. Adapun desa yang memiliki lahan pertanian terluas yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini yaitu Desa Trepan dengan luas 37,2 ha sehingga lahan pertanian seluas 37,2 ha tersebut mampu menyebabkan 43,0

ha Desa Trepan tergenang air setinggi 30-50 cm, sedangkan desa dengan luas lahan pertanian terkecil yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini yaitu Desa Banaran seluas 11,2 ha sehingga dengan luas lahan pertanian 11,2 ha ini mampu menyebabkan 28,5 ha Desa Banaran tergenang air setinggi 30-50 cm.

Selanjutnya, 163,7 ha penggunaan lahan pertanian berada pada klasifikasi sedikit bahaya sehingga penggunaan lahan pertanian yang relatif tinggi ini menyebabkan 226,8 ha kawasan penelitian tergenang air setinggi 10-30 cm. Adapun desa dengan luas lahan pertanian terbesar yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu Desa Kebalanpelang seluas 67,3 ha sehingga lahan pertanian seluas 67,3 ha tersebut mampu menyebabkan 74,7 ha Desa Kebalanpelang tergenang air setinggi 10-30 cm, sedangkan desa dengan penggunaan lahan pertanian terkecil yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini yaitu Desa Babat dengan luas 0,0 ha. Adapun lahan pertanian seluas 338,1 ha berada pada klasifikasi tidak bahaya sehingga menjadi salah satu faktor penyebab kawasan ini tergenang air 0-10 cm, hal ini disebabkan relatif jauhnya jarak kawasan ini terhadap sungai. Adapun penggunaan lahan pertanian terluas yang berada pada klasifikasi tidak bahaya ini berada di Desa Kebalanpelang dengan luas 215,8 ha, sedangkan luas lahan pertanian terkecil berada di Desa Banaran dengan luas 5,6 ha.

4.4.1.2 Variabel *Catchment area*

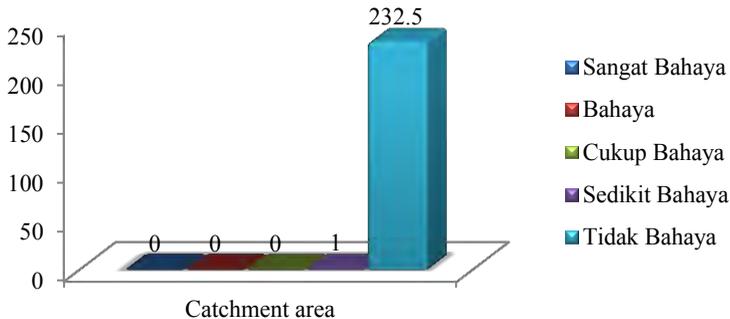
Variabel *catchment area* berfungsi sebagai penangkap genangan air dipermukaan sehingga semakin tinggi *catchment area* suatu kawasan banjir, maka semakin rendah kawasan tersebut untuk tergenang air. Adapun luas *catchment area* yang terdapat di wilayah penelitian berdasarkan klasifikasi ancaman bahaya banjir dapat dilihat pada tabel 4.20 dibawah ini:

Tabel 4.20
Luasan *Catchment area*

Desa	<i>Catchment area</i> (ha)				
	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Babat	0.0	0.0	0.0	0.0	46.0
Banaran	0.0	0.0	0.0	0.0	0.7

Desa	Catchment area (ha)				
	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Kebalanpelang	0.0	0.0	0.0	0.0	180.8
Bedahan	0.0	0.0	0.0	1.0	2.7
Truni	0.0	0.0	0.0	0.0	2.4
Trepan	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
Total	0.0	0.0	0.0	1.0	232.5

Sumber: Hasil Analisa, 2014



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.24 Luas Catchment Area pada masing-masing klasifikasi ancaman bahaya banjir

Pada tabel 4.20 dan gambar 4.24 diatas dan mengacu pada tabel 4.18, terlihat bahwa tidak ada *catchment area* pada klasifikasi sangat bahaya, bahaya dan cukup bahaya sehingga rendahnya *catchment area* pada ketiga klasifikasi ancaman bahaya tersebut membuat 11.8 ha kawasan penelitian berada pada klasifikasi sangat bahaya, 162.1 ha pada klasifikasi bahaya dan 195.6 ha berada klasifikasi cukup bahaya. Kemudian, *catchment area* seluas 1,0 ha berada pada klasifikasi sedikit bahaya dan hanya ada di Desa Bedahan dengan luas sehingga 35 ha Desa Bedahan berada pada genangan 10-30 cm. Adapun sebagian besar *catchment area* (232,5 ha) berada pada klasifikasi tidak bahaya sehingga dengan tingginya penggunaan *catchment area* yang tinggi menyebabkan 743,4 ha kawasan penelitian berada pada klasifikasi tidak bahaya. Adapun desa dengan luasan *catchment area* tertinggi berada di Desa Kebalanpelang 180,8 ha dan

tingginya *catchment area* di Desa Kebalanpelang menyebabkan 417,6 ha desa ini berada pada klasifikasi tidak bahaya.

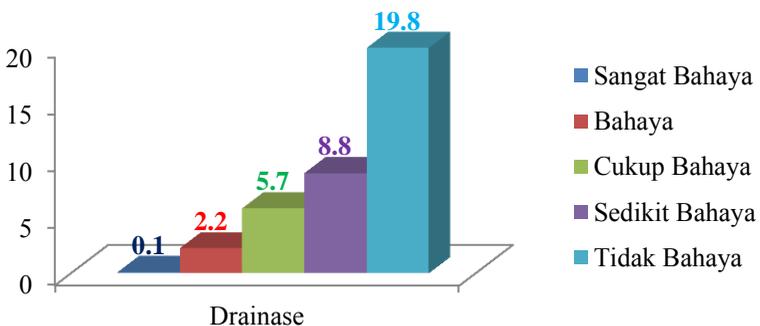
4.4.1.3 Variabel Drainase

Variabel drainase dalam penelitian ini memiliki hubungan yang positif terhadap kedalaman genangan artinya semakin besar jarak drainase terhadap suatu kawasan yang rawan tergenang air, maka kedalaman genangan semakin tinggi. Besar atau kecilnya jarak drainase dapat dilihat dari panjang drainase yang berada di wilayah tersebut. Adapun panjang drainase yang berada di wilayah penelitian untuk masing-masing klasifikasi dapat dilihat pada tabel 4.21 sebagai berikut:

Tabel 4.21
Panjang Drainase

Desa	Drainase (km)				
	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Babat	0.0	0.2	0.8	2.0	3.7
Banaran	0.1	0.4	1.1	0.2	0.4
Kebalanpelang	0.0	1.0	1.4	1.3	10.1
Bedahan	0.0	0.0	0.2	2.4	1.6
Truni	0.0	0.3	0.8	1.1	2.3
Trepan	0.0	0.3	1.4	1.7	1.7
Total	0.1	2.2	5.7	8.8	19.8

Sumber: Hasil Analisa, 2014



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.25 Panjang Drainase Pada Masing-Masing Klasifikasi Ancaman bahaya

Berdasarkan tabel 4.21 dan gambar 4.25 yang mengacu pada tabel 4.18, dapat diketahui bahwa tertinggi panjang drainase pada klasifikasi sangat bahaya berada pada Desa Banaran, yaitu 0,1 km. Rendahnya saluran drainase pada klasifikasi sangat bahaya menyebabkan 11,8 ha kawasan penelitian tergenang air setinggi >70 cm. Kemudian, 2,2 km saluran drainase berada pada klasifikasi bahaya, rendahnya saluran drainase yang berada pada klasifikasi ini menyebabkan 162,1 ha kawasan penelitian berada pada klasifikasi bahaya. Adapun desa yang memiliki saluran drainase terpanjang yang berada pada klasifikasi bahaya ini yaitu di Desa Kebalangepelang (1,0 km) dan menyebabkan 25,1 ha desa ini tergenang air setinggi 50-70 cm, sedangkan desa yang memiliki saluran drainase terendah yang berada pada klasifikasi bahaya ini yaitu Desa Bedahan (0,0 km) dan rendahnya drainase di Desa Bedahan ini menyebabkan 3,8 ha desa ini tergenang air setinggi 50-70 cm. Selanjutnya, 5,7 km saluran drainase berada pada klasifikasi cukup bahaya dan drainase 5,7 km tersebut menyebabkan 195,6 ha kawasan penelitian tergenang air dengan kedalaman 30-50 cm. Adapun desa yang memiliki saluran drainase terpanjang yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini yaitu di Desa Trepan (1,4 km) dan Desa Kebalangepelang (1,4 km) dan dengan keberadaan saluran drainase sepanjang 2,8 km di kedua desa tersebut menyebabkan 43,0 ha Desa Trepan dan 39,4 ha Desa Kebalangepelang tergenang air sedalam 30-50 cm.

Pada klasifikasi sedikit bahaya, total panjang drainase yang berada pada klasifikasi ini yaitu 8,8 km dan drainase sepanjang 8,8 km ini menjadi salah satu penyebab 226,8 ha wilayah penelitian tergenang air setinggi 10-30 cm. Adapun desa yang memiliki saluran drainase terpanjang pada klasifikasi ini yaitu Desa Bedahan dengan panjang drainase 2,4 km dan ini menjadi salah satu penyebab 35,0 ha Desa Bedahan tergenang air 10-30 cm, sedangkan desa yang memiliki drainase terpendek pada klasifikasi ini berada di Desa Banaran dengan panjang 0,2 km dan drainase 0,2 km ini juga menjadi penyebab 11,4 ha Desa Banaran berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini. Yang terakhir yaitu klasifikasi tidak bahaya, adapun total panjang drainase yang berada pada klasifikasi ini yaitu 19,8 km dan ini menjadi salah

satu penyebab 743,4 ha wilayah penelitian berada pada klasifikasi tidak bahaya. Adapun desa yang memiliki saluran drainase terpanjang pada klasifikasi ini yaitu Desa Kebalan pelang dengan panjang 10,1 km sehingga dengan saluran drainase sepanjang 10,1 km ini menjadi penyebab 417,6 ha Desa Kebalanpelang berada pada klasifikasi tidak bahaya, sedangkan desa yang memiliki saluran drainase terpendek berada pada klasifikasi ini yaitu Desa Banaran dengan panjang drainase 0,4 km dan dengan panjang drainase 0,4 km ini memberi kontribusi kepada 21,3 ha Desa Banaran berada pada klasifikasi tidak bahaya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.4 Skenario Adaptasi kawasan Banjir Berdasarkan Hasil Pemodelan

Skenario dalam penelitian ini bertujuan untuk melihat perubahan-perubahan tingkat ancaman bahaya banjir baik ditinjau dari lama genangan maupun kedalaman genangan sehingga didapatkan skenario yang terbaik untuk mengurangi tingkat bahaya banjir di wilayah penelitian. Skenario yang dilakukan terdiri dari beberapa metode yaitu metode skenario rencana, skenario gabungan dan skenario normatif. Adapun pembahasan skenario-skenario tersebut adalah sebagai berikut:

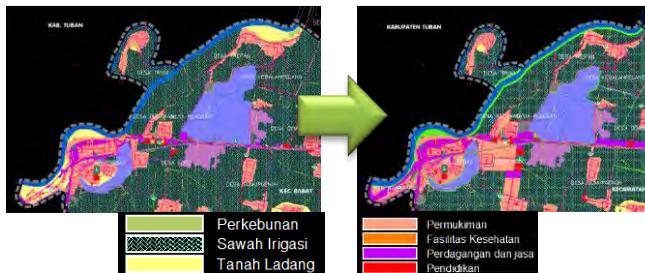
4.4.1 Skenario Adaptasi kawasan Banjir Berdasarkan Hasil Pemodelan terhadap Lama Genangan

4.4.1.1 Skenario Rencana Terhadap Lama Genangan

Skenario rencana dalam penelitian ini menggunakan produk Rencana Detail Tata Ruang Kecamatan Babat tahun 2010-2030. Skenario ini bertujuan untuk melihat ketepatan pertimbangan dalam melakukan rencana kawasan terhadap ancaman bahaya banjir. Skenario ini menggunakan model bahaya banjir yang telah diperoleh, kemudian di simulasikan ke dalam variabel-variabel yang terdapat dalam produk rencana tata ruang.

Berdasarkan hasil sasaran 2 telah diperoleh 5 variabel yang berpengaruh terhadap ancaman bahaya banjir yaitu variabel kemiringan, variabel jarak sungai, variabel vegetasi, variabel *catchment area*, dan variabel lahan terbangun. Kelima variabel tersebut menjadi acuan untuk melihat perubahan-perubahan variabel-variabel tersebut di dalam rencana tata ruang.

Berdasarkan hasil pengolahan data poduk RDTR Kecamatan Babat dengan menggunakan *tools Intersect* di *software Arc Gis*, maka ditemukan beberapa perubahan terhadap kelima variabel-variabel tersebut.



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.26 Perubahan Penggunaan Lahan Rencana

Berdasarkan gambar 4.26 diatas terlihat terdapat perubahan penggunaan lahan di produk rencana tepatnya dipinggir sungai yaitu perubahan dari lahan pertanian menjadi waduk (*catchment area*). Selain itu, perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi permukiman di Desa Babat, Desa Truni, Trepan dan desa-desa lainnya. Adapun perubahan-perubahan variabel penelitian yang terdapat dalam rencana tata ruang dapat dilihat pada tabel 4.22 berikut ini:

Tabel 4.22
Perubahan luasan masing-masing variabel dalam RDTR
Kecamatan Babat

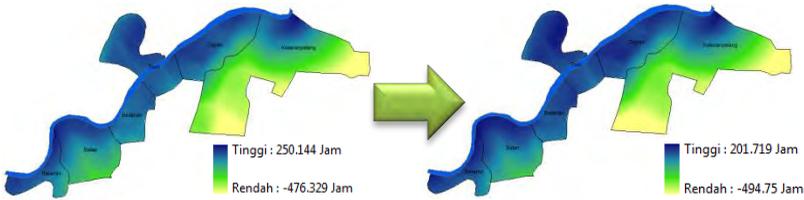
Variabel	Luas Ekisting	Luas dalam RDTRK	Prosentase Perubahan
Kemiringan	1341 Ha	1341 Ha	0%
Jarak Sungai	Tetap	Tetap	0%
Lahan terbangun	269,36	315,29	17,04%
<i>Catchment area</i>	2,31 Ha	0,47 Ha	20,03%
Vegetasi	6,49 Ha	6,49 Ha	0%

Sumber: Pengolahan data RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

Berdasarkan tabel perubahan luasan masing-masing variabel yang terdapat didalam RDTR Kecamatan Babat tahun 2010-2030 menunjukkan bahwa hanya terjadi beberapa perubahan terhadap variabel-variabel yang mengukur tingkat bahaya banjir di wilayah penelitian. Perubahan luasan tersebut hanya terjadi pada variabel lahan terbangun dan *catchment area*.

Variabel lahan terbangun dalam RDTR bertambah sebesar 17,04%. Pertambahan ini dilakukan dengan mengurangi penggunaan lahan pertanian seperti sawah dan menjadikannya lahan terbangun. Perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi lahan terbangun terjadi di Desa Banaran (2,43%), Desa Babat (7,03%), Desa Truni (4,86%) dan sebagian kecil Desa Trepan (2,43%). Kemudian variabel kedua yang mengalami perubahan dalam rencana yaitu variabel *Catchment area* sebesar 20,3%. Perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi *catchment area* terjadi disepanjang aliran sungai. Pemerintah telah mencanggangkan pembangunan waduk disepanjang aliran sungai agar banjir bisa dikurangi. Luas total area waduk yang direncanakan yaitu seluas 0,47 Ha.

Setelah diperoleh dua variabel yang mengalami perubahan dalam RDTR Kecamatan Babat tahun 2010-2030 yaitu variabel lahan terbangun, dan variabel *catchment area*, berikutnya kedua variabel tersebut kemudian dianalisa dengan menggunakan *tools raster calculator* di *software Arc Gis*. Dalam menganalisa kedua variabel ini, variabel-variabel kemiringan, jarak sungai, dan vegetasi dianggap konstan karena tidak terjadi perubahan didalam RDTR Kecamatan Babat. Artinya variabel-variabel kemiringan, jarak sungai, dan vegetasi sama dengan kondisi ekisting saat ini. Dengan memasukan model lama genangan yang telah diperoleh dan menggantikan variabel lahan terbangun ekisting dan *catchment area* dengan variabel rencana lahan terbangun dan variabel rencana *catchment area*. Adapun perubahan-perubahan tersebut dilihat dari dua pandangan yaitu perubahan yang dilihat terhadap waktu terlama area penelitian tergenang air dan perubahan luas area masing-masing klasifikasi bahaya genangan diwilayan penelitian. Adapun perubahan waktu terlama air menggenangi wilayah penelitian dilihat melalui perubahan waktu terlama sebelum dan sesudah dilakukan skenario. Sebelum dilakukan skenario, waktu lama genangan tertinggi berdasarkan hasil prediksi lama genangan yaitu 250,144 jam dan setelah dilakukan skenario rencana, maka waktu tertinggi lama genangan menjadi 201,719 jam. Berikut gambar 4.27 perubahan waktu genangan yang terjadi setelah dilakukan skenario rencana.



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.27 Perbandingan Perubahan Waktu Lama Genangan Tertinggi

Selain melihat perubahan waktu tertinggi, perubahan yang terjadi terhadap bahaya banjir (lama genangan) juga dapat dilihat dari perubahan luas masing-masing klasifikasi tingkat bahaya banjir dengan membandingkan luas sebelum dan sesudah dilakukan skenario. Adapun hasil yang diperoleh terhadap perubahan luas masing-masing klasifikasi tingkat bahaya banjir hasil skenario rencana dapat dilihat pada tabel 4.23 dibawah ini

Tabel 4.23
Hasil skenario rencana

Desa	Klasifikasi tingkat bahaya (Ha)				
	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Banaran	0.2	26.5	41.5	14.5	11.9
Babat	0.0	41.4	39.2	33.0	84.7
Truni	0.0	50.1	117.0	22.6	0.0
Trepan	0.0	0.0	89.7	27.7	27.7
Bedahan	0.0	0.0	65.0	27.7	0.3
kebalanpelang	0.4	17.4	32.4	35.7	475.8
Total	0.7	135.4	384.7	161.2	600.4

Sumber: Analisa Penulis, 2014

Pada tabel 4.23 diatas terlihat bahwa luas total area yang terluas di wilayah penelitian berada pada klasifikasi tidak bahaya yaitu 600,4 ha, sedangkan luas total area terkecil di wilayah penelitian berada pada klasifikasi sangat bahaya. Berikutnya, 135,4 ha di 5 desa berada pada klasifikasi bahaya (tergenang selama 145,2-196 jam) dan luas area klasifikasi bahaya terbesar berada di Desa Truni yaitu 50,1 ha. Kemudian 384,7 ha kawasan

penelitian berada pada klasifikasi cukup bahaya dan Desa Truni memiliki area terluas (117,0 ha) yang tergenang selama 96,8-145,2 jam. Sedangkan 161,2 ha kawasan penelitian berada pada klasifikasi sedikit bahaya dengan desa terluas yang berada pada klasifikasi ini yaitu Desa Babat (33,0 ha).

Kemudian hasil skenario rencana terhadap tingkat bahaya pada tabel 4.23 kemudian dibandingkan dengan hasil skenario tingkat bahaya ekisting di wilayah penelitian. Adapun perbandingan luas tingkat bahaya untuk masing-masing klasifikasinya dapat dilihat pada tabel 4.24 dibawah ini:

Tabel 4.24

Perbandingan luas masing-masing klasifikasi bahaya

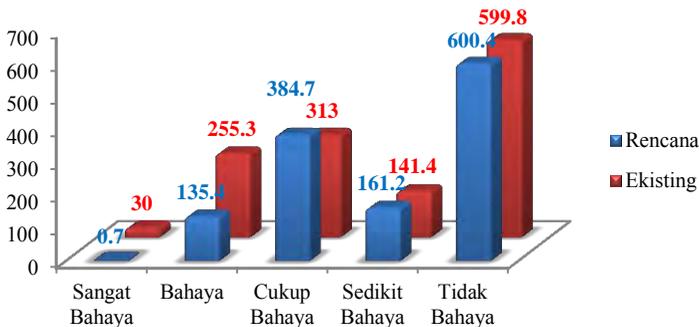
Desa	Klasifikasi tingkat bahaya (Ha)									
	Sangat Bahaya		Bahaya		Cukup Bahaya		Sedikit Bahaya		Tidak Bahaya	
	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R
Banaran	7.9	0.2	41.6	26.5	20.0	41.5	13.6	14.5	11.9	11.9
Babat	7.8	0.0	42.0	41.4	31.3	39.2	29.6	33.0	87.7	84.7
Truni	0.0	0.0	71.0	50.1	103.4	117.0	15.4	22.6	0.1	0.0
Trepan	3.2	0.0	80.9	0.0	59.2	89.7	25.0	27.7	27.5	27.7
Bedahan	0.0	0.0	0.1	0.0	67.4	65.0	27.2	27.7	4.1	0.3
kebalanpelang	11.1	0.4	19.9	17.4	31.7	32.4	30.5	35.7	468.5	475.8
Total	30.0	0.7	255.3	135.4	313.0	384.7	141.4	161.2	599.8	600.4

Sumber: Analisa Penulis, 2014

Keterangan : E : Ekisting
R : Rencana

Berdasarkan tabel 4.24 yang memperlihatkan perbandingan luas area tergenang pada masing-masing klasifikasi diatas, terlihat bahwa terdapat beberapa perubahan tingkat bahaya banjir setelah dimasukan variabel-variabel yang mengalami perubahan dalam RDTR Kecamatan Babat. Perubahan tingkat bahaya yang signifikan terdapat pada klasifikasi bahaya. Pada klasifikasi bahaya ini mengalami penurunan luas area dari semula hanya 255,3 ha menjadi 135,4 ha atau luas area yang pada klasifikasi bahaya berkurang sebesar 46,96%. Pada klasifikasi sangat bahaya terjadi perubahan tingkat bahaya banjir dari 30 ha menjadi 0,7 ha atau berkurang 29,3 ha. Selain klasifikasi sangat bahaya dan bahaya yang berubah, klasifikasi sedikit bahaya juga mengalami peningkatan luas area. Terlihat pada klasifikasi sedikit

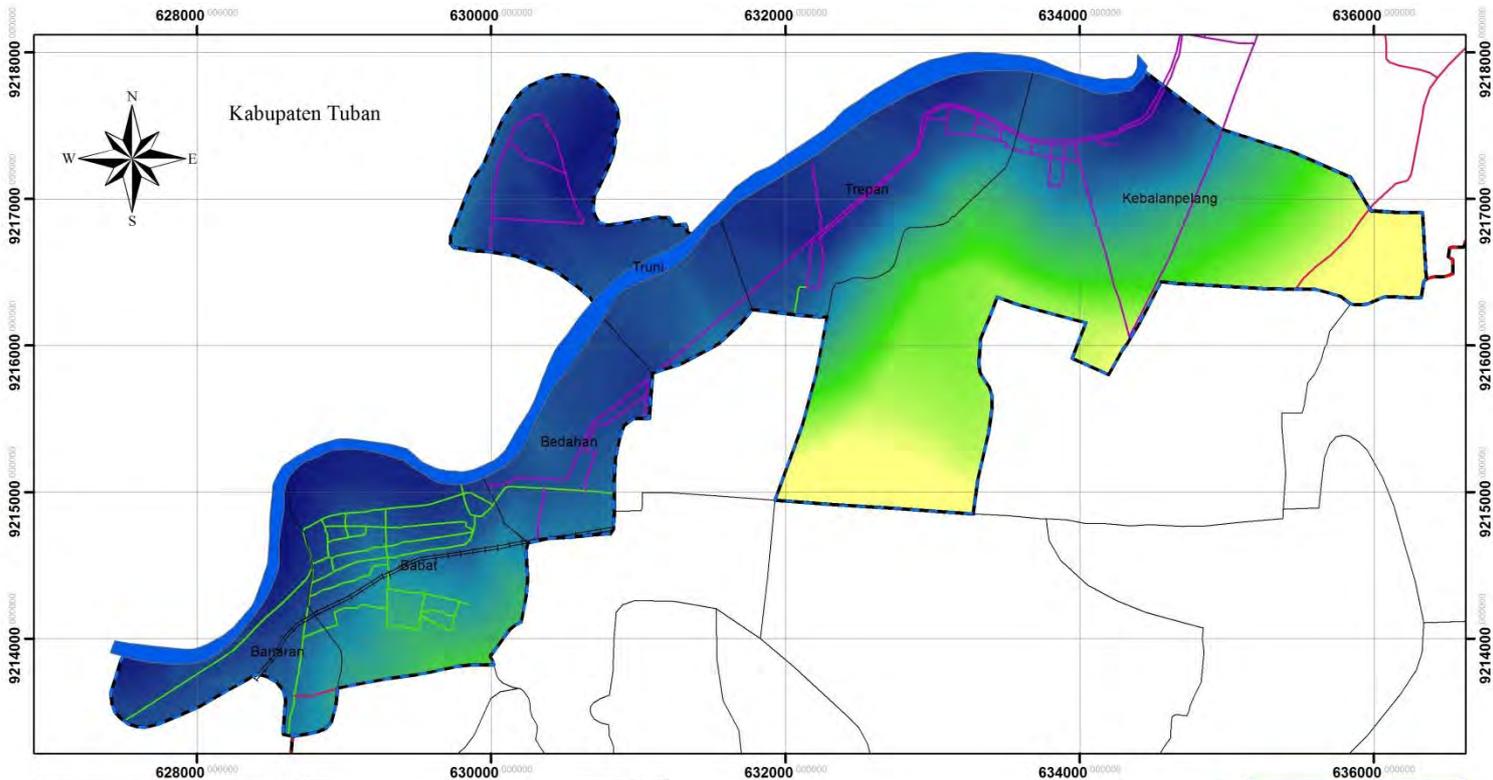
bahaya mengalami kenaikan luas area dari 141,4 ha menjadi 161,2 ha atau bertambah sebesar 19,8 ha. Kemudian perubahan luas juga terjadi pada klasifikasi tidak bahaya dari 599,8 ha menjadi 600,4 ha atau naik sebesar 0,6 ha. Secara keseluruhan perubahan variabel-variabel *catchment area* dan lahan terbangun dalam produk rencana tata ruang memiliki dampak yang positif terhadap ancaman lama genangan. Hasil skenario rencana dapat dilihat pada grafik dibawah ini yang mengacu pada tabel 4.23.



Sumber: Analisa Penulis, 2014

Gambar 4.28 Perbandingan Tingkat Bahaya Banjir Hasil Skenario terhadap Rencana

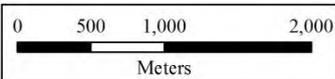
Kesimpulan sementara yang diambil dari skenario rencana ini adalah produk perencanaan wilayah Kecamatan Babat periode 2010-2030 telah memperhitungkan aspek ancaman bahaya banjir. Untuk lebih jelasnya klasifikasi lama genangan hasil skenario rencana dapat dilihat pada peta berikut ini:



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

Judul Peta :
Skenario Rencana Terhadap Lama
Genangan

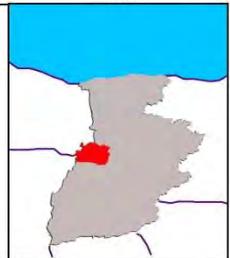
Sumber :
Hasil Analisa Raster Calculator, 2014



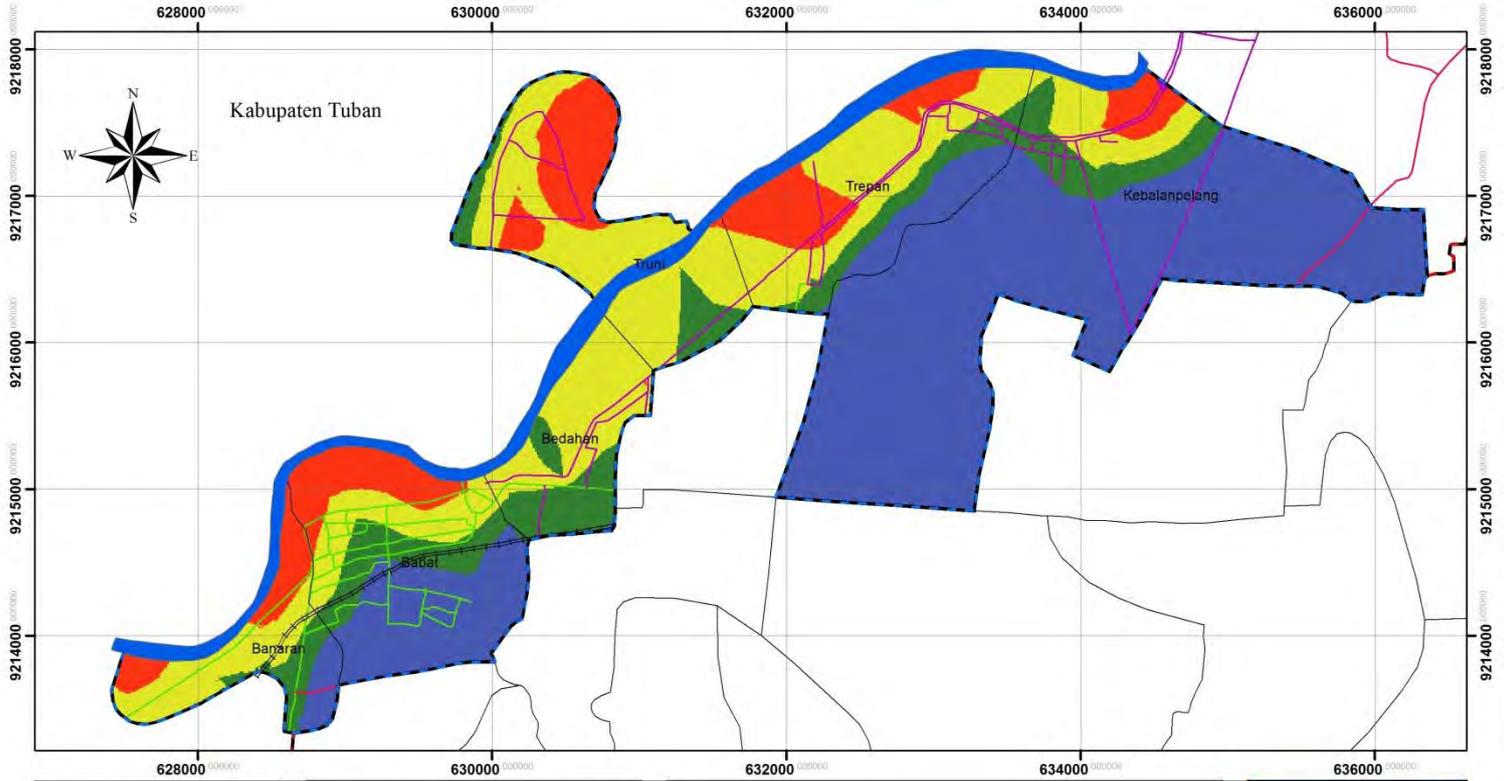
Legend

Skenario Rencana (jam)

- Tinggi : 201.719
- Rendah : -494.75
- Sungai
- wilayah_penelitian
- Batas Kecamatan
- batas_desa
- Jalan Aspal
- Jalan Batu
- Jalan Kereta Api
- Jalan setapak



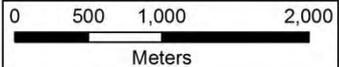
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

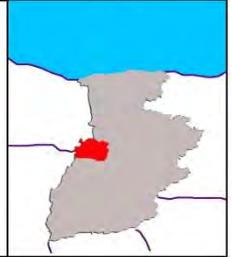
Judul Peta :
Klasifikasi Skenario Rencana Terhadap
Lama Genangan

Sumber :
Hasil Analisa Raster Calculator dan Reclassify



Legend

- Tidak Bahaya
- Sedikit Bahaya
- Cukup Bahaya
- Bahaya
- Sangat Bahaya
- Sungai
- wilayah penelitian
- Batas Kecamatan
- batas_desa
- Jalan Aspal
- Jalan Batu
- Jalan Kereta Api
- Jalan setapak



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.4.1.2 Skenario Variabel yang Paling Berpengaruh Terhadap Lama Genangan

Sebelum melakukan skenario normatif ini, sebelumnya telah diketahui bahwa variabel jarak sungai memiliki hubungan yang kuat terhadap lama genangan yaitu sebesar -0,614. Besar nilai korelasi variabel jarak sungai ini berdiri sendiri artinya secara satu per satu, variabel jarak terhadap sungai memiliki hubungan yang lebih besar dibandingkan variabel yang lainnya. Disisi lain, variabel jarak sungai ini memiliki hubungan terhadap variabel lainnya. Hal ini menyebabkan besar nilai korelasi variabel yang satu dengan variabel yang lain saling mempengaruhi sehingga jika keseluruhan variabel-variabel ini dibentuk menjadi sebuah model, maka akan terjadi perubahan nilai korelasi gabungan sehingga dihasilkan nilai baru yang terdapat pada koefisien dalam model yang dihasilkan. Untuk lebih jelasnya perubahan masing-masing variabel dapat dilihat pada tabel dibawah ini:

Tabel 4.25
Perubahan besar korelasi variabel

Variabel	Nilai korelasi	
	Satu per satu	Dalam Model
Constant	-	251.625
Jarak Sungai	-0.614	-.194
Kemiringan	-0,348	-115.00
Vegetasi	0.406	.084
Cathment area	0.298	.033
Lahan Terbangun	-0,433	-.225

Sumber: Analisa Penulis, 2014

Berdasarkan tabel 4.25 perubahan nilai korelasi masing-masing variabel, dapat dilihat urutan besar nilai pengaruh masing-masing variabel terhadap lama genangan. Pertama, variabel kemiringan memiliki bobot yang paling besar dibandingkan variabel lainnya yaitu -115.00. Variabel kedua yang memiliki hubungan yang kuat dibandingkan variabel yang lain yaitu variabel lahan terbangun sebesar -,0225. Tanda negatif menunjukkan bahwa hubungan variabel lahan terbangun berbanding terbalik terhadap lama genangan. Variabel ketiga yang memiliki pengaruh terhadap lama genangan yaitu jarak

sungai sebesar $-0,194$. Variabel keempat yaitu vegetasi yang memiliki pengaruh terhadap lama genangan sebesar 0.084 . variabel terakhir yang memiliki hubungan terkecil terhadap lama genangan dibandingkan variabel lainnya yaitu variabel *catchment area* sebesar $0,033$.

Setelah diperoleh variabel yang memiliki pengaruh terbesar terhadap lama genangan, maka peneliti melakukan skenario terhadap variabel yang memiliki hubungan terbesar yaitu variabel kemiringan. Namun, walaupun variabel kemiringan memiliki hubungan yang terbesar terhadap lama genangan, variabel ini bersifat alami dan statis. Artinya variabel ini cukup sulit untuk dilakukan intervensi dalam kehidupan nyata karena bersifat alami. Selain itu, untuk merubah kemiringan suatu lahan seperti meninggikan lahannya membutuhkan biaya yang relatif lebih besar. Oleh karena itu, dalam skenario pribadi ini peneliti memfokuskan kepada variabel yang memiliki pengaruh kedua terbesar terhadap lama genangan di wilayah penelitian setelah variabel kemiringan yaitu variabel lahan terbangun.

Berdasarkan nilai koefisien variabel lahan terbangun ini yaitu $-0,225$, peneliti dapat mengetahui bahwa variabel lahan terbangun ini memiliki hubungan yang berbanding terbalik terhadap lama genangan. Artinya semakin besar jarak lahan terbangun, maka waktu lama genangan suatu kawasan akan berkurang. Untuk itu, variabel lahan terbangun yang berada di sekitar area sungai dalam penelitian ini harus dikurangi. Adapun skenario yang dilakukan terhadap variabel lahan terbangun ini mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 Tahun 2011 tentang sungai. Didalam peraturan pemerintah tersebut disebutkan bahwa jarak garis sempadan sungai yang tidak bertanggung yaitu 100 meter kiri dan kanan sedangkan garis sempadan sungai yang bertanggung paling sedikit 3 meter. Namun, permukiman masyarakat di wilayah penelitian banyak melebihi tanggul dikarena tanggul utama yang dibangun jauh dari garis terluar sungai mencapai 500 meter sehingga masyarakat memanfaatkan jarak lahan tersebut untuk mendirikan permukiman. Berdasarkan landasan teori dan kondisi ekisting di lapangan, maka peneliti mengambil jarak 100 meter. Artinya

jarak 100 meter dari sungai harus terbebas dari kegiatan-kegiatan masyarakat seperti mendirikan bangunan. Jarak 100 meter dari sungai ini diperoleh dengan *tools buffer* di *Arc Gis*, kemudian dilakukan *intersect* terhadap lahan terbangun ekisting wilayah penelitian sehingga diperoleh luas area permukiman yang termasuk dalam area aman sungai dengan jarak 100 meter.



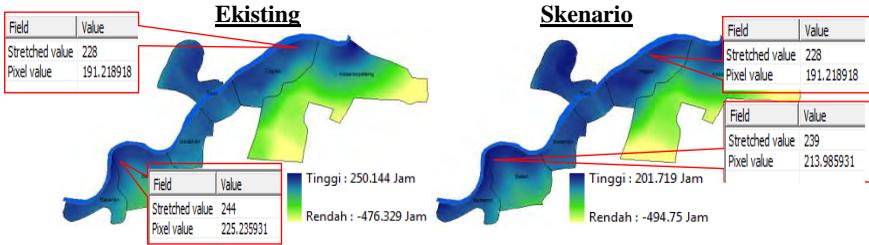
Sumber: Analisa Penulis, 2014

Gambar 4.29 Hasil *Buffering* 100 sungai terhadap Lahan Terbangun

Berdasarkan hasil *buffer* dan *intersect* tersebut, luas area permukiman yang berada di area 100 meter dari sungai yaitu 6,1 ha. Oleh karena itu, 6,1 ha lahan terbangun tersebut dihapus. Luas area permukiman 6,1 Ha ini berada di Desa Banaran (4,6 Ha) dan Desa Trepan (1,5 Ha). Setelah 6,1 ha lahan permukiman dihapus, maka diperoleh luas lahan terbangun baru yang dianalisa kembali dengan *tools raster calculator* (*Arc Gis*) untuk melihat perubahan lama genangan yang terjadi. Asumsi yang dipakai dalam skenario lahan terbangun ini adalah dengan menganggap variabel kemiringan, variabel jarak sungai, variabel *catchment area*, variabel vegetasi dianggap tidak berubah. Artinya hanya variabel lahan terbangun yang berubah

Output dari *raster calculator* menunjukkan tidak ada perubahan luas area bahaya yang terjadi. Hal ini disebabkan pengurangan lahan terbangun yang tidak terlalu besar sehingga output yang dihasilkan tidak memiliki perubahan luasan tingkat bahaya. Namun, ada beberapa perubahan kecil yang dihasilkan dari perubahan lahan terbangun yaitu waktu lama genangannya. Perubahan lama genangan ini terdapat pada daerah-daerah yang dikurangi luas lahan terbangunnya sebanyak 6,1 Ha. Perubahan lama waktu genangan yang semula 225 jam menjadi 213 jam di Desa Banaran dan 191 jam menjadi 190 jam di Desa Trepan.

Perubahan lama waktu genangan ini terjadi di Desa Banaran (12 jam) dan Desa Trepan (1 jam). Perubahan lama genangan ini tidak merubah luas tingkatan bahaya banjir karena perubahannya kecil sehingga perubahan lama genangan yang terjadi tetap berada dalam klasifikasi Sangat Bahaya (>145 jam). Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada gambar 4.30 berikut ini:



Sumber: Analisa Penulis, 2014

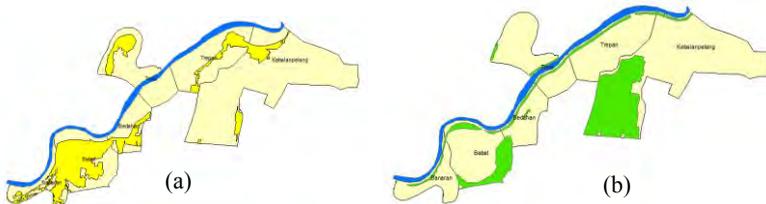
Gambar 4.30 Perubahan Waktu Genangan Hasil Skenario Lahan Terbangun

4.4.1.3 Skenario Gabungan

Skenario gabungan ini merupakan penggabungan beberapa variabel yang berubah baik perubahan yang berasal dari produk rencana tata ruang maupun perubahan variabel yang mengacu pada peraturan-peraturan yang ada. Dalam produk Rencana Detail Tata Ruang Kecamatan Babat, telah diperoleh sebelumnya variabel-variabel yang mengalami perubahan dari kondisi ekisting yaitu variabel lahan terbangun dan variabel *catchment area*. Sedangkan variabel yang dilakukan perubahan secara sengaja oleh peneliti yang mengacu pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 Tahun 2011 tentang sungai yaitu variabel lahan terbangun. Disebutkan dalam peraturan tersebut bahwa jarak sempadan sungai yang terbebas dari aktifitas-aktifitas yang merusak ekosistem dari sungai yaitu 100 meter.

Berdasarkan peraturan No. 38 Tahun 2011, variabel yang akan dianalisa dalam skenario gabungan ini yaitu variabel lahan terbangun yang disesuaikan dengan peraturan pemerintah dan variabel *catchment area* yang terdapat dalam rencana. Kedua

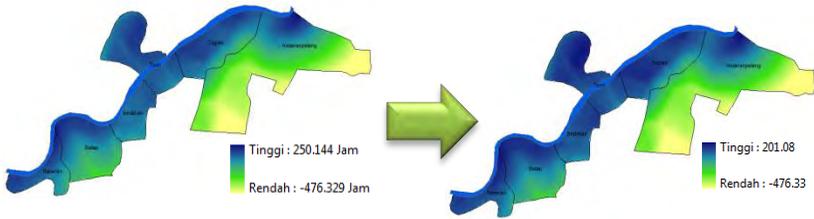
variabel ini digunakan karena variabel-variabel tersebut bersifat dinamis dan memiliki hubungan yang relatif kuat terhadap lama genangan. Variabel lahan terbangun memiliki hubungan yang berbanding terbalik terhadap lama genangan artinya semakin besar jarak suatu kawasan terbangun terhadap area tergenang, maka semakin kecil waktu lama genangan. Variabel *catchment area* memiliki hubungan yang selaras artinya semakin besar jarak *catchment area* terhadap area tergenang, maka lama waktu genangan akan semakin lama.



Sumber: Hasil Pengolahan RDTR Kec. Babat, 2014

Gambar 4.31 (a) Variabel Lahan Terbangun Buffer 100 Meter dan (b) *Catchment Area* Rencana

Variabel lahan terbangun yang disesuaikan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia No. 38 Tahun 2011 dan variabel *catchment area* dari produk rencana tata ruang seperti yang terlihat pada gambar 4.30 kemudian dianalisa menggunakan *tools raster calculator* di *Arc Gis*. Adapun hasil perubahan lama genangan yang diperoleh ditinjau dari perubahan lama waktu genangan tertinggi dan perubahan luas masing-masing klasifikasi bahaya. Perubahan lama waktu genangan tertinggi yang terjadi sebelum dan sesudah skenario gabungan adalah 250,144 jam menjadi 210,08 jam. Perubahan waktu tertinggi lama genangan antara skenario rencana dan skenario gabungan adalah 40,064 jam (Gambar 4.32). Perubahan waktu lama genangan tertinggi ini disebabkan penambahan porporasi *catchment area* yang memiliki hubungan negatif artinya semakin besar *catchment area* maka waktu lama genangan semakin rendah dan pengurangan penggunaan lahan terbangun yang memiliki hubungan positif artinya semakin banyak penggunaan lahan terbangun maka waktu lama genangan semakin besar.



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.32 Perbandingan Waktu Lama Genangan Tertinggi Hasil Skenario Gabungan

Perubahan luas area masing-masing klasifikasi bahaya banjir hasil skenario gabungan dapat dilihat pada tabel 4.26. Pada tabel 4.26 juga memaparkan hasil perbandingan luas area pada masing-masing klasifikasi bahaya banjir sebelum dan sesudah dilakukan skenario gabungan. Berikut tabel 4.26 :

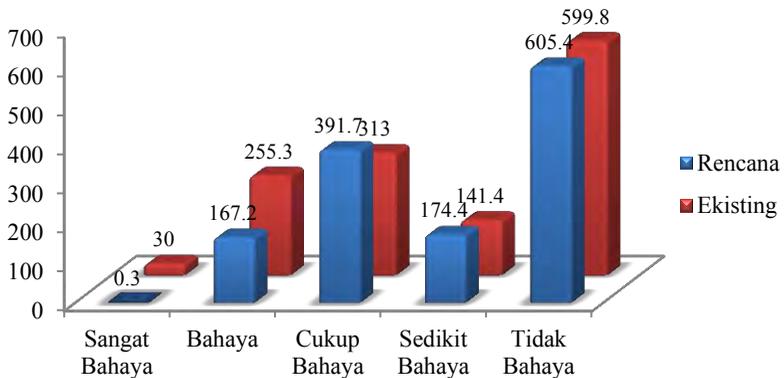
Tabel 4.26
Perbandingan Luas Area Klasifikasi Bahaya Hasil Skenario Gabungan dan Prediksi Lama Genangan Ekisting

Desa	Klasifikasi tingkat bahaya (Ha)									
	Sangat Bahaya		Bahaya		Cukup Bahaya		Sedikit Bahaya		Tidak Bahaya	
	E	G	E	G	E	G	E	G	E	G
Banaran	7.9	0.0	41.6	19.5	20.0	47.7	13.6	15.6	11.9	11.9
Babat	7.8	0.0	42.0	40.1	31.3	40.6	29.6	32.2	87.7	85.5
Truni	0.0	0.0	71.0	46.3	103.4	119.4	15.4	24.1	0.1	0.0
Trepan	3.2	0.0	80.9	46.2	59.2	92.9	25.0	29.0	27.5	27.7
Bedahan	0.0	0.0	0.1	0.0	67.4	64.3	27.2	30.3	4.1	4.1
kebalanpelang	11.1	0.3	19.9	15.1	31.7	26.9	30.5	43.2	468.5	476.2
Total	30.0	0.3	255.3	167.2	313.0	391.7	141.4	174.4	599.8	605.4

Sumber: Analisa Penulis, 2014

Keterangan : E : Ekisting
 G : Gabungan

Adapun grafik perbandingan luas ancaman bahaya hasil skenario gabungan dengan ancaman bahaya lama genangan terhadap prediksi lama genangan ekisting dapat dilihat pada gambar 4.33 berikut ini.

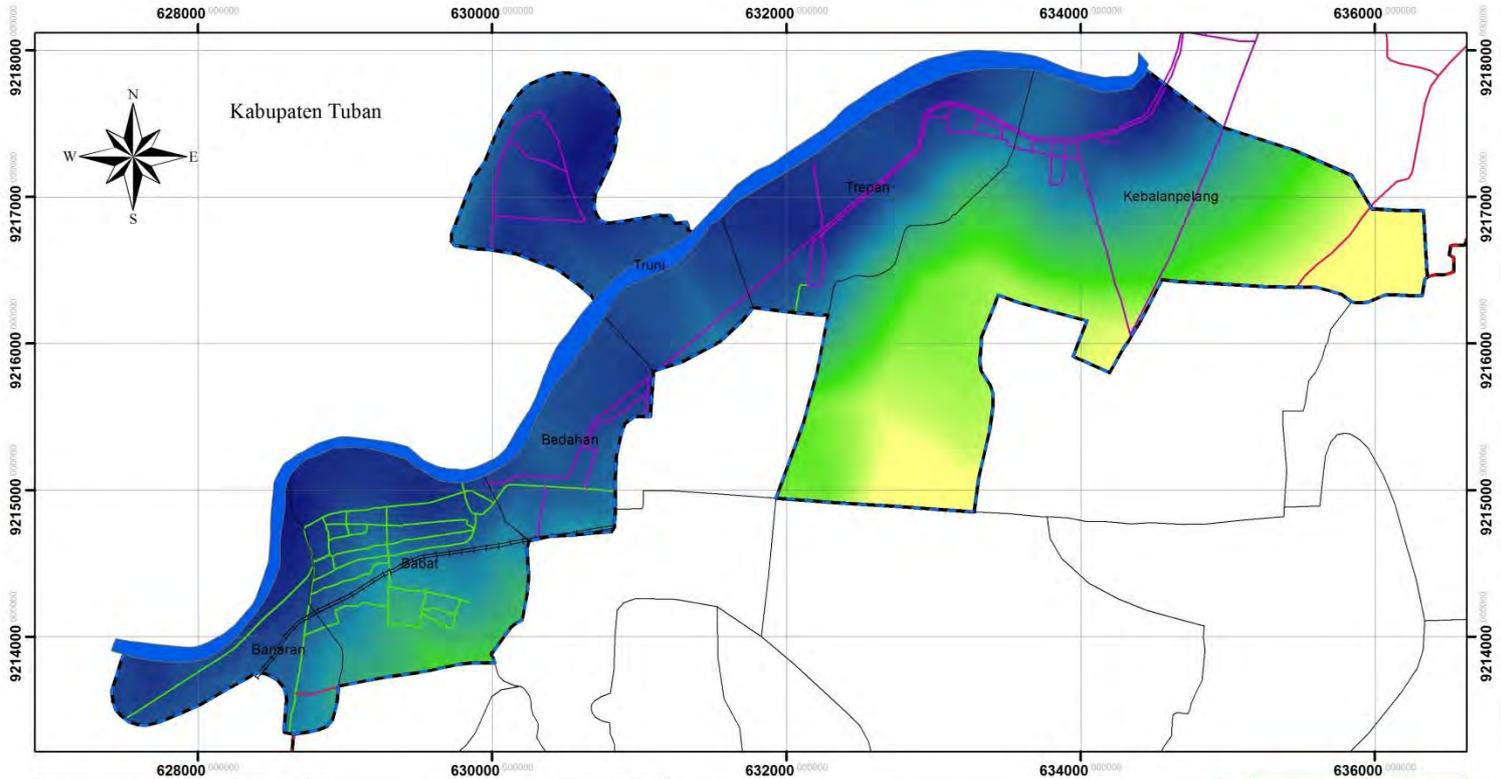


Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.33 Perbandingan Luas Skenario Gabungan

Pada tabel 4.26 dan gambar 4.33 diatas, perubahan luas lama genangan terjadi pada klasifikasi bahaya dari 255,3 ha menjadi 167,2 ha atau berkurang 88,1 ha, klasifikasi cukup bahaya bertambah dari 313 ha menjadi 391.7 ha atau meningkat sebesar 78,7 ha, sedangkan luas area lama genangan pada klasifikasi sedikit bahaya mengalami penambahan dari 141,4 ha menjadi 174,4 ha atau bertambah sebesar 33 ha. Kemudian pada klasifikasi tidak bahaya mengalami peningkatan luas area tidak bahaya dari 599,8 ha menjadi 605,4 ha atau bertambah sebesar 5,6 ha. Adapun peta hasil skenario gabungan dan klasifikasinya dapat dilihat pada peta berikut ini:

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

Judul Peta :
Skenario Gabungan Terhadap Lama
Genangan

Sumber :
Hasil Analisa Raster Calculator, 2014

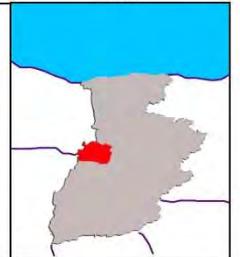
0 500 1,000 2,000
Meters

Legend

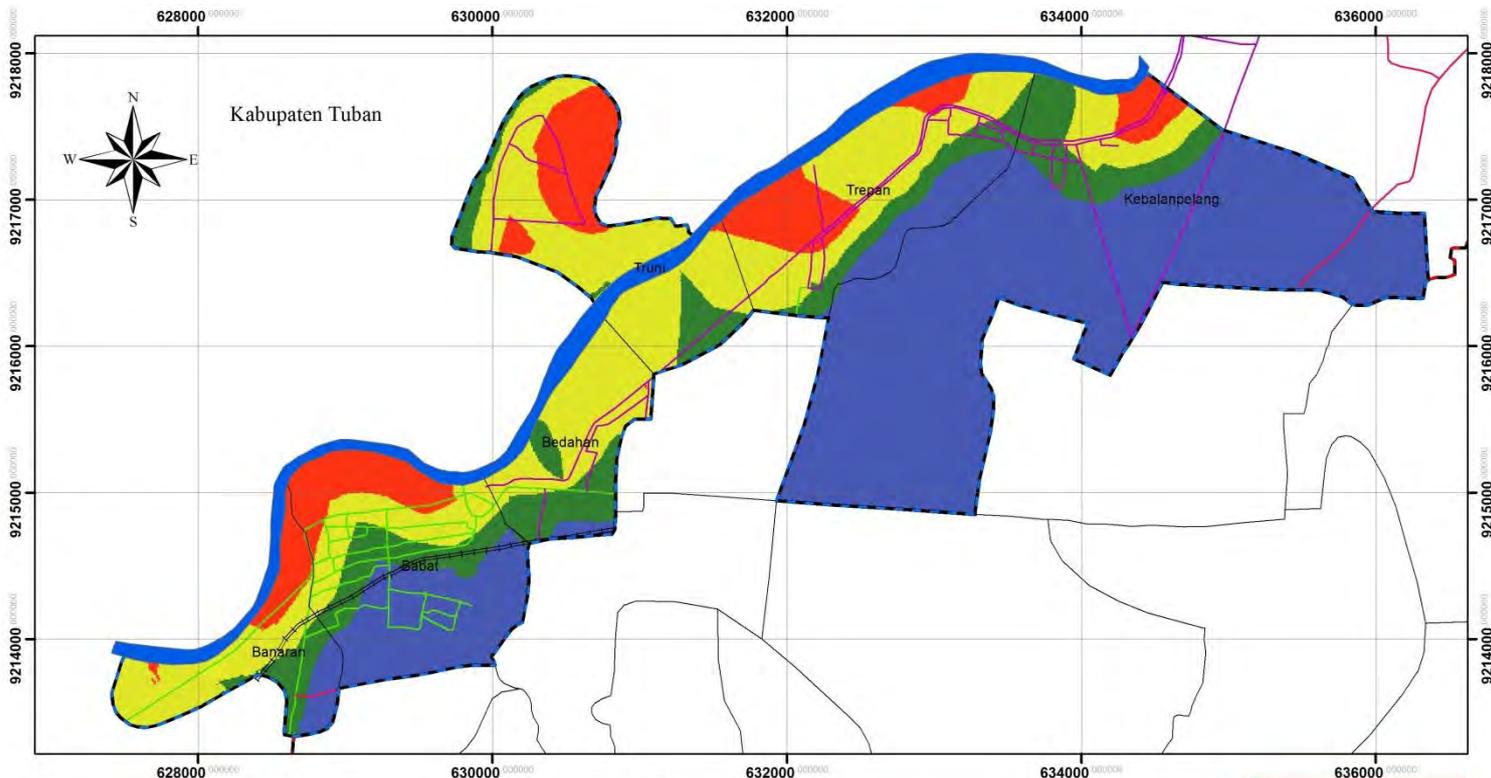
Ancaman Bahaya (Jam)

- Tinggi : 201.08
- Rendah : -476.33
- Sungai
- wilayah_penelitian

- Batas Kecamatan
- batas_desa
- Jalan Aspal
- Jalan Batu
- Jalan Kereta Api
- Jalan setapak



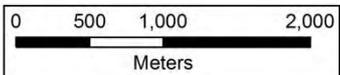
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

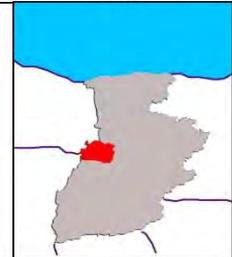
Judul Peta :
Klasifikasi Skenario Gabungan Terhadap
Lama Genangan

Sumber :
Hasil Analisa Raster Calculator dan Reclassify



Legend

- | | | |
|----------------|--------------------|------------------|
| Tidak Bahaya | Sungai | Jalan Aspal |
| Sedikit Bahaya | wilayah penelitian | Jalan Batu |
| Cukup Bahaya | Batas Kecamatan | Jalan Kereta Api |
| Bahaya | batas desa | Jalan setapak |
| Sangat Bahaya | | |



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.4.1.4 Skenario Normatif terhadap Lama Genangan

Skenario normatif dalam penelitian ini merupakan rekayasa variabel-variabel lahan terbangun, variabel vegetasi, dan variabel *catchment area* berdasarkan sifat hubungan masing-masing. Rekayasa variabel ini mengacu pada peraturan-peraturan, penelitian –penelitian yang sejenis yang kemudian disesuaikan dengan sifat variabel. Berikut acuan-acuan skenario normatif.

A. Lahan Terbangun

Berdasarkan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2008 Tentang Rencana tata ruang wilayah nasional menegaskan bahwa daratan sepanjang tepian sungai besar (sempadan sungai) paling sedikit 100 (seratus) meter dari tepi sungai. Didalam peraturan tersebut juga menyebutkan bahwa dilarang untuk membangun permukiman di area yang ditetapkan sebagai kawasan yang rawan bencana. Di dalam RDTR Kecamatan Babat Tahun 2010-2030 telah menetapkan beberapa desa yang rawan terhadap banjir yaitu Desa Truni, Desa Babat, Desa Banaran, dan Desa Bedahan, Desa Kebalanpelang dan Desa Trepan. Kemudian, skenario normatif ini juga mengadopsi Peraturan Pemerintah Jakarta yang menetapkan area bebas permukiman Sungai Ciliwung sebesar 150-200 meter dari tepi sungai (kompas, 2013). Pengadopsian kebijakan relokasi permukiman Sungai Ciliwung di Jakarta dikarenakan ada kemiripan sifat Sungai Ciliwung dan Sungai Bengawan Solo yaitu ukuran sungainya yang besar dan panjang.

Berdasarkan acuan-acuan tersebut, maka penelitian ini melakukan skenario untuk lahan terbangun dengan menetapkan jarak bebas permukiman sempadan Sungai Bengawan Solo sebesar 200 meter sebelah kiri dan kanan. Dengan menggunakan *tools buffer*, maka diperoleh area kiri kanan sungai dengan jarak 200 meter. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.34 berikut ini:



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.34 Buffering Sungai 200 Meter Untuk Area Bebas Lahan Terbangun

Kemudian hasil buffer sungai dengan jarak 200 meter ini di *intersect* dengan penggunaan lahan terbangun ekisting sehingga diperoleh luasan lahan terbangun yang terpotong. Adapun luas total lahan terbangun yang terpotong setelah dilakukan *buffer* 200 meter yaitu 27,35 ha dengan rincian Desa kebalanpelang (0,3 ha), Trepan (2,3 ha), Desa Bedahan (0,02 ha), Desa Babat (0,8 ha), Desa Banaran (13,5 ha). Untuk lebih detailnya dapat dilihat pada tabel 4.27 dibawah ini:

Tabel 4.27
Perbandingan luas lahan terbangun sebelum dan sesudah buffering

Desa	Luas Ekisting (Ha)	Hasil Buffer (Ha)	Selisih (Ha)
Kebalan	33.1	33.5	-0.3
Trepan	26.9	29.3	-2.4
Bedahan	24.7	26.9	-2.2
Banaran	28.1	41.6	-13.5
Babat	100.8	109.8	-8.9
Truni	28.4	28.4	0.0
Total	242.0	269.4	-27.4

Sumber: Hasil Intersect Lahan terbangun dan Batas Desa

Berdasarkan tabel 4.27 diatas, Desa Banaran merupakan desa yang memiliki luas lahan terbangun yang terbesar yang terpotong yaitu 13,5 ha. Artinya 13,5 ha lahan pertanian yang berada di Desa banaran berada pada zona aman dari kegiatan

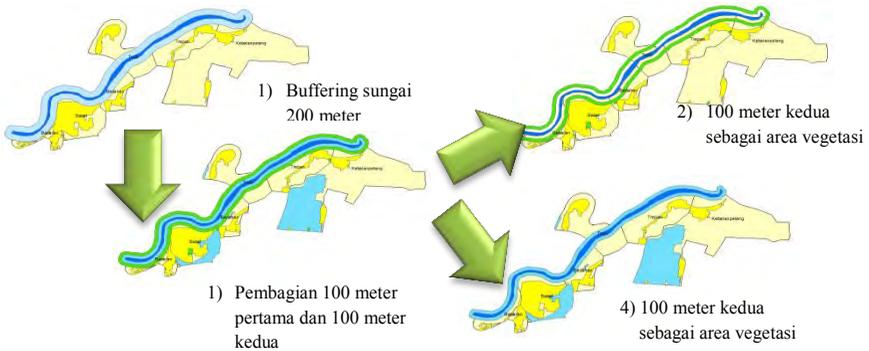
masyarakat dengan jarak 200 meter dari sungai. Untuk itu, 13,5 ha lahan terbangun tersebut diasumsikan tidak ada sesuai pada peraturan yang telah dibahas sebelumnya. Kemudian Desa Babat merupakan desa yang memiliki lahan terbangun kedua yang harus dihilangkan sebelum melakukan skenario normatif. Begitu juga lahan terbangun yang terdapat di Desa Bedahan (2,2 ha), Trepan (2,4 ha), dan Desa Kebalanpelang (0,3 ha) diasumsikan tidak ada (dihilangkan) demi memenuhi asumsi sebelum dilakukan skenario normatif.

B. Variabel Vegetasi

Hasil sasaran satu penelitian ini telah diperoleh bahwa variabel vegetasi memiliki hubungan yang positif terhadap lama genangan. Artinya semakin banyak area vegetasi, maka lama genangan bisa dikurangi. Berdasarkan beberapa sumber menyebutkan penanaman vegetasi di sepanjang bantaran sungai mampu mengurangi ancaman luapan air (Tnunay, 2013). Kemudian, Fitriani (2005) dari hasil penelitian mengenai penataan kawasan tepian sungai memberi arahan berupa pemberlakuan kawasan tepi sungai sebagai kawasan lindung yang disesuaikan dengan Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2008 Tentang Rencana tata ruang wilayah nasional. Berdasarkan dasar tersebut, maka area 200 meter yang direkayasa bebas dari permukiman dalam penelitian ini ditetapkan sebagai kawasan lindung.

Penelitian ini memiliki sudut pandang tersendiri mengenai kawasan lindung, yaitu kawasan yang berfungsi sebagai pelindung kawasan dari ancaman bahaya, khususnya bahaya banjir sehingga harus terbebas dari segala jenis kegiatan kecuali kegiatan yang bersifat preventif terhadap bencana. Berdasarkan hal tersebut, maka 200 meter area hasil buffering sungai dibagi menjadi 2 penggunaan yaitu 100 meter pertama untuk penggunaan *catchment area* dan 100

kedua digunakan untuk lahan vegetasi. Hal ini diasumsikan dalam penelitian karena pertama berdasarkan penelitian-penelitian terdahulu memberi arahan berupa penanaman vegetasi di sepanjang pinggiran sungai sebagai kawasan lindung. Kedua, dalam rencana detail tata ruang Kecamatan Babat merencanakan *catchment area* disepanjang sungai. Namun, berdasarkan skenario rencana, penambahan *catchment area* dalam rencana tersebut belum berdampak signifikan karena luasannya masih rendah. Penelitian ini memanfaatkan rencana *catchment area* yang telah ditetapkan dan kemudian menambah *catchment area* tersebut dengan area 100 meter pertama yang telah ditetapkan sebagai kawasan lindung. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka 200 meter area yang bebas dari lahan terbangun tersebut diasumsikan sebagai kawasan lindung dengan rincian 100 meter pertama sebagai *catchment area* dan 100 meter kedua sebagai kawasan vegetasi. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.35 berikut ini:



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.35 Alur Penetapan Area Vegetasi Dan *Catchment Area* Untuk Skenario Normatif

Adapun luas total vegetasi yang diskenario dalam penelitian ini adalah 107,3 ha dengan rincian Desa Banaran (19,9 ha), Desa Babat (19,4), Desa Truni (18,1 ha), Desa Trepan (23,9 ha), Desa

Bedahan (14,9 ha) dan Desa Kebalanpelang (11,2 ha). Berikut tabel 4.28 yang memaparkan luas vegetasi masing-masing desa yang akan dijadikan inputan dalam melakukan skenario normatif:

Tabel 4.28

Luas Vegetasi Berdasarkan Skenario Normatif

Desa	Luas Vegetasi (Ha)
Banaran	19.9
Babat	19.4
Truni	18.1
Trepan	23.9
Bedahan	14.9
kebalanpelang	11.2
Total	107.3

Sumber: Hasil intersect buffer vegetasi dan batas desa

Berdasarkan tabel 4.28 diatas, dapat diketahui bahwa total luas vegetasi dalam skenario normatif ini yaitu 107,3 ha. Desa Trepan merupakan desa yang memiliki luas area vegetasi terbesar (23,9 ha) dalam asumsi skenario normatif ini. Adapun desa yang memiliki luas area vegetasi terendah yaitu Desa Kebalanpelang yaitu seluas 11,2 ha.

C. Variabel *Catchment area*

Variabel *catchment area* memiliki hubungan yang positif terhadap lama genangan, artinya semakin banyak *catchment areanya*, maka lama genangan suatu kawasan bisa dikurangi. Hasil penelitian ini sejalan dengan kebijakan yang ditetapkan dalam RDTR Kecamatan Babat tahun 2010-2030. Didalam produk tata ruang tersebut telah direncanakan untuk pembangunan *catchment area* di pinggiran sungai. Skenario normatif ini melakukan rekayasa dengan menambah *catchment area* dengan memanfaatkan area 100 meter pertama dari sungai yang sebelumnya telah disumsikan sebagai kawasan lindung. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.35.

Tahapan berikutnya yaitu menganalisa variabel-variabel tersebut. Variabel-variabel tersebut dianalisa dengan menggunakan *tools raster calculator* dengan menginputkan model lama genangan yang telah diperoleh pada sasaran kedua. Dengan menggantikan variabel vegetasi, lahan terbangun dan *catchment area* ekisting dengan variabel vegetasi, lahan terbangun dan *catchment area* hasil skenario normatif, maka diperoleh lama genangan baru hasil skenario. Output skenario normatif dapat dilihat pada tabel 4.29 berikut ini:

Tabel 4.29
Hasil Skenario Normatif

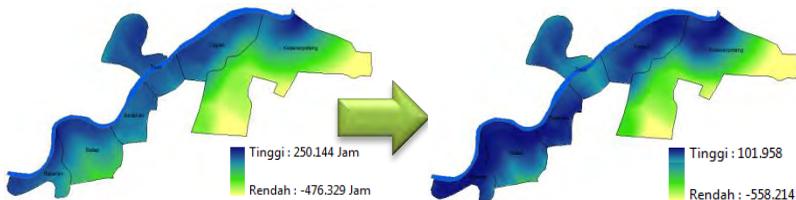
Desa	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Banaran	0	0	22.4	60.3	11.9
Babat	0	0	15.2	94.1	89.0
Truni	0	0	0.0	1.9	187.9
Trepan	0	0	7.6	87.2	101.1
Bedahan	0	0	3.7	75.3	19.6
kebalanpelang	0	0	2.3	61.5	498.0
Total	0	0	51.2	380.3	907.3

Sumber: Hasil Raster calculator Arc Gis

Berdasarkan tabel 4.29 diatas, terlihat bahwa luas total area terbesar berada pada klasifikasi tidak bahaya yaitu seluas 907,3 ha dengan luas terbesarnya berada pada desa Kebalanpelang yaitu 498,0 ha. Luas area total terbesar kedua di wilayah penelitian yaitu 380,3 ha berada pada klasifikasi sedikit bahaya dengan luasan area terbesarnya berada di Desa Babat yaitu 94,1 ha. Kemudian, 51,2 ha total area penelitian berada pada klasifikasi cukup bahaya dengan luasan area terbesarnya berada di Desa Banaran. Sedangkan area yang tidak berada pada klasifikasi cukup bahaya yaitu Desa Truni (0,0 ha).

Kemudian hasil skenario normatif tersebut dibandingkan terhadap hasil prediksi atau skenario ekisting sehingga diperoleh perubahan waktu terlama genangan air dan perubahana luas area

yang tergenang pada masing-masing klasifikasi. Adapun perubahan waktu terlama kawasan tergenang air sebelum dan sesudah dilakukan skenario yaitu 250,144 jam menjadi 101,958 jam atau berubah sebesar 148,186 jam. Berikut gambar 4.36 yang memperlihatkan perubahan waktu terlama genangan hasil perbandingan skenario normatif dan skenario eksisting:

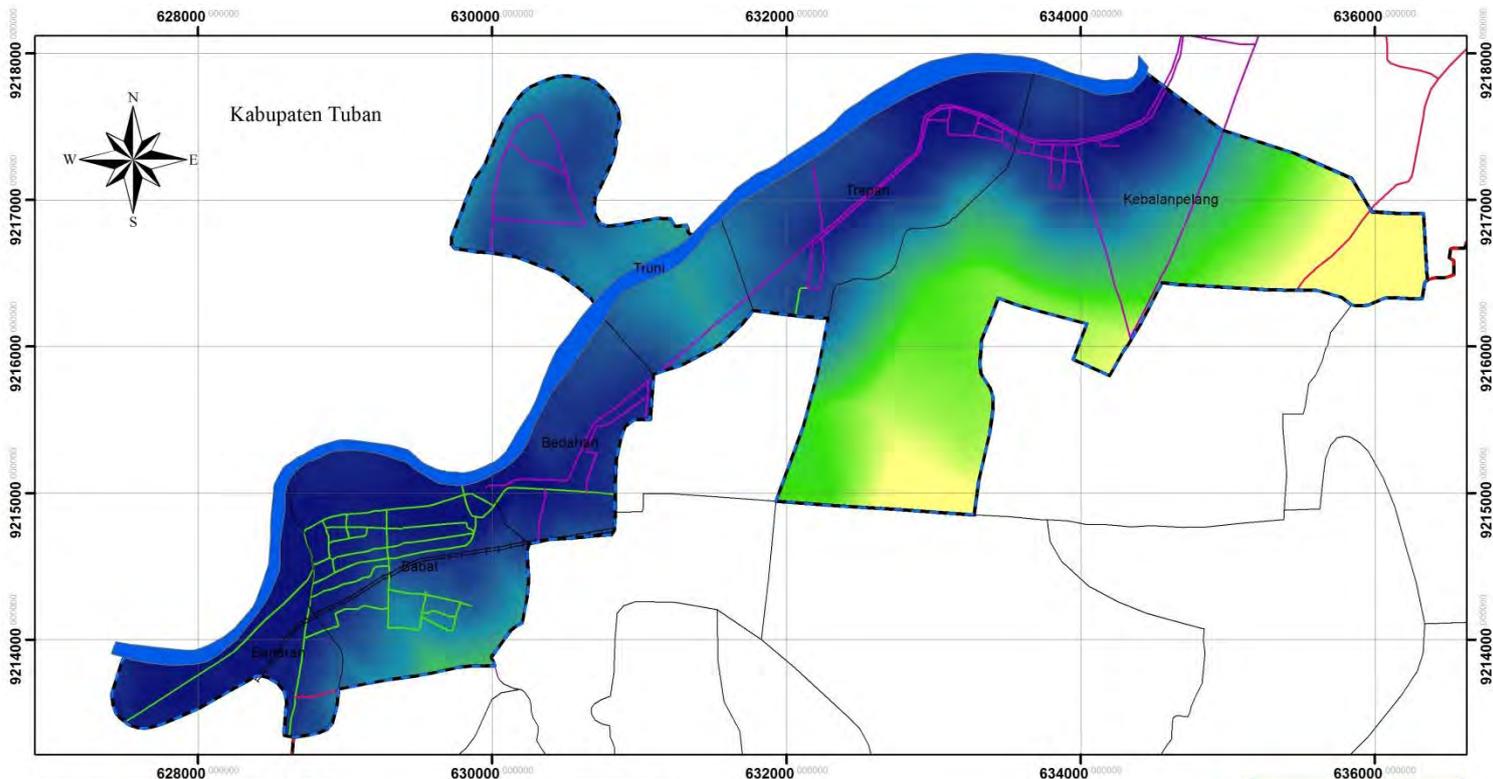


Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.36 Perubahan Waktu Terlama Genangan Hasil Skenario Normatif

Adapun peta hasil skenario normatif terhadap lama genangan di wilayah penelitian dapat dilihat pada peta berikut ini:

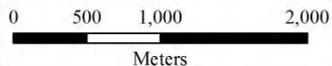
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

Judul Peta :
Skenario Normatif Terhadap Lama
Genangan

Sumber :
Hasil Analisa Raster Calculator, 2014



Legend

Skenario Normatif

Tinggi : 101.958

Rendah : -558.214

Sungai

wilayah_penelitian

Batas Kecamatan

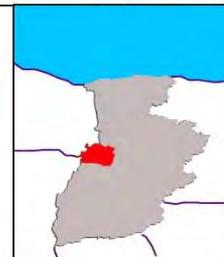
batas_desa

Jalan Aspal

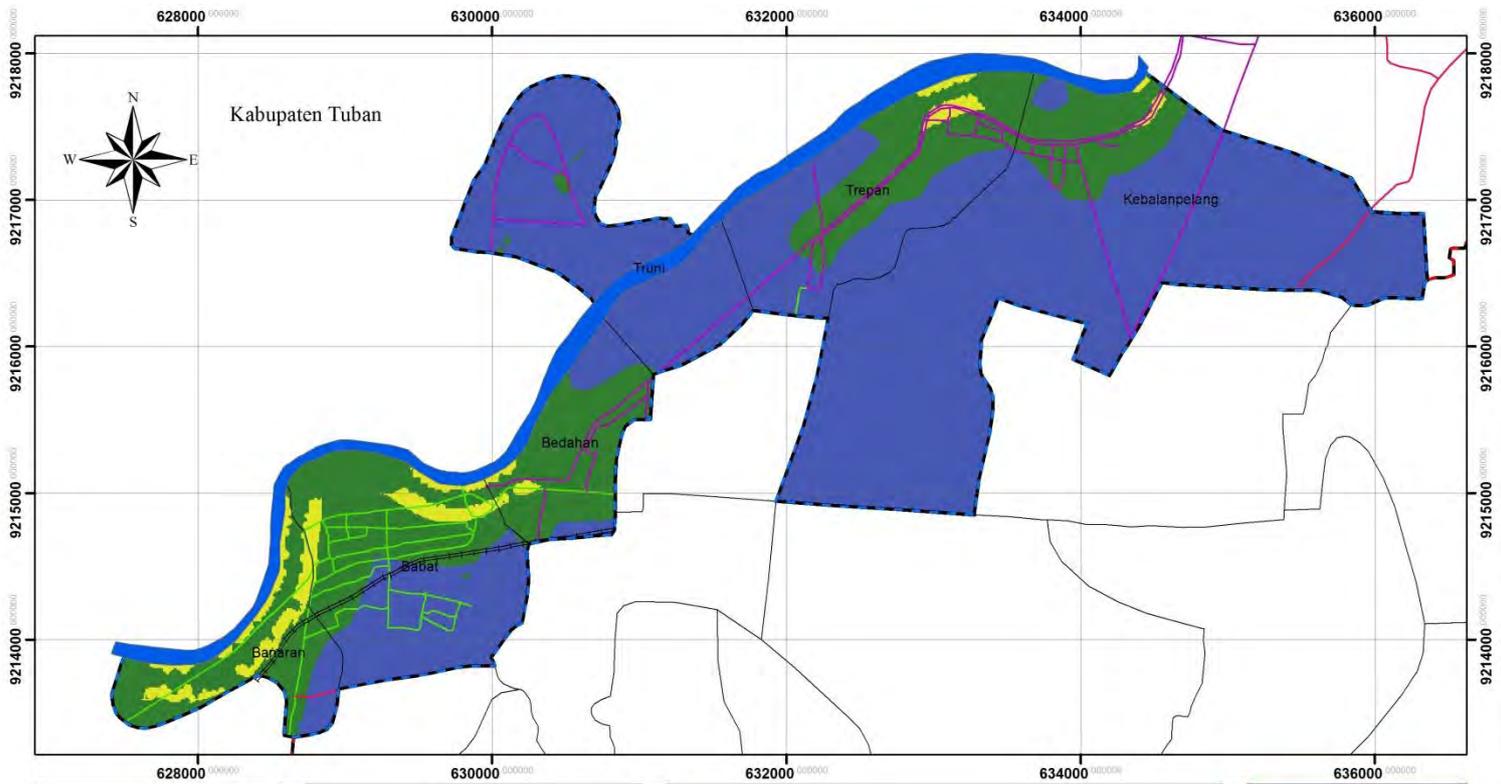
Jalan Batu

Jalan Kereta Api

Jalan setapak



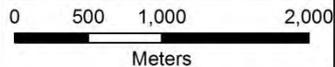
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

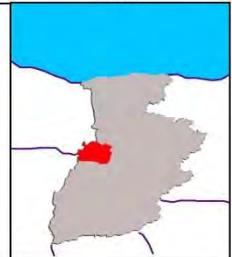
Judul Peta :
Klasifikasi Skenario Normatif Terhadap
Lama Genangan

Sumber :
Hasil Analisa Raster Calculator dan Reclassify



Legend

- Tidak Bahaya
- Sedikit Bahaya
- Cukup Bahaya
- Sungai
- wilayah penelitian
- Batas Kecamatan
- batas desa
- Jalan Aspal
- Jalan Batu
- Jalan Kereta Api
- Jalan setapak



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

Kemudian untuk melihat keefektifan skenario normatif dalam mengurangi lama genangan di wilayah penelitian, maka dilakukan perbandingan dengan lama genangan hasil prediksi (eksisting). Adapun perbandingan luas lama genangan eksisting terhadap skenario normatif dapat dilihat pada tabel 4.30 dan diagram 4.37 berikut ini:

Tabel 4.30
Perbandingan Hasil Skenario Normatif Dan Prediksi
Genangan Eksisting

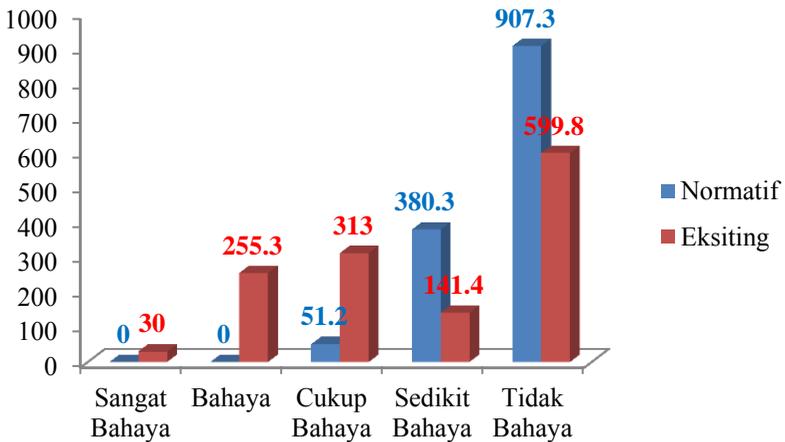
Desa	Klasifikasi tingkat bahaya (Ha)									
	Sangat Bahaya		Bahaya		Cukup Bahaya		Sedikit Bahaya		Tidak Bahaya	
	E	SN	E	SN	E	SN	E	SN	E	SN
Banaran	7.9	0	41.6	0	20.0	22.4	13.6	60.3	11.9	11.9
Babat	7.8	0	42.0	0	31.3	15.2	29.6	94.1	87.7	89.0
Truni	0.0	0	71.0	0	103.4	0.0	15.4	1.9	0.1	187.9
Trepan	3.2	0	80.9	0	59.2	7.6	25.0	87.2	27.5	101.1
Bedahan	0.0	0	0.1	0	67.4	3.7	27.2	75.3	4.1	19.6
kebalanpelang	11.1	0	19.9	0	31.7	2.3	30.5	61.5	468.5	498.0
Total	30.0	0	255.3	0	313.0	51.2	141.4	380.3	599.8	907.3

Sumber: Analisa Penulis, 2014

Ket : E : Eksisting
SN : Skenario Normatif

Berdasarkan tabel 4.30, terlihat bahwa perubahan yang signifikan terlihat pada klasifikasi tidak bahaya dari semula 599,8 ha menjadi 907,3 ha atau meningkat sebesar 307,5 ha dan desa yang mengalami perubahan terbesar pada klasifikasi ini yaitu Desa Truni yaitu 187,8 ha. Kemudian perubahan luas area pada klasifikasi bahaya dari 255,3 ha menjadi 0 ha dengan perubahan terbesarnya berada di Desa Trepan yaitu 80,9 ha. Selanjutnya perubahan luas area total yang signifikan ketiga terjadi pada klasifikasi cukup bahaya dari semula 313 ha menjadi 51,2 ha atau turun sebesar 261,8 ha dan perubahan luas area terbesar pada klasifikasi ini terjadi di Desa Truni yaitu 103,4 ha. Kemudian perubahan luas total yang signifikan terjadi pada klasifikasi sedikit bahaya dari 141,4 ha meningkat menjadi 380,3 ha atau

bertambah sebesar 238,9 ha dengan penambahan luas area terbesarnya berada di Desa Babat. Kemudian perubahan luas total yang signifikan terjadi pada klasifikasi sangat bahaya dari 30 ha menjadi 0 ha dan perubahan terbesarnya berada di Desa Kebalanpelang yaitu 11,1 ha. Selain pada tabel 4.30, perbandingan perubahan luas area totalnya berdasarkan masing-masing klasifikasi dapat dilihat pada Gambar 4.37 berikut ini:

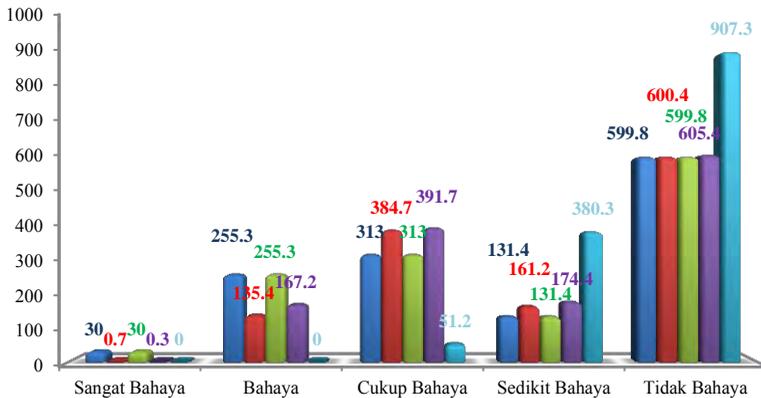


Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.37 Perbandingan luas area hasil skenario normatif

4.4.1.5 Pemilihan Skenario Terbaik dalam Mengurangi Lama Genangan di Wilayah Penelitian

Setelah semua skenario bahaya banjir dilakukan, maka langkah berikutnya yaitu membandingkan keseluruhan skenario yang telah dilakukan. Perbandingan ini dilakukan untuk melihat sejauh mana dari masing-masing skenario mampu mengurangi ancaman bahaya banjir yang dilihat dari lama waktu genangan. Adapun perbandingan hasil skenario rencana, skenario lahan terbangun, skenario gabungan dan skenario normatif dapat dilihat pada gambar 4.38 berikut ini:



Skenario

■ Eksisting ■ Rencana ■ Lahan Terbangun ■ Gabungan ■ Normatif

Sumber: Hasil Analisa, 2014

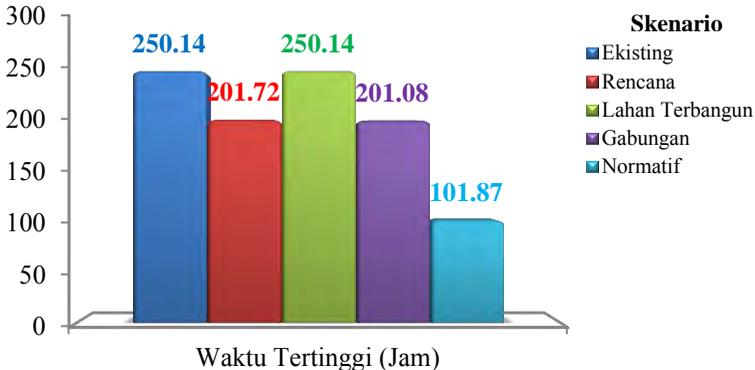
Gambar 4.38 Perbandingan Luas Area Tergenang pada Setiap Klasifikasi Berdasarkan Hasil Masing-Masing Skenario

Berdasarkan Gambar 4.38 mengenai perbandingan keefektifan skenario yang telah dibuat dalam upaya mengurangi tingkat ancaman bahaya banjir di wilayah penelitian dilihat dari luas area yang tergenang. Pada gambar tersebut dapat diambil kesimpulan bahwa skenario rencana, skenario lahan terbangun, dan skenario gabungan memiliki perubahan terhadap luas area tergenang kurang signifikan. Terlihat pada gambar 4.31 tersebut perubahan luas area pada klasifikasi tidak bahaya tidak terlalu signifikan terutama pada skenario lahan terbangun. Klasifikasi tidak bahaya menjadi acuan yang menunjukkan bahwa kemampuan skenario untuk membuat kawasan terbebas dari ancaman bahaya banjir.

Dari keempat skenario tersebut, hanya skenario normatif yang memiliki perubahan luas area pada klasifikasi tidak bahaya yang sangat signifikan. Selain itu, skenario normatif ini juga mampu menghilangkan luas area pada klasifikasi sangat bahaya, klasifikasi bahaya menjadi 0 ha sehingga tidak ada 1 hektar pun di wilayah penelitian berada pada klasifikasi sangat bahaya dan

bahaya jika dilakukan pengimplementasian terhadap skenario normatif ini.

Kemudian perubahan hasil masing-masing skenario juga mempengaruhi waktu terlama wilayah penelitian tergenang air. Adapun Perbandingan waktu tertinggi wilayah penelitian tergenang air yang terjadi sebelum dan setelah dilakukan skenario dapat dilihat pada grafik dibawah ini:



Sumber: Hasil Analisa, 2014

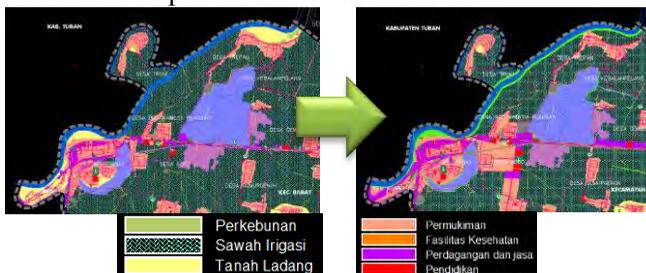
Gambar 4.39 Perbandingan Waktu Tertinggi Genangan

Dari keempat skenario tingkat bahaya banjir di wilayah penelitian, skenario normatif memiliki dampak perubahan yang terbesar terhadap waktu tertinggi kawasan tergenang. Pada gambar 4.39 tersebut terlihat bahwa dengan melakukan skenario rencana dan skenario lahan terbangun, maka waktu terlama wilayah penelitian tergenang air yaitu 201,72 jam (klasifikasi sangat bahaya) atau turun selama 48,42 jam, sedangkan jika dilakukan skenario gabungan maka perubahan waktu terlama wilayah penelitian tergenang air adalah 201,08 jam (klasifikasi sangat bahaya). Namun, jika skenario normatif diterapkan pada wilayah penelitian, maka waktu terlama kawasan tersebut tergenang air yaitu 101,87 jam (klasifikasi cukup bahaya) atau turun selama 148, 13 jam. Berdasarkan perbandingan waktu terlama, maka skenario normatif lebih baik dalam mengurangi waktu terlama wilayah penelitian ketika bahaya banjir melanda.

4.4.2 Skenario Adaptasi kawasan Banjir Berdasarkan Hasil Pemodelan terhadap Kedalaman Genangan

4.4.2 Skenario Rencana Terhadap Kedalaman genangan

Skenario rencana dalam penelitian ini menggunakan produk Rencana Detail Tata Ruang Kecamatan Babat tahun 2010-2030. Skenario ini bertujuan untuk melihat ketepatan pertimbangan dalam melakukan rencana kawasan terhadap ancaman bahaya banjir. Skenario ini menggunakan model bahaya banjir yang telah diperoleh, kemudian di simulasikan sesuai dengan variabel yang terdapat dalam produk rencana tata ruang. Berdasarkan hasil sasaran sebelumnya telah diperoleh 5 variabel yang berpengaruh terhadap ancaman bahaya banjir dengan indikator kedalaman banjir yaitu variabel kemiringan, variabel jarak sungai, variabel lahan pertanian, variabel *catchment area*, dan variabel drainase. Kelima variabel tersebut menjadi acuan untuk melihat perubahan-perubahan variabel-variabel tersebut di dalam rencana tata ruang. Berdasarkan hasil pengolahan data poduk RDTR Kecamatan Babat dengan menggunakan *tools Intersect* di *software Arc Gis*, maka ditemukan beberapa perubahan terhadap variabel-variabel tersebut.



Gambar 4.40 Perubahan Penggunaan Lahan Pertanian Dan *Catchment Area*

Adapun perubahan-perubahan variabel penelitian yang terdapat dalam rencana tata ruang dapat dilihat pada tabel 4.31 sebagai berikut:

Tabel 4.31
Perubahan Luasan Masing-Masing Variabel dalam
RDTR Kecamatan Babat

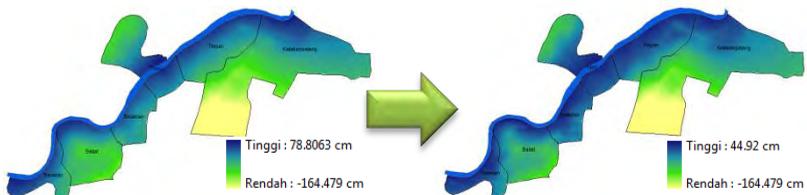
Variabel	Luas Ekisting	Luas dalam RDTRK	Prosentase Perubahan
Kemiringan	1341 Ha	1341 Ha	0%
Jarak Sungai	Tetap	Tetap	0%
Lahan pertanian	772,46	726,06	6,00%
<i>Catchment area</i>	231,04 ha	278 Ha	20,03%
Drainase	36,66 km	36,66 km	0%

Sumber: Pengolahan data RDTR Kecamatan Babat 2010-2030

Berdasarkan tabel 4.31, perubahan luasan masing-masing variabel yang terdapat didalam RDTR Kecamatan Babat tahun 2010-2030 menunjukkan bahwa hanya terjadi beberapa perubahan terhadap variabel-variabel yang mengukur tingkat bahaya banjir di wilayah penelitian. Perubahan luasan tersebut hanya terjadi pada variabel lahan pertanian dan *catchment area*. Variabel lahan pertanian dalam RDTR berkurang sebesar 6,00%. Pertambahan ini disebabkan konversi lahan pertanian ke lahan terbangun. Perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi lahan terbangun terjadi di Desa Banaran (0,84%), Desa Babat (2,47%), Desa Truni (1,71%) dan sebagian kecil Desa Trepan (0,84%). Kemudian variabel kedua yang mengalami perubahan dalam rencana yaitu variabel *Catchment area* sebesar 20,3%. Perubahan penggunaan lahan pertanian menjadi *catchment area* terjadi disepanjang aliran sungai. Pemerintah telah mencanangkan pembangunan waduk disepanjang aliran sungai agar debit genangan banjir bisa dikurangi. Luas total area waduk yang direncanakan dalam RDTR Kecamatan Babat yaitu 46.98 Ha.

Setelah diperoleh 2 variabel yang mengalami perubahan dalam RDTR Kecamatan Babat tahun 2010-2030 yaitu variabel lahan pertanian dan variabel *catchment area*, berikutnya kedua variabel tersebut kemudian dianalisa dengan menggunakan *tools raster calculator* di *software Arc Gis*. Dalam menganalisa kedua variabel ini, variabel-variabel kemiringan, jarak sungai, dan vegetasi dianggap konstan karena tidak terjadi perubahan didalam RDTR Kecamatan Babat. Artinya variabel-variabel kemiringan,

jarak sungai, dan drainase sama dengan kondisi ekisting saat ini. Dengan memasukkan model kedalaman genangan yang telah diperoleh dan menggantikan variabel lahan pertanian ekisting dan *catchment area* dengan variabel rencana lahan pertanian dan variabel rencana *catchment area*, maka diperoleh perubahan terhadap kedalaman genangan. Adapun perubahan-perubahan tersebut dilihat dari perubahan kedalaman genangan tertinggi di wilayah penelitian sebelum dan sesudah dilakukan skenario. Sebelum dilakukan skenario, kedalaman genangan tertinggi yaitu 78,81 cm dan setelah dilakukan skenario rencana kedalaman genangan tertinggi menjadi 44,92 cm. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.41 dibawah ini:



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.41 Hasil Skenario Rencana Terhadap Kedalaman Genangan

Selain melihat perubahan kedalaman genangan tertinggi, perubahan yang terjadi terhadap bahaya banjir (kedalaman genangan) juga dapat dilihat dari perubahan luas masing-masing klasifikasi tingkat bahaya banjir dengan membandingkan luas sebelum dan sesudah dilakukan skenario. Adapun hasil yang diperoleh terhadap perubahan luas masing-masing klasifikasi tingkat bahaya banjir hasil skenario rencana dapat dilihat pada tabel 4.32 dibawah ini:

**Tabel 4.32
Hasil Skenario Rencana**

Desa	Klasifikasi tingkat bahaya (Ha)				
	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Banaran	0.0	0.0	27.1	45.8	22.0
Babat	0.0	0.0	18.8	29.8	149.7

Desa	Klasifikasi tingkat bahaya (Ha)				
	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Truni	0.0	0.0	34.6	70.3	84.8
Trepan	0.0	0.0	41.9	94.1	59.8
Bedahan	0.0	0.0	24.7	41.0	33.0
kebalanpelang	0.0	0.0	13.7	58.6	489.5
Total	0.0	0.0	160.9	339.6	838.9

Sumber: Analisa penulis, 2014

Berdasarkan tabel 4.32, luas total terbesar wilayah penelitian berada pada klasifikasi tidak bahaya yaitu 838,9 ha dan desa dengan luas terbesar yaitu Babat 149.7 ha, sedangkan desa dengan luas terkecil yang berada pada klasifikasi ini yaitu Desa Banaran yaitu 22,0 ha. Kemudian total area terbesar kedua di wilayah penelitian berada pada klasifikasi sedikit bahaya yaitu 339 ha dan desa dengan luas terbesar dan terkecil berada di Desa Trepan yaitu 94,1 ha dan Desa Babat yaitu 29,8 ha. Selanjutnya 160,9 ha wilayah penelitian berada pada klasifikasi cukup bahaya dan dengan luas terbesar dan terkecilnya yaitu Desa Trepan (41,9 ha) dan Kebalanpelang (31,7 ha). Lalu, hasil skenario rencana terhadap luas klasifikasi ancaman bahaya banjir diatas kemudian dibandingkan dengan hasil skenario tingkat bahaya ekisting di wilayah penelitian. Adapun perbandingan luas masing-masing klasifikasi ancaman bahaya banjir di wilayah penelitian berdasarkan kedalaman genangan dapat dilihat pada tabel 4.33 berikut ini:

Tabel 4.33
Perbandingan Luas Kedalaman Genangan Masing-Masing
Klasifikasi Ancaman Bahaya

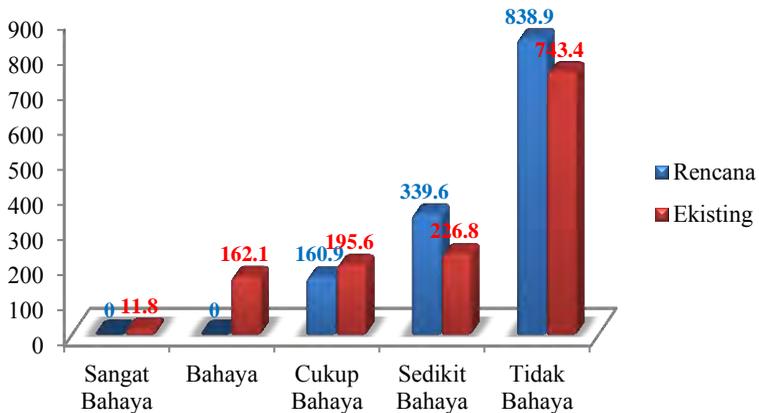
Desa	Klasifikasi tingkat bahaya (Ha)									
	Sangat Bahaya		Bahaya		Cukup Bahaya		Sedikit Bahaya		Tidak Bahaya	
	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R
Banaran	2,3	0.0	31,4	0.0	28,5	27.1	11,4	45.8	21,3	22.0
Babat	0,3	0.0	19,6	0.0	21,3	18.8	21,0	29.8	136,2	149.7
Truni	3,8	0.0	37,4	0.0	34,7	34.6	33,2	70.3	80,8	84.8
Trepan	0,4	0.0	44,7	0.0	43,0	41.9	51,5	94.1	56,3	59.8
Bedahan	0,0	0.0	3,8	0.0	28,7	24.7	35,0	41.0	31,1	33.0
kebalanpelang	5,0	0.0	25,1	0.0	39,4	13.7	74,7	58.6	417,6	489.5

Desa	Klasifikasi tingkat bahaya (Ha)									
	Sangat Bahaya		Bahaya		Cukup Bahaya		Sedikit Bahaya		Tidak Bahaya	
	E	R	E	R	E	R	E	R	E	R
Total	11,8	0,0	162,1	0,0	195,6	160,9	226,8	339,6	743,4	838,9

Sumber: Analisa Penulis, 2014

Keterangan : E : Ekisting
R : Rencana

Selain itu, perbandingan luas kedalaman genangan untuk masing-masing klasifikasi juga dapat dilihat pada gambar 4.42 dibawah ini:

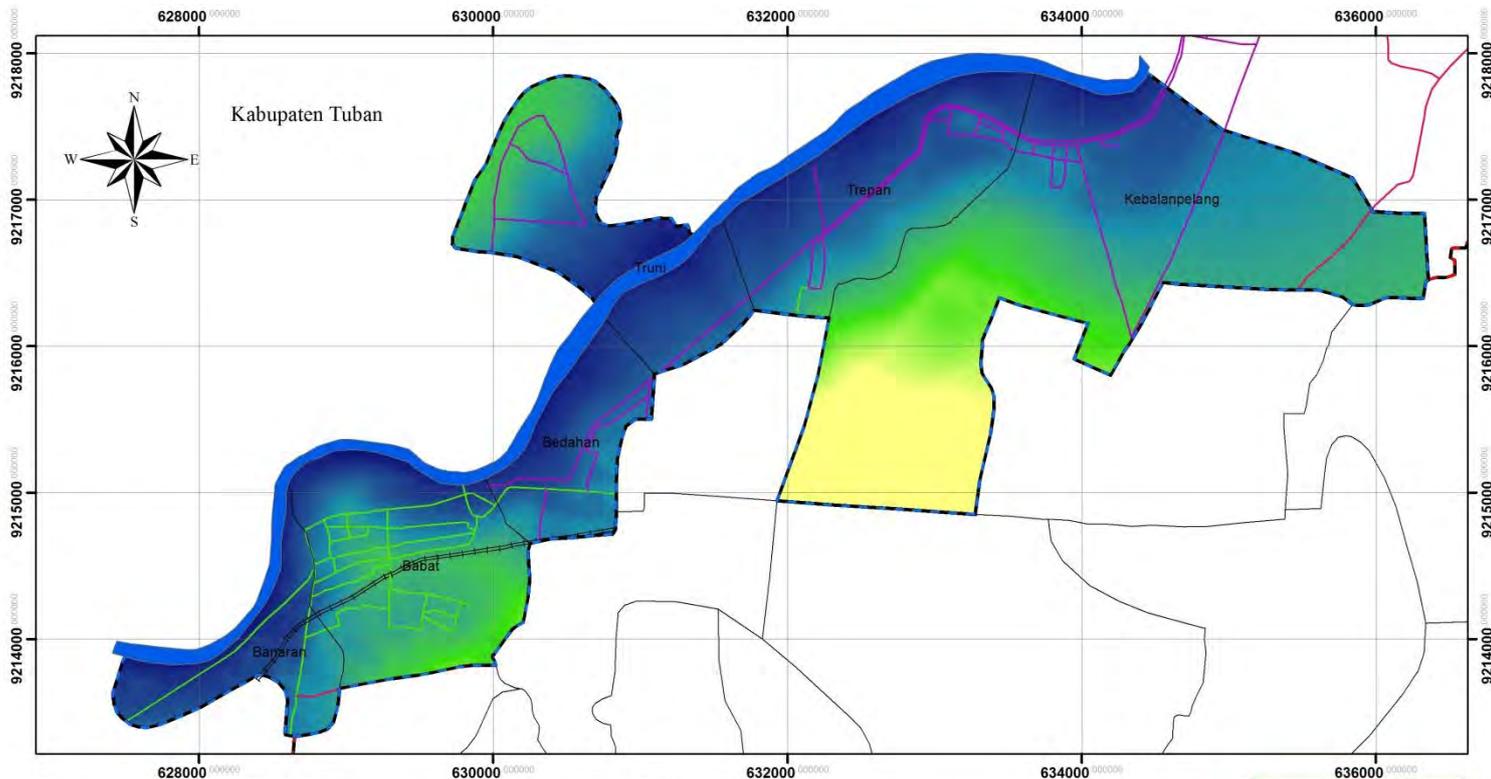


Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.42 Perbandingan Tingkat Bahaya Banjir

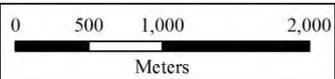
Berdasarkan hasil skenario rencana yang terlihat pada tabel 4.33 dan gambar 4.42 diatas, terlihat bahwa terdapat beberapa perubahan luas masing-masing klasifikasi bahaya banjir setelah dimasukan variabel-variabel penelitian yang mengalami perubahan dalam RDTR Kecamatan Babat. Luas area pada klasifikasi sangat bahaya ini mengalami penurunan dari semula 11,8 ha menjadi 0 ha atau luas area yang sangat bahaya berkurang sebesar 11,8 ha. Pada klasifikasi bahaya dan cukup bahaya terjadi perubahan luas area bahaya banjir dari 162,1 ha dan 195,6 ha menjadi 0 ha dan 160,9 ha atau masing-masing berkurang 162,1 ha dan 34,7 ha. Kemudian, pada klasifikasi sedikit bahaya

mengalami kenaikan sebesar 112,8 ha. Perubahan luas area klasifikasi tidak bahaya bertambah dari 743,4 ha menjadi 838,9 ha atau bertambah sebesar 95,5 ha. Secara keseluruhan perubahan variabel-variabel *catchment area* dan lahan pertanian yang telah direncanakan dalam produk rencana tata ruang memiliki dampak yang positif terhadap ancaman bahaya dengan indikator kedalaman genangan. Berikut ini peta klasifikasi kedalaman genangan hasil skenario rencana. Untuk lebih jelasnya hasil skenario normatif dapat dilihat pada peta berikut ini:



Judul Peta :
Skenario Rencana Terhadap Kedalaman
Genangan

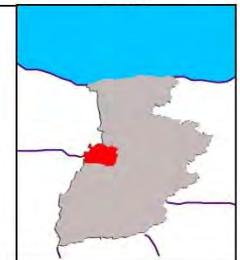
Sumber :
Hasil Analisa Raster Calculator, 2014



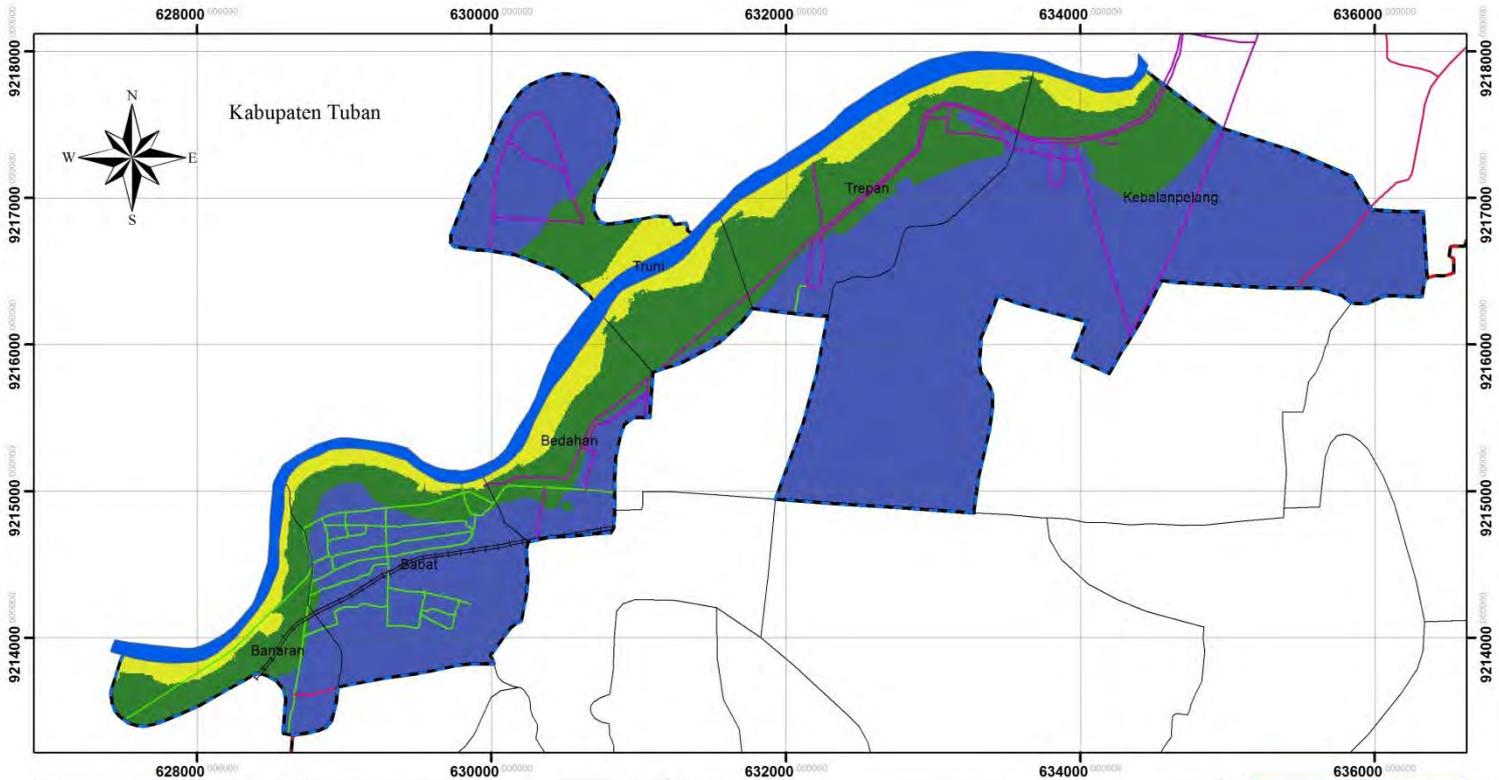
Legend

Skenario Rencana (cm)

- Tinggi : 44.92
- Rendah : -164.479
- Sungai
- wilayah_penelitian
- Batas Kecamatan
- batas_desa
- Jalan Aspal
- Jalan Batu
- Jalan Kereta Api
- Jalan setapak



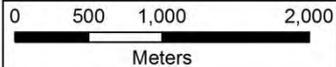
“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Jurusan
Perencanaan Wilayah dan Kota
Institut Teknologi Sepuluh Nopember
Surabaya
2014

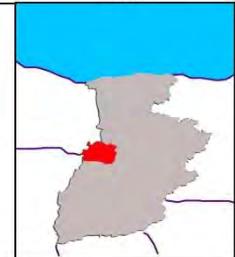
Judul Peta :
Klasifikasi Skenario Rencana Terhadap
Kedalaman Genangan

Sumber :
Hasil Analisa Raster Calculator dan Reclassify



Legend

- Tidak Bahaya
- Sedikit Bahaya
- Cukup Bahaya
- Sungai
- wilayah penelitian
- Batas Kecamatan
- batas desa
- Jalan Aspal
- Jalan Batu
- Jalan Kereta Api
- Jalan setapak



“Halaman ini sengaja dikosongkan”

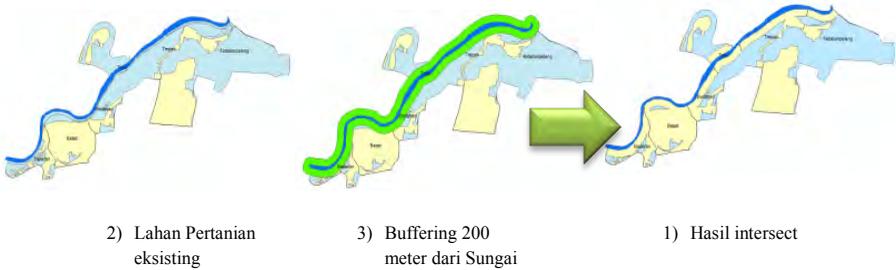
4.4.3 Skenario Normatif Terhadap Kedalaman genangan

Skenario normatif dalam penelitian ini merupakan rekayasa variabel-variabel lahan pertanian, variabel vegetasi, dan variabel *catchment area* berdasarkan sifat hubungan masing-masing. Rekayasa variabel ini mengacu pada peraturan-peraturan, penelitian –penelitian yang sejenis yang kemudian disesuaikan dengan sifat variabel. Berikut acuan-acuan skenario normatif.

A. Lahan Pertanian

Pada skenario normatif terhadap kedalaman genangan pada pembahasan sebelumnya, telah diperoleh ketetapan bahwa 200 meter dari sungai merupakan kawasan lindung dan hanya diperbolehkan untuk kegiatan konservasi yaitu penanaman hutan lindung (vegetasi) dan daerah tangkapan air (*catchment area*) yang berdasarkan pada Peraturan Pemerintah Republik Indonesia Nomor 26 tahun 2008 Tentang Rencana tata ruang wilayah nasional dan adopsi peraturan pemerintah jakarta yang menetapkan 200 meter kiri dan kanan sungai sebagai kawasan bebas dari permukiman.

Dalam penelitian ini telah diperoleh bahwa Karakteristik variabel lahan pertanian (bertanda negatif) memiliki kesamaan dengan variabel lahan terbangun (bertanda negatif), artinya semakin besar jumlah lahan terbangun maka semakin besar waktu genangan yang menggenangi suatu kawasan dan begitu juga dengan variabel lahan pertanian, semakin besar penggunaan lahan pertanian maka semakin tinggi kedalaman genangan yang menggenangi suatu kawasan. Berdasarkan penjelasan tersebut, maka lahan pertanian yang berada pada zona 200 meter dari sungai diasumsikan tidak ada. Untuk mendapatkan lahan pertanian yang berada pada zona 200 meter dari sungai, maka dilakukan intersect. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 4.36 dibawah ini:



Gambar 4.43 Hasil *Intersect* Lahan Pertanian

Berdasarkan hasil *intersect* area 200 meter dari sungai dan lahan pertanian, maka diperoleh luas lahan pertanian yang akan dilakukan skenario normatif terhadap kedalaman genangan.

Tabel 4.34

Perbandingan Luas Lahan Pertanian Sebelum Dan Sesudah *Buffering*

Desa	Luas Ekisting (Ha)	Hasil Buffer (Ha)	Selisih (Ha)
Babat	33.9	11.0	-23.0
Banaran	42.3	19.0	-23.3
Kebalanpelang	342.7	324.0	-18.7
Bedahan	60.4	34.7	-25.7
Truni	148.7	112.6	-36.1
Trepan	150.9	106.9	-43.9
Total	778.9	608.2	-170.7

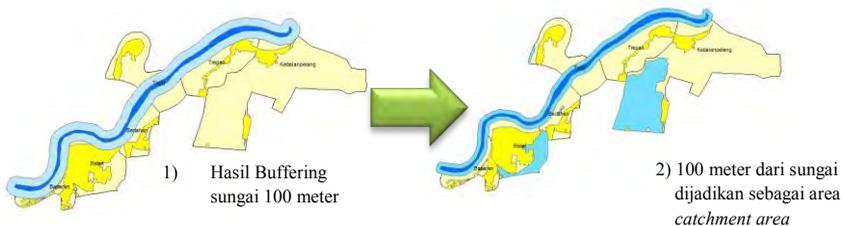
Sumber: Hasil *Intersect* Lahan pertanian dan Batas Desa, 2014

Berdasarkan tabel 4.34 diatas, Desa Trepan merupakan desa yang memiliki luas lahan pertanian terbesar yang terpotong yaitu 43,9 ha. Artinya 43,9 ha lahan pertanian yang berada di Desa Trepan berada pada zona aman dari kegiatan masyarakat dengan jarak 200 meter dari sungai. Untuk itu, 43,9 ha lahan pertanian tersebut diasumsikan tidak ada sesuai pada peraturan yang telah dibahas sebelumnya. Kemudian Desa Babat merupakan desa yang memiliki lahan pertanian yang harus

dihilangkan sebelum melakukan skenario normatif yaitu 23 ha. Begitu juga lahan pertanian yang terdapat di Desa Bedahan (25,7 ha), Banaran (23,3 ha), dan Desa Kebalanpelang (18,7 ha) diasumsikan tidak ada demi memenuhi asumsi sebelum dilakukan skenario normatif.

4.4.3.1 Variabel *Catchment area*

Variabel *catchment area* memiliki hubungan yang positif terhadap kedalaman genangan, artinya semakin banyak *catchment areanya*, maka kedalaman genangan suatu kawasan bisa dikurangi. Hasil penelitian ini sejalan dengan kebijakan yang ditetapkan dalam RDTR Kecamatan Babat tahun 2010-2030. Didalam produk tata ruang tersebut telah direncanakan untuk pembangunan *catchment area* di pinggiran sungai. Skenario normatif ini melakukan rekayasa dengan menambah *catchment area* dengan memanfaatkan area 100 meter pertama dari sungai yang sebelumnya telah disumsikan sebagai kawasan lindung. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 4.44 berikut ini:



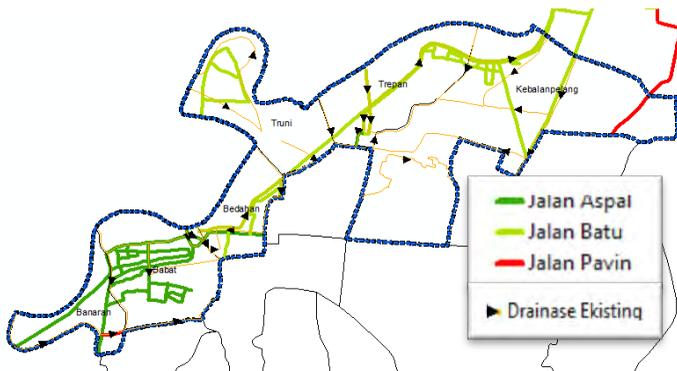
Sumber: Hasil Buffering dan Update di Arc Gis, 2014

Gambar 4.44 Alur Buffering *Catchment Area*

4.4.3.2 Variabel Drainase

Rekayasa variabel drainase pada skenario normatif ini mengacu pada Pedoman Perencanaan Sistem Drainase Jalan oleh Departemen Pekerjaan Umum Tahun 2006. Dalam pedoman tersebut disebutkan bahwa ada berbagai macam drainase salah

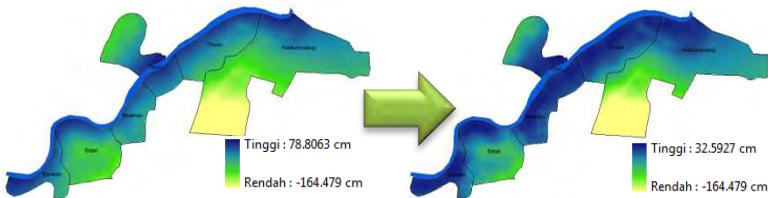
satunya saluran drainase terbuka dengan kriteria perencanaannya drainase yang berada di saluran samping jalan maupun gorong-gorong. Maka dapat disimpulkan dari pedoman tersebut bahwa setiap jaringan jalan memiliki drainase. Pada pedoman tersebut tidak disebutkan jenis klasifikasi jalan yang harus memiliki drainase. Fakta dilapangan Kecamatan Babat khususnya pada desa-desa yang berbatasan langsung dengan sungai memiliki berbagai macam jenis jalan diantaranya jalan aspal, jalan, pavin, dan jalan batu. Untuk menetapkan jenis jalan yang akan disimulasikan sebagai jalan yang memiliki drainase, maka peneliti melakukan upaya pencocokan jenis jalan dengan kondisi drainase eksisting yang ada. Berdasarkan hasil pencocokan tersebut diperoleh bahwa drainase eksisting juga berada pada klasifikasi jalan aspal, jalan pavin, dan jalan batu. Namun, belum semua jalan-jalan tersebut memiliki drainase. Oleh sebab itu, maka penelitian ini mengasumsikan bahwa setiap jenis jalan yang berada di wilayah penelitian memiliki saluran drainase. Untuk lebih jelasnya, berikut gambar 4.38 yang menggambarkan hasil pencocokan jaringan jalan dengan drainase eksisting.



Sumber: Hasil Analisa, 2014

Gambar 4.45 Validasi Jaringan Jalan dan Jaringan Drainase Eksisting

Tahapan berikutnya yaitu menganalisa variabel-variabel tersebut. Variabel-variabel tersebut dianalisa dengan menggunakan *tools raster calculator* dengan menginputkan model kedalaman genangan yang telah diperoleh pada sasaran kedua. Dengan menggantikan variabel lahan pertanian, *catchment area* ekisting dan variabel drainase dengan lahan pertanian, *catchment area*, dan variabel drainase hasil rekayasa normatif. Adapun perubahan kedalaman genangan tertinggi kawasan sebelum dan sesudah dilakukan skenario yaitu 78,8063 cm menjadi 32,5927 cm atau berubah sebesar 46,2136 cm. Berikut gambar 4.36 yang memperlihatkan perubahan kedalaman tertinggi genangan hasil perbandingan skenario normatif dan skenario ekisting:



Gambar 4.46 Perubahan Ketinggian Genangan Hasil Skenario Normatif

Kemudian perubahan luas kedalaman genangan untuk masing-masing klasifikasi dapat dilihat pada tabel 4.35 dibawah ini:

Tabel 4.35

Hasil Skenario Normatif

Desa	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Banaran	0.0	0.0	0.0	68.0	26.9
Babat	0.0	0.0	0.0	40.5	157.9
Truni	0.0	0.0	1.1	234.5	100.5
Trepan	0.0	0.0	0.0	134.0	61.9
Bedahan	0.0	0.0	0.0	64.3	34.5
kebalanpelang	0.0	0.0	0.0	73.5	488.3
Total	0.0	0.0	1.1	614.8	870.1

Sumber: Hasil Raster calculator Arc Gis

Berdasarkan tabel 4.35 diatas, terlihat bahwa luas total area terbesar wilayah penelitian berada pada klasifikasi tidak bahaya yaitu seluas 870,1 ha dengan luas terbesarnya berada pada desa Kebalanpelang yaitu 488,3 ha, sedangkan luas area terkecil pada klasifikasi tidak bahaya ini berada di Desa Banaran yaitu 26,9 ha. Luas total area terbesar kedua di wilayah penelitian yaitu 614,8 ha berada pada klasifikasi sedikit bahaya dengan luasan area terbesarnya berada di Desa Truni yaitu 234,5 ha, sedangkan luas area terkecil yang berada pada klasifikasi ini dimiliki oleh Desa Babat dengan luas 40,5 ha. Kemudian, 1,1 ha area penelitian berada pada klasifikasi cukup bahaya dengan luasan area terbesarnya berada di Desa Truni yaitu 1,1 ha, sedangkan desa-desa lainnya tidak memiliki area yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini.

Kemudian hasil skenario normatif terhadap kedalaman genangan tersebut dibandingkan terhadap hasil prediksi kedalaman genangan atau skenario eksisting sehingga diperoleh perubahan kedalaman genangan air dan perubahan luas area yang tergenang pada masing-masing klasifikasi. Adapun perbandingan luas kedalaman genangan hasil skenario normatif terhadap luas kedalaman hasil prediksi untuk masing-masing klasifikasi ancaman bahaya banjir dapat dilihat pada tabel 4.36 bawah ini:

Tabel 4.36
Perbandingan Luas Area Hasil Skenario Normatif Dan
Prediksi Genangan Eksisting Untuk Setiap Klasifikasi

Desa	Klasifikasi tingkat bahaya (Ha)									
	Sangat Bahaya		Bahaya		Cukup Bahaya		Sedikit Bahaya		Tidak Bahaya	
	E	SN	E	SN	E	SN	E	SN	E	SN
Banaran	2,3	0,0	31,4	0,0	28,5	0,0	11,4	68,0	21,3	26,9
Babat	0,3	0,0	19,6	0,0	21,3	0,0	21,0	40,5	136,2	157,9
Truni	3,8	0,0	37,4	0,0	34,7	1,1	33,2	234,5	80,8	100,5
Trepan	0,4	0,0	44,7	0,0	43,0	0,0	51,5	134,0	56,3	61,9
Bedahan	0,0	0,0	3,8	0,0	28,7	0,0	35,0	64,3	31,1	34,5
kebalanpelang	5,0	0,0	25,1	0,0	39,4	0,0	74,7	73,5	417,6	488,3

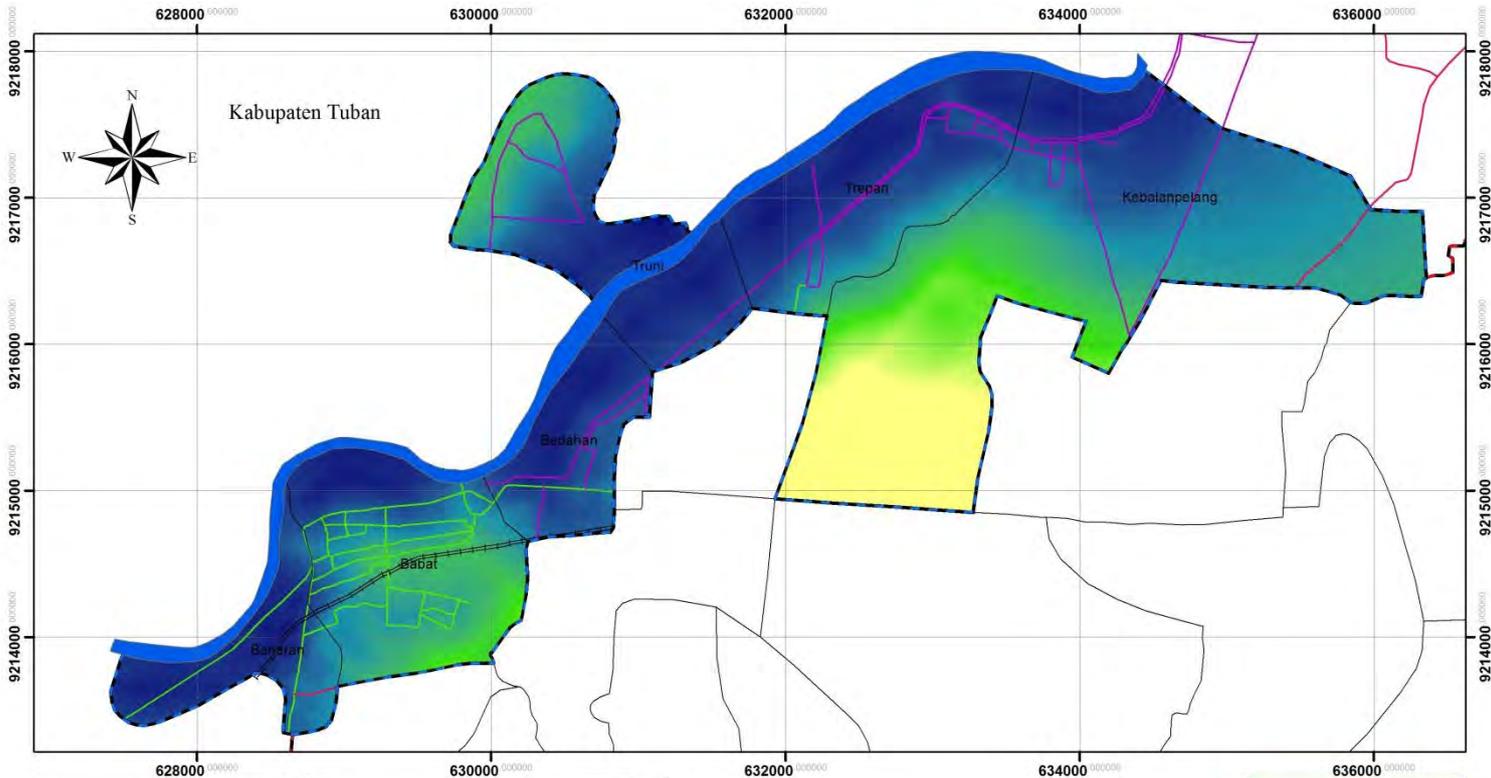
Desa	Klasifikasi tingkat bahaya (Ha)									
	Sangat Bahaya		Bahaya		Cukup Bahaya		Sedikit Bahaya		Tidak Bahaya	
Total	11,8	0,0	162,1	0,0	195,6	1,1	226,8	614,8	743,4	870,1

Sumber: Analisa Penulis, 2014

Ket : E : Eksisting
 SN : Skenario Normatif

Berdasarkan tabel 4.36 diatas, terlihat bahwa perubahan yang signifikan terlihat pada klasifikasi tidak bahaya dari semula 743,4 ha menjadi 870,1 ha atau meningkat sebesar 126,7 ha dengan penambahan luas yang signifikan berada di Desa Kebalanpelang yaitu 70,7 ha. Kemudian perubahan luas total area pada klasifikasi sedikit bahaya yaitu dari 226,8 ha menjadi 614,8 ha atau mengalami peningkatan luas area sebesar 388 ha dengan penambahan luas yang signifikan berada di Desa Truni yaitu 201,3 ha. Selanjutnya perubahan luas total area yang terjadi pada klasifikasi cukup bahaya yaitu dari semula 195,6 ha menjadi 1,1 ha atau turun sebesar 194,1 ha dan perubahan luas yang signifikan berada di Desa Kebalanpelang yaitu 39,4 ha. Kemudian perubahan luas total area yang terjadi pada klasifikasi bahaya dari 162.1 ha menjadi 0 ha atau mengalami penurunan sebesar 162,1 ha dan penurunan yang signifikan terjadi di Desa Trepan yaitu 44,7 ha. Kemudian perubahan luas total area yang terjadi pada klasifikasi sangat bahaya yaitu dari 11,8 ha menjadi 0 ha atau mengalami penurunan sebesar 11,8 ha dan penurunan yang signifikan terjadi di Desa Truni yaitu 3,8 ha. Untuk melihat secara dua dimensi dapat dilihat pada peta hasil skenario normatif terhadap kedalaman genangan berikut ini:

“Halaman ini sengaja dikosongkan”



Judul Peta :
Skenario Normatif Terhadap Kedalaman
Genangan

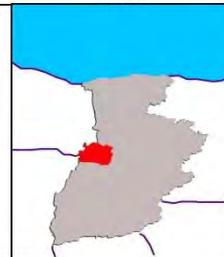
Sumber :
Hasil Analisa Raster Calculator, 2014

0 500 1,000 2,000
Meters

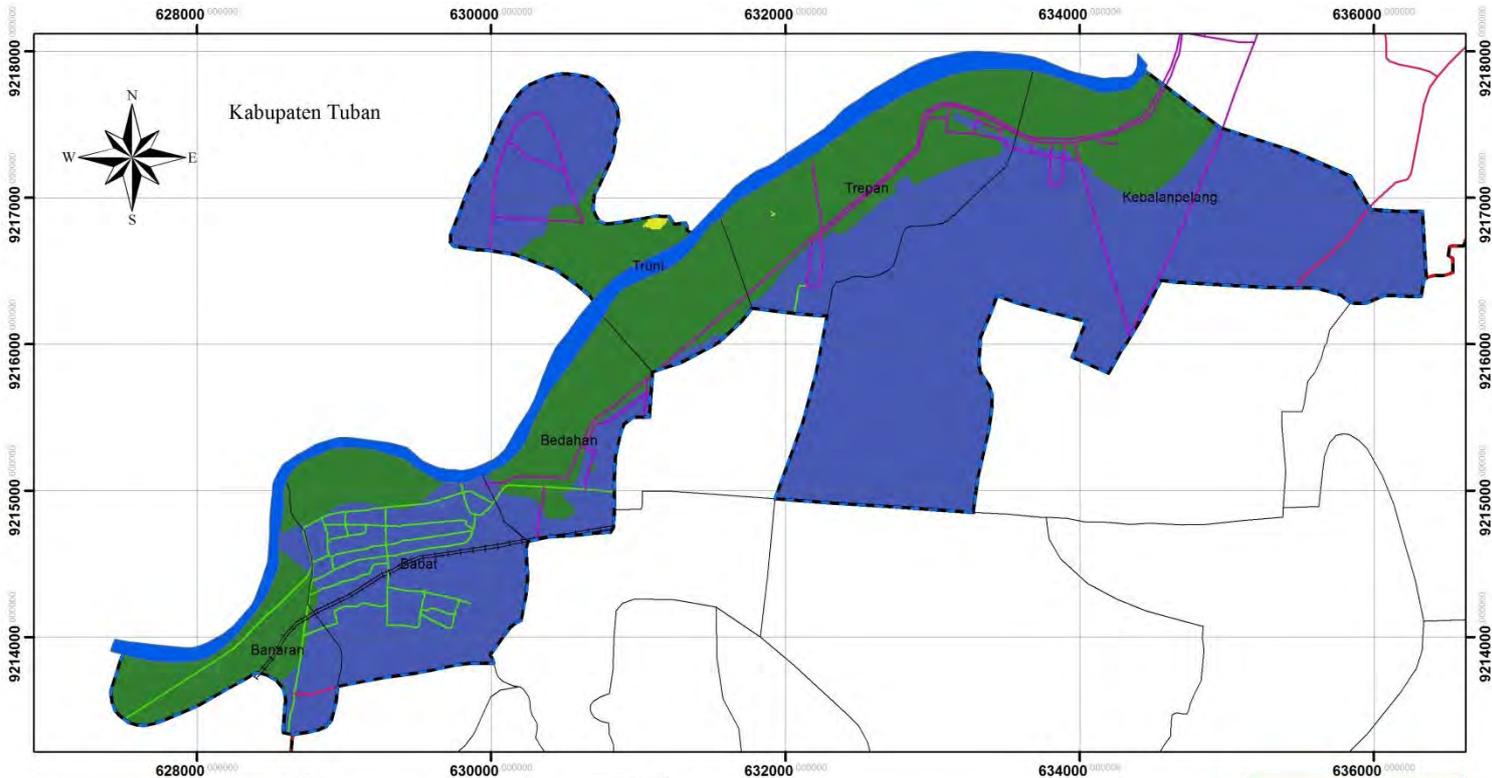
Legend

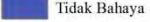
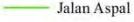
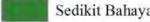
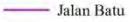
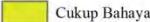
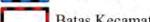
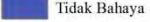
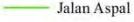
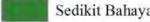
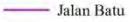
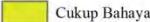
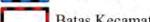
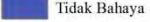
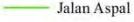
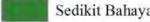
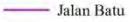
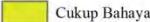
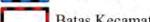
Skenario Normatif (cm)

- Tinggi : 32.5927
- Rendah : -164.479
- Sungai
- wilayah_penelitian
- Batas Kecamatan
- batas_desa
- Jalan Aspal
- Jalan Batu
- Jalan Kereta Api
- Jalan setapak



“Halaman ini sengaja dikosongkan”



 <p>Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Sepuluh Nopember Surabaya 2014</p>	<p>Judul Peta : Klasifikasi Skenario Normatif Terhadap Kedalaman Genangan</p> <p>Sumber : Hasil Analisa Raster Calculator dan Reclassify</p> <p>0 500 1,000 2,000 Meters</p>	<p>Legend</p> <table border="0"> <tr> <td></td> <td>Tidak Bahaya</td> <td></td> <td>Jalan Aspal</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sedikit Bahaya</td> <td></td> <td>Jalan Batu</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Cukup Bahaya</td> <td></td> <td>Jalan Kereta Api</td> </tr> <tr> <td></td> <td>Sungai</td> <td></td> <td>Jalan setapak</td> </tr> <tr> <td></td> <td>wilayah penelitian</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>Batas Kecamatan</td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td></td> <td>batas_desa</td> <td></td> <td></td> </tr> </table>		Tidak Bahaya		Jalan Aspal		Sedikit Bahaya		Jalan Batu		Cukup Bahaya		Jalan Kereta Api		Sungai		Jalan setapak		wilayah penelitian				Batas Kecamatan				batas_desa			
	Tidak Bahaya		Jalan Aspal																												
	Sedikit Bahaya		Jalan Batu																												
	Cukup Bahaya		Jalan Kereta Api																												
	Sungai		Jalan setapak																												
	wilayah penelitian																														
	Batas Kecamatan																														
	batas_desa																														

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

4.4.4 Pemilihan Skenario Terbaik dalam Mengurangi Kedalaman Genangan di Wilayah Penelitian

Untuk memilih skenario terbaik yang mampu mengurangi ancaman bahaya banjir, maka peneliti melakukan 2 jenis perbandingan yaitu perbandingan terhadap perubahan kedalaman tertinggi dan perubahan luas total area untuk masing-masing skenario-skenario yang telah dilakukan dalam setiap tingkatan atau kasifikasi ancaman bahaya. Perbandingan pertama yaitu perubahan terhadap kedalaman genangan tertinggi untuk masing-masing skenario dapat dilihat pada tabel 4.39 dan gambar 4.39 berikut ini:

Tabel 4.37
Perbandingan Kedalaman Genangan Tertinggi Hasil Skenario-Skenario Terhadap Prediksi Kedalaman Eksisting

Skenario	Kedalaman Genangan Tertinggi (cm)	Selisih
Eksisting	78,81	0 cm
Rencana	44,92	-33,89 cm
Normatif	32,59	-46,22 cm

Sumber: Hasil Analisa Penulis, 2014



Sumber: Analisa Penulis, 2014

Gambar 4.47 Perbandingan Kedalaman Genangan Tertinggi Berdasarkan Masing-Masing Skenario

Berdasarkan tabel 4.37 dan gambar 4.47 diatas, dengan melakukan skenario rencana, maka perubahan kedalaman genangan tertinggi yang semula 78,81 cm menjadi 44,92 cm atau

mengalami penurunan sebesar 33,89 cm. Kemudian, apabila skenario normatif digunakan maka kedalaman genangan juga mengalami penurunan dari 78,81 cm menjadi 32,59 cm atau turun sebesar 46,22 cm. berdasarkan penjelasan tersebut, dapat disimpulkan bahwa skenario normatif lebih baik dalam mengurangi kedalaman genangan di wilayah penelitian dibandingkan skenario rencana.

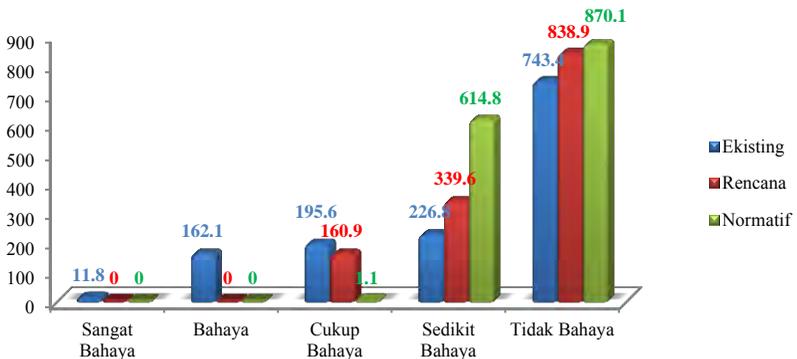
Berikutnya perbandingan luas total area pada masing-masing klasifikasi ancaman bahaya berdasarkan hasil skenario yang telah dilakukan. Adapun perbandingan luas total area per masing-masing klasifikasi ancaman bahaya dapat dilihat pada tabel 4.39 dan gambar 4.41 dibawah ini:

Tabel 4.38

Perbandingan Luas Area Hasil Masing-masing Skenario

Skenario	Luas Area				
	Sangat Bahaya	Bahaya	Cukup Bahaya	Sedikit Bahaya	Tidak Bahaya
Ekisting	11,8	162,1	195,6	226,8	743,4
Rencana	0	0	160,9	339,6	838,9
Normatif	0	0	1,1	614,8	870,1

Sumber : Hasil Analisa, 2014



Sumber: Analisa Penulis, 2014

Gambar 4.48 Perbandingan Luas Area Hasil Masing-masing Skenario

Berdasarkan tabel 4.38 dan gambar 4.48 diatas, terlihat skenario rencana dan skenario normatif mampu menghilangkan luas area yang berada pada klasifikasi sangat bahaya dan tidak bahaya. Pada klasifikasi cukup bahaya, skenario rencana hanya mampu mengurangi luas area yang berada pada klasifikasi ini dari 195,6 ha menjadi 160,9 ha atau turun sebesar 34,7 ha dibandingkan skenario normatif yang mampu mengurangi luas area yang berada pada klasifikasi cukup bahaya ini dari 195,6 ha menjadi 1,1 ha atau turun sebesar 194,5 ha. Kemudian pada klasifikasi sedikit bahaya skenario rencana mampu meningkatkan luas area yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya dari 226,8 ha menjadi 339,6 ha atau bertambah sebesar 112,8 ha sedangkan skenario normatif mampu meningkatkan luas area yang berada pada klasifikasi sedikit bahaya ini dari 226,8 ha menjadi 614,8 ha atau meningkat sebesar 388 ha. Perubahan yang signifikan terdapat pada klasifikasi tidak bahaya, terlihat bahwa skenario rencana mampu meningkatkan luas area yang berada pada klasifikasi tidak bahaya ini dari 743,4 ha menjadi 838,9 ha atau bertambah sebesar 95,5 ha, sedangkan pada skenario normatif terjadi peningkatan luas area pada klasifikasi tidak bahaya dari 743,4 ha menjadi 870,1 ha atau bertambah sebesar 126,7 ha. Berdasarkan penjelasan tersebut, dapat diambil kesimpulan bahwa skenario normatif lebih mampu mengurangi ancaman bahaya di wilayah penelitian dibandingkan skenario rencana.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BAB V

KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil analisa pada bab sebelumnya, maka kesimpulan yang diperoleh dari penelitian ini yaitu:

1. Variabel yang mempengaruhi tingkat bahaya banjir di Kecamatan Babat dengan indikator lama genangan yaitu variabel kemiringan, variabel jarak sungai, variabel lahan terbangun, variabel *catchment area* dan variabel vegetasi, sedangkan variabel yang mempengaruhi kedalaman genangan yaitu variabel kemiringan, variabel jarak dari sungai, variabel lahan pertanian, variabel *catchment area* dan variabel drainase.
2. Luas kawasan pada klasifikasi sangat bahaya dengan indikator ancaman lama genangan yaitu 30.0 ha, klasifikasi bahaya 255.3 ha, klasifikasi cukup bahaya yaitu 313.0 ha, klasifikasi sedikit bahaya 141.4 ha dan klasifikasi tidak bahaya 599.8 ha. Kemudian luas kawasan pada klasifikasi sangat bahaya dengan indikator ancaman bahaya kedalaman genangan yaitu 11.8 ha, klasifikasi bahaya 162.1 ha, klasifikasi cukup bahaya 195.6 ha, klasifikasi sedikit bahaya 226.8 ha dan klasifikasi tidak bahaya 743.4 ha.
3. Adapun skenario kawasan banjir yang efektif dalam mengurangi tingkat bahaya banjir dengan indikator ancaman lama genangan adalah skenario dengan pendekatan normatif. Penetapan 200 meter dari pinggir sungai sebagai kawasan konservasi dan digunakan untuk lahan vegetasi dan *catchment area* mampu mengurangi luas ancaman bahaya banjir di wilayah penelitian. Adapun perubahan luas ancaman bahaya banjir yaitu

pada klasifikasi tidak bahaya dari semula 599,8 ha menjadi 907,3 ha atau meningkat sebesar 307,5 ha. Kemudian perubahan luas area pada klasifikasi bahaya dari 255,3 ha menjadi 0 ha, pada klasifikasi cukup bahaya dari semula 313 ha menjadi 51,2 ha atau turun sebesar 261,8 ha dan pada klasifikasi sedikit bahaya dari 141,4 ha meningkat menjadi 380,3 ha atau bertambah sebesar 238,9 ha. Selain itu, perubahan waktu tertinggi (jam) lama genangan yang menggenangi wilayah penelitian dari 250,144 jam menjadi 101,958 jam.

Kemudian dengan melakukan skenario normatif yaitu mengurangi area pertanian dengan buffer 200 meter dari sungai dan membangun catchment area serta pengadaan drainase disetiap ruas jalan yang ada di wilayah penelitian mampu mengurangi ancaman bahaya banjir berupa kedalaman genangan. Adapun perubahan luas ancaman bahaya banjir dengan indikator ancaman bahaya kedalaman genangan yaitu pada klasifikasi sangat bahaya dan bahaya masing-masing turun sebesar 11,8 dan 162,1 ha menjadi 0 ha. Pada klasifikasi cukup bahaya ini dari 195,6 ha menjadi 1,1 ha atau turun sebesar 194,5 ha, pada klasifikasi sedikit bahaya ini dari 226,8 ha menjadi 614,8 atau meningkat sebesar 338 ha. pada klasifikasi tidak bahaya dari 743,4 ha menjadi 870,1 ha atau bertambah sebesar 126,7 ha. Kedalaman genangan tertinggi mengalami perubahan dari semula 78,144 cm menjadi 32,59 cm.

5.2 Rekomendasi

1. Pemerintah

Hasil penelitian ini diharapkan menjadi pertimbangan dalam penyusunan Rencana Tata Ruang di Kecamatan

Babat periode berikutnya khusus untuk kawasan-kawasan yang berbatasan dengan sungai dan ditetapkan sebagai kawasan rawan bencana banjir.

2. Penelitian Lanjutan

- a. Dalam studi lanjut mengenai variabel yang mempengaruhi tingkat bahaya banjir di Kecamatan Babat, maka perlu melibatkan *stakeholders* karena pada penelitian ini menggunakan *software* sehingga variabel-variabel yang mempengaruhi bergantung kepada data-data sehingga akan diperoleh 2 sudut pandang baik dari perhitungan maupun dari pandangan stakeholder.
- b. Menambahkan variabel-variabel yang bersifat mikro seperti debit air, kekuatan tanggul, jenis drainase, dan lain-lain untuk hasil yang lebih akurat.
- c. Penelitian ini memfokuskan pada tutupan lahan, diharapkan pada penelitian berikutnya mempertimbangkan tidak hanya aspek tutupan lahan saja namun juga mempertimbangkan aspek sosial, aktifitas sosial, politik, lingkungan, ekonomi dan lain-lainnya.

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

DAFTAR PUSTAKA

Buku dan Ebook

- Ashari dan Santosa. 2005. Analisis statistic dengan Microsoft Excel dan SPSS. Penerbit Andi.Jogjakarta
- Buku panduan partisipasi masyarakat dalam penanggulangan banjir 2008.
- Coburn dan spence.1994. Mitigasi Bencana.Program Pelatihan Manajemen Bencana.UNDP. United Kingdom
- Disaster Recovery and Mitigation Handbook* Tahun 2004
- Jamaluddin, Badar. 2010.Konsep Pengendalian Kawasan Rawan Bencana Banjir Akibat Luapan Sungai Bengawan Solo di Kabupaten Bojonegoro.Perencanaan Wilayah dan Kota ITS. Surabaya
- Kodoatie, Robert J dan Sjarief, Roestam. 2010. Tata Ruang Air. Penerbit Andi. Yogyakarta
- LAWA. 2006. *Flood hazard map guidelines of the German Working Group of the Federal States on Water Issues.* German
- Mardiatno Djati, Agus Marfa'I dkk. .2012.Penilaian Multirisiko Banjir dan Rob di Kecamatan Pekalongan Utara.Fakultas Geografi.UGM
- Miladan, Nur. 2009. Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang Terhadap Perubahan Iklim. Univeristas Diponegoro. Semarang
- Miriam, Middelma dan Rob Lacey. 2000. Flood Risks.
- NIDM.2008. *Mitigasi Bencana.* Modul program pelatihan manajemen bencana. Jakarta
- Nurjannah 2008. Modul Pelatihan SPSS.Universitas Brawijaya
- Peraturan Pemerintah RI Nomor 26 tahun 2008 Tentang Rencana tata ruang wilayah nasional.

Jurnal

- Azmeri, DKK. 2011. Pemodelan indeks banjir pada dataran Krueng Meureudu Pidie Jaya. Prosiding Seminar hasil penelitian kebencanaan. Unsyiah, Banda Aceh.
- Badan Informasi Geospasial. 2013. *majalah ilmiah Globe* Vol 15 No.1., Cibinong
- Bekti, Rokhana Dwi. 2010. Analisis Data Spasial. Bina Nusantara University. Jakarta
- Brooks, Nick. 2003. *Vulnerability, risk and adaptation: A conceptual framework*. Tyndall Centre for climate change research
- Chandra, Rangga dan Rima Supriharjo. 2013. Mitigasi Bencana Banjir Rob di Jakarta Utara. Jurnal Teknik Pomits Vol. 2, No. 1, (2013) ISSN: 2337-3539
- Fitrian, Ikhsan. 2005. Arahan Penataan kawasan tepian sungai kandilo Kota Tanah Grogot Kabupaten Pasir Propinsi Kalimantan Timur. Perencanaan Wilayah dan Kota UNDIP. Semarang
- Istiarto, 2011. Pengendalian Banjir Sungai. Jurusan Teknik Sipil dan Lingkungan. UGM
- Kadri, Trihono, dkk. 2011. *Analisis penanggulangan banjir kota bekasi dengan Pengelolaan das*. Universitas Trisakti. Jakarta
- Maryono, Agus. 2005. Menangani banjir, kekeringan dan lingkungan. Jogjakarta: Universitas Gajah Mada
- Miharja, Nata DKK. 2013. Analisis kerawanan dan pengurangan risiko banjir Di kalimantan barat berbasis sistem Informasi geografi (sig). Jurnal Teknik Sipil Untan / Volume 13 Nomor 2
- Mislan. 2011. *Bencana banjir, pengenalan karakteristik dan kebijakan Penanggulangannya di provinsi kalimantan timur*. Mulawarman scientific Vol. 10 No. 1. Kutai

- Muntohar, Agus Setyo. Materi Kuliah Manajemen Resiko Bencana. UM. Jogjakarta
- Rahmawati, Arfita. 2012. Studi Kerentanan Banjir Sub DAS Pucang di DAS Brantas. Pendidikan Geografi. Universitas Negeri Surabaya
- Sadewo, Erie. Solikhin. 2011. *Penerapan metode regresi spasial berbasis area dalam pemodelan Rasio keluarga pra sejahtera di provinsi jawa tengah tahun 2011*. Pascasarjana ITS. Surabaya
- Saud, Ismail. 2007. Kajian Penanggulangan Banjir di Wilayah Pematusan Surabaya Barat. Jurnal Aplikasi Volume 3, Nomor 1. Surabaya
- Savitri, Mellanie Amelia Dasty. 2012. Kajian Tingkat Kerentanan Fisik pesisir menggunakan metode AHP (Analitical Hirarcy Process) di Kabupaten Bantul, Yogyakarta. Jurnal Perikanan dan Kelautan vol. 3, No 3
- Sena Lelisa, Kifie. 2006. Disaster Prevention and Preparedness. Jimma University. Ethiopia.
- Seruyaningtyas, 2008. *Mitigasi Bencana Banjir*. Universitas Diponegoro. Semarang
- Subiyantoro. Iwan. 2010. Dialog penanggulangan Bencana Vol 1 No. 2 Tahun 2010.
- Susanto, A.B. 2006. Disaster Management di negeri rawan bencana. Jakarta: The Jakarta consulting Group
- Suyono, 2009, Menelusuri Sebab-sebab Banjir, Materi Kuliah Watershed System Analysis, Master Program in Planning and Management of Coastal Area and Watershed. Fakultas Geografi, Universitas Gadjah Mada, Tidak Dipublikasikan
- UN_ISDR. *United Nation International Strategy for Disaster Reduction*

- Waryono, Tarsoen. 2008. *Fenomena Banjir Di Wilayah Perkotaan* (Studi kasus banjir DKI Jakarta 2002). Universitas Indonesia. Jakarta
- Wijaya, adi. 2011. *Analisis Pengelompokan Desa Tertinggal Di Kabupaten Kutai Timur Dengan Pendekatan Metode K-Means Dan Centroid Linkage (Minkowski Distance Measure)*. Pascasarjana ITS. Surabaya
- Yazid, Muhammad. 2006. *Aplikasi analisis Confirmatory factor (CFA) bagi menguji MODEL Peramalan terhadap Sikap penggunaan KENDERAAN TIDAK BERMOTOR berdasarkan TEORI TINGKAH LAKU TERANCANG (TPB)*. Univeristas Kebangsaan Malaysia.

Materi Kuliah

- Boer, Rizaldi. 2010. *Ruang Lingkup Kajian Kerentanan: Antara Teori Dan Praktek*. CCROM. Bogor

Kebijakan dan Pedoman

- Bakornas, PB. 2007. *Pengenalan karakteristik banjir dan upaya mitigasinya edisi kedua*.
- BKNPB. 2007. *Pengenalan Karakteristik Bencana Dan Upaya Mitigasinya Di Indonesia edisi kedua*. Jakarta
- Good Local Governance (GLG) Jawa Tengah. 2008. *Pedoman Penyusunan Rencana Aksi Daerah (RAD) Pengurangan Resiko Bencana (PRB) Bagi Kabupaten/Kota*. Semarang
- Kebijakan PenanggulanganBanjir di Indonesia oleh Deputi Bidang Sarana dan Prasarana, Direktorat Pengairan dan Irigasi tahun 2002*
- PKBIM.2005.*Panduan Karakteristik Bencana di Indonesia dan Mitigasinya*.
- Panduan Banjir dan Upaya Penanggulangannya didalam Program for Hydro-Meteorological Risk Disaster*

Mitigation in Secondary Cities in Asia pada tahun 2008.

Media Online

Anonim. <http://www.suarabanyuurip.com/kabar/baca/meski-surut-937-rumah-masih-tenggelam>. 10 Oktober 2016, 10.24 wib

Cahya Prayitno. 2013.

<http://cahyageo.blogspot.com/2013/02/solusi-banjir-dengan-deep-tunnel.html> . 25 April 2014 14.45 wib

Kliping Cyber Media

<http://klipingut.wordpress.com/2011/08/10/alarm-banjir-agar-warga-siaga-bencana/> 25 April 2014, 14.48 wib

Rina Tnunay, “mitigasi bencana”. <https://rinatnunay.wordpress.com/tag/mitigasi/> 28 april 2014. 07.56 wib

Sikojek, “*Flood Forecasting And Warning System (FFWS)*”. <http://sikojek.blogdetik.com/2013/11/17/ffws/> 28 April 2014, 07.27 wib

W. Ririn. 2013. Jalan di wilayah Bojonegoro dan Babat Banjir.

<http://www.suarabanyuurip.com/kabar/baca/jalan-di-wilayah-bojonegoro-dan-babat-banjir>. 10 Oktober 2016, 5.30 wib

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

LAMPIRAN A1**Output Gis dengan tools *Euclidean Distance* dan *Intersect Point Tools***

Lama Genangan	Kedalaman genangan	topografi	curah hujan	jenis tanah	kemiringan	vegetasi	tanggul	jarak sungai	catchment area	Lahan Terbangun	drainase	Lahan pertanian
196	50	11	2	1	1	671.86	254.95	206.16	1490.5	0	258.07	44.72
196	70	14	2	1	1	640.78	42.43	380.79	1467.79	0	134.16	14.14
96	30	13	2	1	1	609.02	22.36	419.76	1423.69	0	136.01	14.14
168	70	12	2	1	1	483.74	31.62	350	1302.69	30	140	14.14
168	50	12	2	1	1	286.53	50	240	1110.72	30	50	20
240	70	10	2	1	1	226.27	150	286.36	1016.37	30	50.99	10
72	30	12	2	1	1	192.35	64.03	192.35	1018.43	30	56.57	10
72	20	10	2	1	1	100	94.34	172.63	923.58	30	58.31	20
48	20	14	2	1	1	201	339.41	346.55	452.22	41.23	28.28	20
48	20	13	2	1	1	269.26	460.11	472.02	323.88	41.23	28.28	20
96	20	13	2	1	1	511.96	0	257.1	408.04	0	60	10
72	30	12	2	1	1	436.58	94.87	340.59	431.05	28.28	67.08	20
72	30	12	2	1	1	393.57	161.25	400	460.11	22.36	72.11	20
72	20	14	2	1	1	354.68	250	472.65	517.88	20	80	20
72	20	13	2	1	1	296.82	299.67	580.78	431.05	20	28.28	20
48	10	12	2	1	1	310.64	344.82	520	152.64	41.23	140.36	50
48	10	12	2	1	1	389.49	330.61	445.53	100	36.06	80.62	10
72	20	11	2	1	1	361.25	306.76	380.53	36.06	20	80.62	10
72	10	12	2	1	1	280.18	243.31	305.94	64.03	14.14	80.62	0
72	10	12	2	1	1	389.49	241.87	330	120.42	14.14	86.02	0
48	20	12	2	1	1	440.11	264.76	383.28	171.17	36.06	89.44	22.36
72	10	13	2	4	1	492.44	191.05	328.94	250	10	145.6	28.28
72	10	12	2	1	1	391.15	269.26	442.83	200	10	0	261.73
72	20	13	2	1	1	350.57	252.98	550.73	317.8	10	0	183.58

Lama Genangan	Kedalaman genangan	topografi	curah hujan	jenis tanah	kemiringan	vegetasi	tanggul	jarak sungai	catchment area	Lahan Terbangun	drainase	Lahan pertanian
72	10	14	2	1	1	362.49	228.04	590	434.17	10	107.7	206.16
96	20	13	2	4	1	470.11	143.18	442.94	375.37	0	0	221.36
48	10	10	2	1	1	269.26	442.83	562.94	10	36.06	89.44	230
48	10	12	2	1	1	139.28	621.29	741.48	107.7	31.62	150	123.69
24	50	12	2	1	1	290	763.22	870	147.65	42.43	152.64	235.37
24	30	13	2	1	1	380	697.21	790	50	41.23	152.97	308.06
72	10	9	2	1	1	261.73	286.01	487.03	140.36	10	155.24	126.49
72	20	12	2	1	1	170	372.16	622.41	269.07	0	160	330
216	70	10	2	4	1	266.83	28.28	28.28	275.86	0	90	130.38
196	40	12	2	4	2	776.47	161.55	211.9	662.87	0	28.28	0
196	40	11	2	4	1	766.55	161.55	260	700.93	0	161.25	0
196	20	13	2	4	1	781.86	183.58	270.19	750.07	0	90	0
196	20	13	2	4	1	814.92	202.48	252.98	830.06	0	98.49	0
168	20	10	1	4	1	1288.76	64.03	449.44	470.11	0	100	0
196	30	9	1	4	1	1272.01	162.79	344.82	579.4	0	30	373.36
240	100	10	1	4	1	1280.35	464	36.06	837.38	0	31.62	254.95
168	100	11	1	4	1	536	28.28	269.26	673.57	0	100	258.07
216	100	17	1	4	1	495.78	85.44	145.6	842.14	0	101.98	134.16
168	70	12	1	4	1	264.2	10	280	792.46	0	164.92	136.01
0	0	12	1	4	2	671.86	31.62	310	1044.03	428.02	178.89	140
0	0	9	1	4	2	731.71	58.31	315.75	1092.89	138.92	178.89	50
0	0	9	1	4	2	751.66	63.25	320.16	1109.41	131.53	180	50.99
0	0	9	1	4	2	763.22	50	300.67	1128.94	60	31.62	56.57
0	0	10	1	4	2	769.42	10	250.8	1158.02	50	36.06	58.31
240	50	14	2	4	1	834.87	120.42	40	811.54	0	40	28.28
240	50	14	2	4	1	776.98	58.31	76.16	744.65	0	40	28.28
240	50	15	2	4	1	791.77	90.55	40	724.5	0	40	60
196	50	13	2	1	1	560.8	50.99	167.63	451.77	0	345.58	67.08

Lama Genangan	Kedalaman genangan	topografi	curah hujan	jenis tanah	kemiringan	vegetasi	tanggul	jarak sungai	catchment area	Lahan Terbangun	drainase	Lahan pertanian
168	100	13	2	1	1	629.36	67.08	150	518.94	0	914.44	72.11
196	100	15	2	1	1	706.61	40	110	650	0	839.32	80
168	50	13	2	4	1	85.44	63.25	94.34	161.25	0	574.67	28.28
120	50	12	2	4	1	100	89.44	134.16	120.42	0	398.5	140.36
96	30	11	2	4	1	36.06	166.43	194.16	111.8	0	100	80.62
96	30	11	2	4	1	41.23	272.03	299.67	31.62	0	595	80.62
72	20	10	2	1	1	156.52	398.25	429.42	20	0	190	80.62
72	30	12	2	1	1	172.05	399.62	427.2	94.87	0	1048.09	86.02
72	30	12	2	4	1	160	317.65	360.69	148.66	0	255.98	89.44
96	30	11	2	4	1	184.39	223.61	296.98	214.01	0	311.21	145.6
96	50	11	2	4	1	470.96	360.56	526.97	368.78	0	496.24	0
96	20	12	2	4	1	302.65	281.6	382.88	317.8	0	302.32	0
72	20	11	2	4	1	260	348.86	424.26	246.98	0	907.32	107.7
168	50	12	2	4	1	715.05	0	380.13	63.25	0	916.97	0
96	20	12	2	4	1	600	67.08	391.15	89.44	0	1140.05	89.44
96	20	11	2	4	1	442.83	186.82	389.1	200.25	0	259.42	152.60
96	20	11	2	4	1	373.63	250.6	396.61	291.55	0	366.95	152.64
96	0	11	2	4	1	563.65	187.88	468.19	192.09	0	725.28	152.97

LAMPIRAN B1 Output SPSS

Tabel Descriptive Statistics

	Mean	Std. Deviation	N
Lama Genangan	110.9143	69.41552	70
kemiringan	1.0857	.28196	70
Jarak Sungai	344.8277	171.91878	70
Daerah Tangkapan Air	503.5248	403.87961	70
Drainase	218.9827	271.04993	70
Lahan Pertanian	85.5305	91.49461	70
Topografi	11.9000	1.56177	70
Curah Hujan	1.8429	.36656	70
Jenis Tanah	2.5000	1.51083	70
Vegetasi	465.9867	280.64237	70
Tanggul	201.7224	164.96221	70
Lahan Terbangun	21.3506	55.87131	70

Tabel korelasi

Correlations													
	Lama Genangan	slope	Jarak Sungai	Catchment area	Drainase	Lahan Pertanian	Topografi	Curah Hujan	Jenis Tanah	Vegetasi	Tanggul	Lahan Terbangun	
Pearson Correlation	Lama Genangan	1.000	-.348	-.614	.298	.038	-.087	.282	.036	.406	-.373	-.433	
	kemiringan	-.348	1.000	-.108	.404	-.129	-.088	-.342	-.569	.306	-.260	.626	
	Jarak Sungai	-.614	-.108	1.000	-.389	-.021	.319	-.090	.177	-.394	-.281	.681	.075
	Cathment area	.298	.404	-.389	1.000	-.288	-.241	.020	-.410	.056	.456	-.512	.255
	Drainase	.038	-.129	-.021	-.288	1.000	-.026	.025	.186	.165	-.089	-.051	-.133
	Lahan Pertanian	-.087	-.088	.319	-.241	-.026	1.000	-.145	-.247	.073	.009	.345	.012
	Topografi	.282	-.342	-.090	.020	.025	-.145	1.000	.327	-.175	-.064	-.055	-.153
	Curah Hujan	.036	-.569	.177	-.410	.186	-.247	.327	1.000	-.432	-.521	.286	-.406
	Jenis Tanah	.260	.306	-.394	.056	.165	.073	-.175	-.432	1.000	.372	-.327	.037
	Vegetasi	.406	.306	-.281	.456	-.089	.009	-.064	-.521	.372	1.000	-.316	.082

Correlations													
		Lama Genangan	slope	Jarak Sungai	Catchment area	Drainase	Lahan Pertanian	Topografi	Curah Hujan	Jenis Tanah	Vegetasi	Tanggul	Lahan Terbangun
	Tanggul	-.373	-.260	.681	-.512	-.051	.345	-.055	.286	-.327	-.316	1.000	-.076
	Lahan Terbangun	-.433	.626	.075	.255	-.133	.012	-.153	-.406	.037	.082	-.076	1.000

LAMPIRAN B2 Output Metode Stepwise

Variables Entered/Removed^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Jarak Sungai	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq .050, Probability-of-F-to-remove \geq .100).
2	kemiringan	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq .050, Probability-of-F-to-remove \geq .100).
3	Vegetasi	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq .050, Probability-of-F-to-remove \geq .100).
4	Daerah Tangkapan Air	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq .050, Probability-of-F-to-remove \geq .100).
5	Lahan Terbangun	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq .050, Probability-of-F-to-remove \geq .100).
a. Dependent Variable: Lama Genangan			

LAMPIRAN B3 *Model Summary*

Model Summary ^f										
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.614 ^a	.376	.367	55.21347	.376	41.062	1	68	.000	
2	.741 ^b	.550	.536	47.27705	.173	25.747	1	67	.000	
3	.833 ^c	.693	.679	39.30560	.144	30.932	1	66	.000	
4	.844 ^d	.712	.694	38.38651	.019	4.198	1	65	.045	
5	.855 ^e	.731	.710	37.40087	.019	4.471	1	64	.038	1.251
a. Predictors: (Constant), Jarak Sungai										
b. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan										
c. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan, Vegetasi										
d. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan, Vegetasi, Daerah Tangkapan Air										
e. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan, Vegetasi, Daerah Tangkapan Air, Lahan Terbangun										
f. Dependent Variable: Lama Genangan										

LAMPIRAN B4 Tabel Anova

ANOVA ^f						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	125177.607	1	125177.607	41.062	.000 ^a
	Residual	207299.879	68	3048.528		
	Total	332477.486	69			
2	Regression	182724.490	2	91362.245	40.876	.000 ^b
	Residual	149752.996	67	2235.119		
	Total	332477.486	69			
3	Regression	230512.081	3	76837.360	49.735	.000 ^c
	Residual	101965.405	66	1544.930		
	Total	332477.486	69			
4	Regression	236698.395	4	59174.599	40.159	.000 ^d
	Residual	95779.091	65	1473.524		
	Total	332477.486	69			
5	Regression	242952.677	5	48590.535	34.737	.000 ^e
	Residual	89524.809	64	1398.825		
	Total	332477.486	69			
a. Predictors: (Constant), Jarak Sungai						
b. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan						
c. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan, Vegetasi						
d. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan, Vegetasi, Daerah Tangkapan Air						
e. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan, Vegetasi, Daerah Tangkapan Air, Lahan Terbangun						
f. Dependent Variable: Lama Genangan						

LAMPIRAN B5 Tabel Koefisien

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
Constant	251.625	25.668		9.803	.000		
Jarak Sungai	-.194	.029	-.480	-6.634	.000	.803	1.246
Variabel Kemiringan	-115.00	22.184	-.467	-5.184	.000	.518	1.930
Variabel Vegetasi	.084	.019	.341	4.541	.000	.745	1.342
Cathment area	.033	.014	.191	2.341	.022	.635	1.574
Lahan Terbangun	-.225	.106	-.181	-2.114	.038	.573	1.745

LAMPIRAN B6 Tabel *Kolmogorov-Smirnov*

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		70
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	36.02028589
Most Extreme Differences	Absolute	.059
	Positive	.059
	Negative	-.051
Kolmogorov-Smirnov Z		.492
Asymp. Sig. (2-tailed)		.969
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		

LAMPIRAN C1

Descriptive Statistics			
	Mean	Std. Deviation	N
Kedalaman Genangan	33.0000	26.33948	70
kemiringan	1.0857	.28196	70
Jarak Sungai	344.8277	171.91878	70
Daerah Tangkapan Air	503.5248	403.87961	70
Drainase	218.9827	271.04993	70
Lahan Pertanian	85.5305	91.49461	70
Topografi	11.9000	1.56177	70
Curah Hujan	1.8429	.36656	70
Jenis Tanah	2.5000	1.51083	70
Vegetasi	465.9867	280.64237	70
Tanggul	201.7224	164.96221	70
Lahan Terbangun	21.3506	55.87131	70

Correlations													
		Kedalaman Genangan	kemiringan	Jarak Sungai	Daerah Tangkapan	Drainase	Lahan Pertanian	Topografi	Curah Hujan	Jenis Tanah	Vegetasi	Tanggul	Lahan Terbangun
Pearson Correlation	Kedalaman Genangan	1.000	-.308	-.461	.265	.169	.076	.310	-.086	.060	.159	-.221	-.309
	Variabel kemiringan	-.308	1.000	-.108	.404	-.129	-.088	-.342	-.569	.306	.306	-.260	.626
	Jarak Sungai	-.461	-.108	1.000	-.389	-.021	.319	-.090	.177	-.394	-.281	.681	.075
	Daerah Tangkapan	.265	.404	-.389	1.000	-.288	-.241	.020	-.410	.056	.456	-.512	.255
	Drainase	.169	-.129	-.021	-.288	1.000	-.026	.025	.186	.165	-.089	-.051	-.133
	Lahan Pertanian	-.076	-.088	.319	-.241	-.026	1.000	-.145	-.247	.073	.009	.345	.012
	Variabel	.310	-.342	-.090	.020	.025	-.145	1.000	.327	-.175	-.064	-.055	-.153

Correlations													
		Kedalaman Genangan	kemiringan	Jarak Sungai	Daerah Tangkapan	Drainase	Lahan Pertanian	Topografi	Curah Hujan	Jenis Tanah	Vegetasi	Tanggul	Lahan Terbangun
	Topografi												
	Curah Hujan	-.086	-.569	.177	-.410	.186	-.247	.327	1.000	-.432	-.521	.286	-.406
	Jenis Tanah	.060	.306	-.394	.056	.165	.073	-.175	-.432	1.000	.372	-.327	.037
	Variabel Vegetasi	.159	.306	-.281	.456	-.089	.009	-.064	-.521	.372	1.000	-.316	.082
	Variabel Tanggul	-.221	-.260	.681	-.512	-.051	.345	-.055	.286	-.327	-.316	1.000	-.076
	Lahan Terbangun	-.309	.626	.075	.255	-.133	.012	-.153	-.406	.037	.082	-.076	1.000

LAMPIRAN C2

Variables Entered/Removed ^a			
Model	Variables Entered	Variables Removed	Method
1	Jarak Sungai	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq .050, Probability-of-F-to-remove \geq .100).
2	kemiringan	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq .050, Probability-of-F-to-remove \geq .100).
3	Daerah Tangkapan Air	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq .050, Probability-of-F-to-remove \geq .100).
4	Lahan Pertanian	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq .050, Probability-of-F-to-remove \geq .100).
5	Drainase	.	Stepwise (Criteria: Probability-of-F-to-enter \leq .050, Probability-of-F-to-remove \geq .100).
a. Dependent Variable: Kedalaman Genangan			

LAMPIRAN C3 Model Summary

Model Summary^f										
Model	R	R Square	Adjusted R Square	Std. Error of the Estimate	Change Statistics					Durbin-Watson
					R Square Change	F Change	df1	df2	Sig. F Change	
1	.461 ^a	.213	.201	23.54045	.213	18.384	1	68	.000	
2	.585 ^b	.342	.323	21.67522	.130	13.207	1	67	.001	
3	.639 ^c	.408	.381	20.71497	.066	7.356	1	66	.009	
4	.685 ^d	.470	.437	19.75926	.061	7.539	1	65	.008	
5	.718 ^e	.516	.478	19.02839	.046	6.089	1	64	.016	1.429
a. Predictors: (Constant), Jarak Sungai										
b. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan										
c. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan, Daerah Tangkapan Air										
d. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan, Daerah Tangkapan Air, Lahan Pertanian										
e. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan, Daerah Tangkapan Air, Lahan Pertanian, Drainase										
f. Dependent Variable: Kedalaman Genangan										

LAMPIRAN C4 Tabel Anova

ANOVA ^f						
Model		Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
1	Regression	10187.623	1	10187.623	18.384	.000 ^a
	Residual	37682.377	68	554.153		
	Total	47870.000	69			
2	Regression	16392.392	2	8196.196	17.446	.000 ^b
	Residual	31477.608	67	469.815		
	Total	47870.000	69			
3	Regression	19548.734	3	6516.245	15.185	.000 ^c
	Residual	28321.266	66	429.110		
	Total	47870.000	69			
4	Regression	22492.160	4	5623.040	14.402	.000 ^d
	Residual	25377.840	65	390.428		
	Total	47870.000	69			
5	Regression	24696.898	5	4939.380	13.642	.000 ^e
	Residual	23173.102	64	362.080		
	Total	47870.000	69			
a. Predictors: (Constant), Jarak Sungai						
b. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan						
c. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan, Daerah Tangkapan Air						
d. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan, Daerah Tangkapan Air, Lahan Pertanian						
e. Predictors: (Constant), Jarak Sungai, kemiringan, Daerah Tangkapan Air, Lahan Pertanian, Drainase						
f. Dependent Variable: Kedalaman Genangan						

LAMPIRAN C5 Tabel Coefficient

Model	Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients	t	Sig.	Collinearity Statistics	
	B	Std. Error	Beta			Tolerance	VIF
konstanta	78.107	11.557		6.758	.000		
Jarak Sungai	-.066	.015	-.433	-4.397	.000	.779	1.283
Variabel kemiringan	-43.957	8.897	-.471	-4.940	.000	.834	1.199
Cathment Area	.027	.007	.420	3.867	.000	.642	1.558
Lahan Pertanian	-.080	.027	.279	3.011	.004	.878	1.138
Variabel Drainase	.022	.009	.227	2.468	.016	.892	1.121

LAMPIRAN C6 Tabel *Kolmogorov-Smirnov*

One-Sample Kolmogorov-Smirnov Test		
		Unstandardized Residual
N		70
Normal Parameters ^{a,b}	Mean	.0000000
	Std. Deviation	18.32599424
Most Extreme Differences	Absolute	.137
	Positive	.137
	Negative	-.062
Kolmogorov-Smirnov Z		1.149
Asymp. Sig. (2-tailed)		.143
a. Test distribution is Normal.		
b. Calculated from data.		

“Halaman ini sengaja dikosongkan”

BIODATA PENULIS



Penulis dilahirkan di Meranti Bunting, 22 Maret 1991 dan merupakan anak kesembilan dari sebelas bersaudara. Penulis telah menempuh pendidikan formal yaitu di SDN 007 Purnama, SMPN 1 Pattimura dan SMAN Plus Propinsi Riau. Pada pendidikan selanjutnya, penulis diterima di Jurusan Perencanaan Wilayah dan Kota FTSP-ITS melalui jalur Beasiswa Bidik Misi Dikti pada tahun 2010 dan terdaftar dengan NRP. 3610 100 044. Pada Tugas Akhir di Jurusan PWK-ITS ini, Penulis mengambil bidang pengendalian bahaya banjir Bengawan Solo di Kecamatan Babat Kabupaten Lamongan. Selama perkuliahan, penulis tercatat aktif dalam organisasi kemahasiswaan yaitu Lembaga Dakwah Jurusan Planologi sebagai Ketua dan BEM ITS 12/13 sebagai Staff Ahli Kementerian Riset dan Teknologi. Penulis aktif pula pada beberapa kegiatan *softskill* yaitu pelatihan, pengabdian masyarakat, lomba karya tulis yang pernah menjadi pemenang di beberapa kejuaraan serta aktif menjadi pembicara seminar baik tingkat nasional maupun tingkat internasional selama kuliah di ITS. Penulis dapat dihubungi di uddinsabar@gmail.com dan 085733286125..