

TUGAS AKHIR - RM 184831

# EVALUASI KESESUAIAN LAHAN PEMUKIMAN DI SURABAYA SELATAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

KEN RISKY IRDIANTI  
NRP 0331154000052

Dosen Pembimbing  
Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.

JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan, dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya 2019





TUGAS AKHIR - RM 184831

# **EVALUASI KESESUAIAN LAHAN PEMUKIMAN DI SURABAYA SELATAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS**

**KEN RISKY IRDIANTI**  
NRP 0331154000052

Dosen Pembimbing  
Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.

JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2019

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***



FINAL PROJECT - RM 184831

# **LAND SUITABILITY EVALUATION FOR HUMAN SETTLEMENT IN SOUTH SURABAYA USING GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM**

**KEN RISKY IRDIANTI**  
NRP 0331154000052

Dosen Pembimbing  
Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.

JURUSAN TEKNIK GEOMATIKA  
Fakultas Teknik Sipil, Lingkungan dan Kebumihan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember  
Surabaya  
2019

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

# EVALUASI KESESUAIAN LAHAN PEMUKIMAN DI SURABAYA SELATAN MENGGUNAKAN SISTEM INFORMASI GEOGRAFIS

**Nama Mahasiswa** : Ken Risky Irdianti  
**NRP** : 0331154000052  
**Program Studi** : Teknik Geomatika FTSLK-ITS  
**Dosen Pembimbing** : Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.

## Abstrak

*Pertumbuhan penduduk yang tinggi menyebabkan manusia memanfaatkan sumberdaya alam tanpa memerhatikan daya dukung lingkungan, menyebabkan terjadi penurunan kualitas lingkungan dan bencana alam. Sementara UU No 26 Tahun 2007 menyatakan bahwa dalam penyusunan rencana tata ruang pemukiman harus memerhatikan dan menghindari kawasan rawan bencana. Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan menggunakan sistem informasi geografis sebagai alat akumulasi dan analisis data. Hasil akhir penelitian berupa peta analisis kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan dengan skala 1:50.000. Proses analisis dilakukan menggunakan beberapa parameter (struktur tanah, posisi jalur patahan, kemiringan lereng, kerawanan bencana banjir, puting beliung, kebakaran, jarak pemukiman terhadap sungai, dan akses jalan), dengan pendekatan analytical hierarchy process. Hasil penelitian menunjukkan 902,327 ha lahan di Surabaya Selatan sangat sesuai digunakan sebagai daerah pemukiman, 5035,841 ha sesuai, dan 304,475 ha sesuai marginal (perlu dilakukan usaha-usaha tertentu untuk mencapai kondisi sesuai).*

**Kata kunci:** *Kesesuaian lahan, sistem informasi geografis, analytical hierarchy process.*

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***



***LAND SUITABILITY EVALUATION FOR HUMAN  
SETTLEMENT IN SOUTH SURABAYA USING  
GEOGRAPHIC INFORMATION SYSTEM***

**Student** : Ken Risky Irdianti  
**NRP** : 0331154000052  
**Department** : Geomatics Engineering  
**Advisor** : Dr. Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc.

***Abstract***

High population growth causes people to use natural resources without regard to the carrying capacity of the environment, lead to degradation in the quality of environment and further, natural disaster. While in regulations, Undang-Undang Nomor 26 Tahun 2007 stated that within spatial planning for human settlement should put concern and avoid disaster-prone area. This research intend to do an evaluation for human settlement suitability in the south area of Surabaya, using Geographic Information System as a tool to accumulate and conduct spatial analysis. The product is a land suitability map for human settlement in the south region of Surabaya in the scale of 1:50.000. Spatial Analysis Process is performed using 8 parameters (slope, geological structure, fault position, areas prone to flood, whirlwind, and fire, stream position, and road position), with calculation for weighted score approached using analytical hierarchy process. The result shows that 902,327 ha area measured in south Surabaya is highly suitable for human settlement, 5035,841 ha is suitable, and 304,475 ha is marginally suitable (specific treatment is needed to attain desired conditions).

**Keyword(s): Land suitability, geographic information system, analytical hierarchy process.**

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

**EVALUASI KESESUAIAN LAHAN PEMUKIMAN DI  
SURABAYA SELATAN MENGGUNAKAN SISTEM  
INFORMASI GEOGRAFIS**

**TUGAS AKHIR**

Diajukan Untuk Memenuhi Salah Satu Syarat  
Memperoleh Gelar Sarjana Teknik  
pada  
Jurusan S-1 Teknik Geomatika  
Fakultas Teknik Sipil dan Perencanaan  
Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Oleh:

**KEN RISKY IRDIANTI**  
NRP. 0331154000052

Disetujui oleh Pembimbing Tugas Akhir :



**Dr. Ing. Ir Teguh Hariyanto, M.Sc.**

NIP. 19590819 198502 1 001



***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## **KATA PENGANTAR**

Terimakasih sebesar-besarnya kepada seluruh pihak yang telah memungkinkan terlaksananya penelitian dan tersusunnya laporan ini.

1. Tuhan yang memberi kesempatan dan kesehatan untuk melaksanakan penelitian hingga proses penyusunan pelaporan,
2. Bapak Dr.Ing. Ir. Teguh Hariyanto, M.Sc., dosen pembimbing Tugas Akhir, yang memberikan dukungan besar selama proses penelitian hingga selesai,
3. Kedua orangtua dan seluruh kerabat yang memberikan dukungan moral dan material demi terlaksananya penelitian,
4. Badan Perencanaan Pembangunan Kota Surabaya, Badan Energi dan Sumber Daya Mineral Jawa Timur, Pemerintah Kota Surabaya, Badan Geologi Nasional yang membantu dalam penyediaan data dan proses pelaksanaan penelitian ini,
5. Seluruh dosen dan civitas akademik Teknik Geomatika ITS, yang telah memberikan ilmu, pengetahuan, dan banyak hal dalam bentuk apapun,
6. Teman-teman Teknik Geomatika ITS dan seluruh sahabat yang selalu menjadi sumber semangat dan menginspirasi,
7. Dan semua pihak yang turut andil dalam mewujudkan terlaksananya penelitian ini.

Laporan penelitian ini masih jauh dari kesempurnaan, kritik serta saran akan selalu diterima. Terimakasih.

Surabaya, Juli 2019

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## DAFTAR ISI

Abstrak .....	v
<i>Abstract</i> .....	vii
LEMBAR PENGESAHAN.....	ix
KATA PENGANTAR.....	xi
DAFTAR ISI.....	xiii
DAFTAR GAMBAR .....	xvii
DAFTAR TABEL.....	xix
DAFTAR LAMPIRAN .....	xxi
BAB I PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah.....	4
1.4 Tujuan.....	4
1.5 Manfaat.....	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	7
2.1 Lahan .....	7
2.2 Klasifikasi Kesesuaian Lahan.....	9
2.3 Parameter Kesesuaian Lahan.....	11
2.4 Pembobotan Skor.....	15
2.5 Penelitian Terdahulu.....	18
BAB III METODOLOGI.....	21
3.1 Lokasi Penelitian .....	21

3.2 Data dan Peralatan .....	22
3.2.1 Data .....	22
3.2.2. Peralatan.....	22
3.3 Metodologi Penelitian.....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>29</b>
4.1 Penentuan Parameter Kesesuaian Lahan Pemukiman .....	29
4.1.1 Hasil Proses <i>Analytical Hierarchy Process</i> (AHP).....	31
4.1.2 Nilai Bobot Parameter.....	32
4.2 Kesesuaian Lahan Pemukiman di Surabaya Selatan berdasarkan Masing – Masing Parameter .....	32
4.2.1 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jenis Tanah.....	33
4.2.2 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kemiringan Lereng .....	35
4.2.3 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Posisi Patahan .....	37
4.2.4 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Banjir .....	39
4.2.5 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Puting Beliung .....	42
4.2.6 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Kebakaran .....	45
4.2.7 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jarak terhadap Sungai .....	48



4.2.8 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jarak terhadap Jalan Raya.....	51
4.3 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Surabaya Selatan.....	53
4.3.1 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Dukuh Pakis.....	57
4.3.2 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Gayungan.....	58
4.3.3 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Jambangan.....	60
4.3.4 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Karangpilang.....	62
4.3.5 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Sawahan.....	63
4.3.6 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Wiyung.....	65
4.3.7 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Wonocolo.....	67
4.3.8 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Wonokromo.....	68
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	71
5.1 Kesimpulan.....	71
5.2 Saran.....	72
DAFTAR PUSTAKA.....	73
LAMPIRAN.....	77

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1	Matriks Perbandingan Berpasangan Parameter Masukan .....	17
Gambar 3.1	Batas Administrasi Surabaya Selatan (Pemerintah Kota Surabaya).....	21
Gambar 3.2	Diagram Alir Penelitian .....	23
Gambar 3.3	Diagram Alir Pengolahan Data .....	25
Gambar 4.1	Matriks Berpasangan Antar Parameter.....	31
Gambar 4.2	Nilai Bobot Parameter.....	32
Gambar 4.3	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jenis Tanah.....	34
Gambar 4.4	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kemiringan Lereng .....	36
Gambar 4.5	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Posisi terhadap Jalur Patahan .....	38
Gambar 4.6	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Banjir.....	41
Gambar 4.7	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Puting Beliung.....	44
Gambar 4.8	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Kebakaran .....	47
Gambar 4.9	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jarak terhadap Sungai.....	50
Gambar 4.10	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jarak terhadap Jalan Raya .....	52
Gambar 4.11	Peta Kesesuaian Lahan Pemukiman Surabaya Selatan.....	56

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## DAFTAR TABEL

Tabel 2.1	Klasifikasi dan kriteria pemukiman berdasarkan posisi jalur patahan. ....	12
Tabel 2.2	Klasifikasi dan kriteria jenis tanah untuk pemukiman. ....	13
Tabel 2.3	Klasifikasi dan kriteria lereng untuk pemukiman ...	14
Tabel 2.4	Klasifikasi dan kriteria jarak sungai terhadap pemukiman. ....	14
Tabel 2.5	Klasifikasi dan kriteria jarak terhadap jalan utama untuk pemukiman. ....	15
Tabel 2.6	Skala Banding Secara Berpasangan.....	16
Tabel 2.7	Nilai Indeks Random (RI).....	18
Tabel 4.1	Nilai Bobot Parameter .....	32
Tabel 4.2	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jenis Tanah .....	33
Tabel 4.3	Kriteria Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Posisi terhadap Jalur Patahan .....	37
Tabel 4.4	Hasil Klasifikasi Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Posisi terhadap Jalur Patahan .....	39
Tabel 4.5	Kriteria Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Banjir .....	40
Tabel 4.6	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Banjir .....	42
Tabel 4.7	Kriteria Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Puting Beliung .....	43
Tabel 4.8	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Puting Beliung .....	45
Tabel 4.9	Kriteria Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Kebakaran.....	46

Tabel 4.10	Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Kebakaran .....	48
Tabel 4.11	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jarak terhadap Sungai .....	51
Tabel 4.12	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jarak terhadap Jalan Raya .....	53
Tabel 4.13	Kriteria Reklasifikasi Kesesuaian Lahan Pemukiman Surabaya Selatan .....	54
Tabel 4.14	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman Surabaya Selatan.....	55
Tabel 4.15	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Dukuh Pakis .....	58
Tabel 4.16	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Gayungan .....	59
Tabel 4.17	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Jambangan.....	60
Tabel 4.18	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Karangpilang.....	63
Tabel 4.19	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Sawahan .....	64
Tabel 4.20	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Wiyung.....	66
Tabel 4.21	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Wonocolo.....	68
Tabel 4.22	Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Wonokromo .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1	Hasil proses AHP berdasarkan matriks berpasangan yang disusun dari hasil wawancara 3 responden..	77
Lampiran 2	Hasil proses AHP berdasarkan wawancara dengan ahli perencanaan dari BAPPEKO Surabaya.....	77
Lampiran 3	Hasil proses AHP berdasarkan wawancara dengan ahli perencanaan dari Departemen PWK ITS (Responden 1) .....	78
Lampiran 4	Hasil proses AHP berdasarkan wawancara dengan ahli perencanaan dari Departemen PWK ITS (Responden 2) .....	78
Lampiran 5	Penyusunan Matriks Berpasangan pada Perangkat Lunak Pengolah AHP.....	79
Lampiran 6	Kuesioner oleh Ahli dari BAPPEKO .....	81
Lampiran 7	Kuesioner oleh Ahli dari PWK ITS (Responden 1) .....	84
Lampiran 8	Kuesioner oleh Ahli dari PWK ITS (Responden 2) .....	87
Lampiran 9	Peta RTRW Kota Surabaya.....	90
Lampiran 10	Peta Kearawanan Bencana Kebakaran Kota Surabaya.....	91
Lampiran 11	Peta Kearawanan Bencana Puting Beliung Kota Surabaya.....	92
Lampiran 12	Peta Kearawanan Bencana Banjir Kota Surabaya	93





## **BAB I PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Menurut Budiharjo (1991), masalah pemukiman manusia merupakan masalah yang cukup kompleks, mengingat banyaknya faktor yang saling berkaitan dan tumpang tindih di dalamnya. Jumlah penduduk dan aktivitas pembangunan yang semakin meningkat menuntut ketersediaan lahan terutama lahan permukiman. Surabaya sebagai kota metropolitan memiliki jumlah penduduk yang tinggi, yang juga menyebabkan tingginya kepadatan pemukiman. Menurut Dinas Pendudukan Catatan Sipil Pemerintah Kota Surabaya Hingga akhir 2017 jumlah penduduk yang terdata di Dispendukcapil sebanyak 3.065.000 jiwa. Peningkatan pendatang rata-rata sekitar 3 ribu warga tambahan setiap bulan, hingga Oktober 2018. Laju perubahan pemukiman yang tidak seimbang dengan ketersediaan lahan memungkinkan terjadinya pemusatan permukiman di daerah tertentu yang kemudian akan membentuk pola persebaran permukiman tertentu yang berbeda-beda dan persebaran penduduk yang tidak merata (Saraswati, 2016).

Sadyohutomo (2008) mengungkapkan bahwa peningkatan jumlah penduduk akan mendorong peningkatan kebutuhan akan penggunaan lahan, sementara luas lahan yang dapat digunakan untuk mendukung kehidupan relatif tetap. Sebagai akibatnya, akan terjadi persaingan penggunaan lahan dan konflik antar pengguna serta penurunan kualitas lahan. Menurut Muta'ali (2012), pertumbuhan penduduk yang tinggi akan menyebabkan manusia memanfaatkan sumberdaya alam tanpa memperhatikan kemampuan dan daya dukung lingkungan. Sebagai akibatnya, terjadi penurunan kualitas lingkungan dan bencana alam. Sedangkan, berdasarkan UU No 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang menyatakan bahwa

dalam penyusunan rencana tata ruang, terutama untuk kawasan pemukiman, harus memperhatikan dan menghindari kawasan rawan bencana.

Pada praktiknya kini di Surabaya sendiri, khususnya Surabaya Selatan, pembangunan infrastruktur terus dilakukan oleh pemerintah kota, didukung dengan mengalokasikan Anggaran Pendapatan Belanja Daerah sebesar 8,9 triliun pada tahun 2017 (Antara Jatim) dan 2,083 triliun pada tahun 2018 (Humas Surabaya) untuk pembangunan infrastruktur, antara lain adalah Jalur Lingkar Dalam Surabaya Barat yang menghubungkan wilayah Surabaya Barat dan Selatan. Pembangunan infrastruktur ini dibarengi dengan pembangunan properti dan kawasan pemukiman oleh pengembang. Pembangunan terus dilakukan sementara permasalahan kebencanaan belum diatasi.

Berdasarkan data Badan Penanggulangan Bencana Daerah (BPBD) Jawa Timur, Surabaya termasuk ke dalam 18 daerah kabupaten/kota yang merupakan kawasan aglomerasi ekonomi namun beresiko tinggi terhadap bencana. Surabaya terdaftar sebagai salah satu kawasan rawan banjir di Jawa Timur berdasarkan dokumen rencana strategis BPBD Jawa Timur. Media Surya melansir bahwa permasalahan banjir masih menduduki peringkat pertama masalah berdasarkan hasil survei peneliti *Surabaya Survey Center* Elis Yusniawati pada bulan Desember 2018 di 31 Kecamatan di Kota Surabaya. Temuan terbaru PSKBPI ITS yang juga dimuat dalam Buku Peta Sumber dan Bahaya Gempa Indonesia tahun 2017, menunjukkan adanya dua patahan aktif yang melalui kawasan Surabaya Selatan, yaitu Sesar Waru di sekitar Waru dan Karangpilang, memanjang hingga ke Jombang, Nganjuk, dan Madiun; dan Sesar Surabaya, memanjang dari kawasan perbukitan Wonokitri, Mayjen Sungkono hingga ke kawasan Cerme Gresik. Beberapa retakan aspal beton di

Jalan Mayjen Sungkono diduga akibat dari pergerakan sesar ini.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan evaluasi kesesuaian lahan untuk pemukiman di Surabaya Selatan menggunakan sistem informasi geografis sebagai alat akumulasi data juga alat pengolah informasi dan analisis data. Proses analisis dilakukan menggunakan beberapa parameter fisik terkait kebencanaan (struktur tanah, posisi jalur patahan, kemiringan lereng, jarak pemukiman terhadap sungai), parameter kerawanan bencana (kerawanan banjir, kebakaran, puting beliung), dan parameter akses jalan atau yang biasa disebut *multi criteria evaluation*, dengan pemberian bobot untuk masing-masing parameter menggunakan pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Metode AHP digunakan sebagai prosedur pengambilan keputusan dari beberapa alternatif nilai bobot yang diperoleh dari hasil wawancara dengan ahli perencanaan. Dengan menggunakan pendekatan AHP, penetapan prioritas parameter didasarkan pada suatu proses yang terstruktur (hierarki) dan masuk akal.

Hasil akhir penelitian berupa peta evaluasi kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan dengan skala 1:50.000. Selanjutnya dari hasil dilakukan evaluasi kesesuaian lahan dengan cara membandingkan dengan peta Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) Surabaya.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah yang diangkat dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Parameter apa yang berpengaruh dalam evaluasi kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan?
2. Bagaimana kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan berdasarkan parameter yang ditentukan?

3. Bagaimana evaluasi kesesuaian lahan di Surabaya Selatan sebagai wilayah pemukiman?

### **1.3 Batasan Masalah**

Batasan masalah dari penelitian ini antara lain:

1. Wilayah penelitian adalah Kota Surabaya bagian Selatan,
2. Studi difokuskan pada analisis kesesuaian lahan pemukiman,
3. Pemukiman berdasarkan UU Nomor 1 Tahun 2011 meliputi seluruh wilayah tinggal di bawah wewenang pengendalian RI yaitu rumah, perumahan, permukiman, lingkungan hunian, dan kawasan permukiman.
4. Metode analisis kesesuaian lahan menggunakan sistem informasi geografis berdasarkan beberapa parameter (*multi criteria evaluation*) dengan pendekatan *Analytical Hierarchy Process* (AHP),
5. Parameter yang digunakan sebagai masukan untuk analisis kesesuaian lahan pemukiman antara lain adalah struktur tanah, posisi jalur patahan, kemiringan lereng, kerawanan banjir, kerawanan puting beliung, kerawanan kebakaran, jarak pemukiman terhadap sungai, dan jarak pemukiman terhadap jalan.

### **1.4 Tujuan**

Tujuan yang ingin dicapai dari penelitian ini adalah:  
Menentukan parameter yang digunakan dalam analisis kesesuaian lahan pemukiman,

Membuat peta kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan berdasarkan parameter yang ditentukan,

Memberikan evaluasi terkait kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan.

### **1.5 Manfaat**

Manfaat yang diharapkan dari penelitian ini antara lain mengetahui kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan dan memberikan evaluasi berdasarkan RTRW Kota Surabaya. Berdasarkan hasil evaluasi, dapat diberikan rekomendasi terkait pengembangan lahan pemukiman. Selanjutnya, dari penelitian ini juga dapat dilakukan penelitian lebih lanjut dengan menggunakan bidang ilmu lainnya, sehingga dapat diambil tindakan pencegahan untuk meminimalisir dampak bencana.

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **2.1 Lahan**

Menurut Hardjowigeno dan Widiatmaka (2007), lahan adalah suatu lingkungan fisik yang meliputi tanah, iklim, relief, hidrologi, dan vegetasi dimana faktor-faktor tersebut mempengaruhi potensi penggunaannya. Termasuk di dalamnya adalah akibat-akibat kegiatan manusia, baik pada masa lalu maupun sekarang, seperti reklamasi daerah-daerah pantai, penebangan hutan, dan akibat-akibat yang merugikan seperti erosi dan akumulasi garam. Faktor-faktor sosial dan ekonomi secara murni tidak termasuk dalam konsep ini.

Penggunaan lahan berkaitan dengan aktivitas manusia yang secara langsung berhubungan dengan lahan, di mana terjadi penggunaan dan pemanfaatan lahan, sumberdaya yang ada serta menyebabkan dampak pada lahan sedangkan penutupan lahan berhubungan dengan vegetasi (alami atau ditanam) atau konstruksi oleh manusia yang menutupi permukaan tanah (Baja 2012).

Menurut Badan Standardisasi Nasional (2010), tutupan lahan merupakan tutupan biofisik pada permukaan bumi yang dapat diamati merupakan suatu hasil pengaturan, aktivitas, dan perlakuan manusia yang dilakukan pada jenis penutup lahan tertentu untuk melakukan kegiatan produksi, perubahan, ataupun perawatan pada penutup lahan tersebut. Secara umum kelas penutup lahan dibagi menjadi dua bagian besar, yaitu daerah bervegetasi dan daerah tak bervegetasi.

- a. Daerah bervegetasi, merupakan daerah yang diliputi oleh vegetasi minimal 4% dengan durasi minimal dua bulan dalam setahun. Adapun kelas yang termasuk dalam daerah bervegetasi yaitu daerah pertanian baik sawah, ladang dan perkebunan dan daerah bukan pertanian yaitu hutan, semak belukar, dan padang rumput atau sabana.
- b. Daerah tidak bervegetasi, merupakan daerah yang diliputi vegetasi kurang dari 4% - 25% selama lebih dari 10 bulan. Adapun kelas yang termasuk dalam daerah tidak

bervegetasi yaitu lahan terbuka, pemukiman (lahan terbangun, jaringan jalan, pelabuhan, dan lahan tidak terbangun), dan perairan (danau, waduk, rawa, sungai, terumbu karang).

Beberapa studi mengindikasikan rata-rata tingginya perubahan penggunaan lahan-tutupan lahan sejak tahun 1970-an berhubungan dengan tingginya rata-rata penambahan populasi manusia dan intensifikasi penggunaan lahan (Alessandra dkk. 2007).

Perubahan penggunaan lahan adalah bertambahnya suatu penggunaan lahan dari satu sisi penggunaan ke penggunaan yang lainnya diikuti dengan berkurangnya tipe penggunaan lahan yang lain dari suatu waktu ke waktu berikutnya, atau berubahnya fungsi suatu lahan pada kurun waktu yang berbeda. (Wahyunto dkk. 2001 dalam Wirustyastuko 2010). Perubahan penggunaan lahan, pada dasarnya tidak dapat dihindarkan dalam pelaksanaan pembangunan. Pesatnya pertumbuhan penduduk diiringi dengan bertambahnya tuntutan kebutuhan masyarakat akan lahan, seringkali mengakibatkan benturan kepentingan atas penggunaan lahan serta terjadinya ketidaksesuaian antara penggunaan lahan dengan rencana peruntukannya (Lisdiyono 2004).

Secara umum, struktur yang berkaitan dengan perubahan penggunaan lahan dapat dikelompokkan menjadi tiga, yaitu : (a) Struktur permintaan atau kebutuhan lahan; (b) Struktur penawaran atau ketersediaan lahan; (c) Struktur penguasaan teknologi yang berdampak pada produktifitas sumberdaya alam (Saefulhakim 1999).

Evaluasi kesesuaian lahan merupakan salah satu pekerjaan dalam perencanaan dan pengembangan wilayah. Dalam perencanaan tataguna tanah, proses penilaian potensi suatu bentuk peta, sebagai dasar untuk perencanaan tataguna tanah, sehingga tanah dapat digunakan secara optimal (Hardjowigeno 1999). Evaluasi sumber daya lahan berfungsi untuk memberikan pengertian tentang hubungan-hubungan antara kondisi lahan dan penggunaannya serta memberikan kepada perencana berbagai



perbandingan dan alternatif pilihan penggunaan yang dapat diharapkan berhasil (Sitorus, S. 1995).

## **2.2 Klasifikasi Kesesuaian Lahan**

Klasifikasi kesesuaian lahan merupakan perbandingan (*matching*) antara kualitas lahan dengan persyaratan penggunaan lahan yang diinginkan. Kesesuaian lahan ini dapat dipakai untuk klasifikasi kesesuaian lahan secara kuantitatif maupun kualitatif tergantung pada data yang tersedia. Dalam hal kesesuaian lahan untuk permukiman ini yang dipakai adalah klasifikasi kesesuaian lahan secara kualitatif karena penilaian kesesuaian lahan ditentukan berdasarkan penilaian karakteristik (kualitas) lahan secara kualitatif (tidak dengan angka-angka) (Hardjowigeno 2003). Kesesuaian lahan diklasifikasikan menjadi beberapa macam. Menurut FAO (1976) struktur klasifikasi kesesuaian lahan dapat dibedakan menurut tingkatannya, yaitu tingkat ordo, kelas, subkelas, dan unit. Ordo adalah keadaan kesesuaian lahan secara global, dimana ia menunjukkan apakah suatu lahan sesuai atau tidak sesuai untuk penggunaan tertentu. Pada tingkat Ordo kesesuaian lahan dibedakan antara lahan yang tergolong sesuai (S = *Suitable*) dan lahan yang tidak sesuai (N = *Not Suitable*). Lahan yang termasuk pada golongan S atau sesuai merupakan lahan yang bisa digunakan dalam jangka waktu lama dan tidak terbatas pada penggunaan tertentu yang telah dipertimbangkan sebelumnya. Lahan yang masuk dalam ordo ini tidak akan memiliki kerusakan yang berarti saat digunakan. Sedangkan lahan yang masuk pada ordo N atau tidak sesuai merupakan lahan yang memiliki kesulitan-kesulitan yang sedemikian rupa sehingga menghambat penggunaan atau bahkan mencegah penggunaannya untuk suatu tujuan.

Kelas adalah keadaan tingkat kesesuaian dalam tingkat ordo yang menunjukkan tingkat kesesuaian suatu lahan. Berdasarkan tingkat detail data yang tersedia pada masing-masing skala pemetaan, kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi:

- a. Untuk pemetaan tingkat semi detail (skala lebih besar dari 1:100.000), pada tingkat kelas, lahan yang tergolong ordo sesuai (S) dibedakan ke dalam tiga kelas, yaitu: lahan sangat sesuai (S1), cukup sesuai (S2), dan sesuai marginal (S3). Sedangkan lahan yang tergolong ordo tidak sesuai (N) dibedakan ke dalam dua kelas yaitu N1 (tidak sesuai pada saat ini) dan N2 (tidak sesuai untuk selamanya).
- b. Untuk pemetaan tingkat tinjau (skala 1:100.000-1:250.000), pada tingkat kelas dibedakan atas Kelas sesuai (S), sesuai bersyarat (CS), dan tidak sesuai (N).

Kelas S1 (sangat sesuai): Lahan tidak mempunyai faktor pembatas yang berarti atau nyata terhadap penggunaan secara berkelanjutan, dan tidak akan berpengaruh terhadap produktivitas lahan secara nyata.

Kelas S2 (cukup sesuai): Lahan mempunyai faktor pembatas, dan faktor pembatas ini akan berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan (input). Pembatas ini biasanya masih dapat diatasi dengan cukup mudah.

Kelas S3 (sesuai marginal): Lahan mempunyai faktor pembatas yang berat, dan faktor pembatas ini akan sangat berpengaruh terhadap produktivitasnya, memerlukan tambahan masukan yang lebih banyak daripada lahan yang tergolong S2. Untuk mengatasi faktor pembatas pada S3 memerlukan modal tinggi, sehingga perlu adanya bantuan atau campur tangan (intervensi) pemerintah atau pihak swasta.

Kelas N1 (tidak sesuai pada saat ini): Lahan memiliki faktor pembatas yang sangat besar namun masih dapat digunakan setelah mengalami pengolahan dengan modal yang juga tidak sedikit.

Kelas N2 (tidak sesuai untuk selamanya): Lahan memiliki faktor pembatas yang permanen sehingga tidak memungkinkan digunakan untuk penggunaan lahan yang lestari dalam jangka waktu yang sangat lama.

Subkelas adalah keadaan tingkatan dalam kelas kesesuaian lahan. Kelas kesesuaian lahan dibedakan menjadi subkelas berdasarkan kualitas dan karakteristik lahan (sifat-sifat tanah dan

lingkungan fisik lainnya) yang menjadi faktor pembatas terberat. Sedangkan subkelas merupakan pembagian tingkat lanjut dari subkelas berdasarkan atas besarnya faktor pembatas.

Dalam penelitian ini dihasilkan peta skala 1:50.000 sehingga menurut ketentuan FAO, digunakan 5 kelas kesesuaian lahan. Penentuan interval antar kelas kesesuaian lahan dilakukan dengan perhitungan menggunakan prinsip distribusi frekuensi dalam metode statistika. Interval kelas (c) dihitung menggunakan Persamaan 2.1 berikut (Saefuddin 2009).

$$c = \frac{R}{i} \quad \text{(Persamaan 2.1)}$$

Di mana c adalah panjang interval kelas, R adalah rentang atau jangkauan data, dan i adalah jumlah interval kelas.

### **2.3 Parameter Kesesuaian Lahan**

Pemukiman menurut UU No. 4 tahun 1992 adalah kelompok rumah yang berfungsi sebagai lingkungan tempat tinggal, dan lingkungan hunian yang dilengkapi dengan sarana dan prasarana lingkungan. Metode yang digunakan yaitu metode skoring, *overlay* dan metode deskriptif.

Perencanaan pada kawasan permukiman mengacu pada aturan normatif yaitu UU Nomor 1 Tahun 2011 mengenai kawasan perumahan dan permukiman. Kriteria dan norma-norma perencanaan pada kawasan permukiman adalah sebagai berikut:

- a. Pemanfaatan ruang harus sesuai dengan daya dukung tanah setempat dan harus dapat menyediakan lingkungan yang sehat dan aman dari bencana alam serta dapat memberikan lingkungan hidup yang sesuai bagi pengembangan masyarakat dengan tetap memperhatikan kelestarian fungsi lingkungan hidup,
- b. Kawasan peruntukan permukiman harus memiliki prasarana jalan dan terjangkau oleh sarana transportasi umum,

- c. Pemanfaatan dan pengelolaan kawasan harus didukung oleh ketersediaan fasilitas fisik atau utilitas umum (pasar, pusat perdagangan dan jasa, perkantoran, sarana air bersih, persampahan, penanganan limbah, dan drainase) dan fasilitas sosial (kesehatan, pendidikan, agama),
- d. Tidak mengganggu fungsi lindung yang ada.

Mengacu pada UU Nomor 1 Tahun 2011 di atas, output yang dihasilkan dari penelitian ini yaitu peta kesesuaian lahan pemukiman, dianalisis berdasarkan variabel kebencanaan dan akses jalan. Parameter yang digunakan dalam penelitian ini antara lain:

- a. kemiringan lereng,
- b. jenis tanah,
- c. posisi patahan,
- d. kerawanan bencana banjir,
- e. kerawanan bencana gempa,
- f. kerawanan kebakaran,
- g. jarak terhadap sungai,
- h. jarak wilayah pemukiman terhadap jalan utama.

Kriteria nilai yang diberikan untuk masing-masing parameter ditunjukkan oleh Tabel 2.1 hingga Tabel 2.5 berikut. Tabel 2.1 menunjukkan klasifikasi lahan pemukiman berdasarkan kriteria posisi jalur patahan.

**Tabel 2.1** Klasifikasi dan kriteria pemukiman berdasarkan posisi jalur patahan.

Kelas	Klasifikasi	Skor
S1 = Sangat Sesuai	Tidak Ada	5
S3 = Sesuai Marginal	Ada Pengaruh	3
N1 = Tidak Sesuai	Tepat Pada Jalur	1

(Setyowati, 2007)

Material tanah dengan variasi ukuran butiran yang beragam mempunyai daya dukung yang lebih baik dibandingkan tanah dengan ukuran butiran yang seragam. Hal ini disebabkan pada pori/rongga butiran tanah yang besar akan terisi oleh butiran tanah yang lebih kecil sehingga antara butiran tanah tersebut akan saling mengikat. Dengan demikian semakin rapat sebuah tumpukan akan semakin tinggi kerapatannya, semakin tinggi gaya gesernya dan semakin rendah permeabilitasnya (Verhoef 1994). Tabel 2.2 berikut menunjukkan klasifikasi pemukiman berdasarkan kriteria jenis tanahnya.

**Tabel 2.2** Klasifikasi dan kriteria jenis tanah untuk pemukiman.

Kelas	Jenis Tanah	Klasifikasi	Skor
S1	Aluvial, Glei, Planosol, Hidromof kelabu, Laterik air tanah	Tidak Peka	5
S2	Latosol	Kurang Peka	4
S3	<i>Brown forest soil, noncalcic brown, mediteran</i>	Agak Peka	3
N1	Andosol, Laterit, Grumosol, Podsol, <i>podsolis</i>	Peka	2
N2	Regosol, Litosol, Organosol, Renzina	Sangat Peka	1

(SK Menteri Pertanian No.837/KPTS/Um/11/1980 serta Keppres No.48/1983)

Tabel 2.3 berikut menunjukkan klasifikasi lahan pemukiman berdasarkan kriteria kemiringan lereng.

**Tabel 2.3** Klasifikasi dan kriteria lereng untuk pemukiman

Kelas	Kemiringan Lereng	Besar Sudut ( % )	Skor
S1	Datar	< 2%	5
S2	Landai	2 % – 8%	4
S3	Bergelombang	8 % – 30%	3
S4	Agak Curam	30% – 50%	2
S5	Curam	> 50%	1

(Suprpto dan Sunarto, 1990)

Untuk parameter jarak pemukiman terhadap sungai diatur oleh Peraturan Menteri (Permen) Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat (PUPR) Nomor 28/PRT/M tahun 2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau tertanggal 20 Mei 2015. Ketentuan pada Permen ini diberikan pada Tabel 2.4 berikut.

**Tabel 2.4** Klasifikasi dan kriteria jarak sungai terhadap pemukiman.

Kelas	Jarak terhadap Sungai	Skor
Sesuai	> 15 m	5
Sesuai Marginal	10 m – 15 m	3
Tidak Sesuai	< 10 m	1

(Peraturan Menteri PUPR Nomor 28/PRT/M tahun 2015)

Untuk variabel aksesibilitas digunakan parameter jarak terhadap jalan utama dengan kriteria yang ditunjukkan oleh Tabel 2.5 berikut.

**Tabel 2.5** Klasifikasi dan kriteria jarak terhadap jalan utama untuk pemukiman.

Kelas	Jarak terhadap Jalan	Skor
S1	0 – 1 Km	4
S2	1 – 3 Km	3
S3	3 – 5 Km	2
N1	> 5 Km	1

(Suprpto dan Sunarto, 1990)

## **2.4 Pembobotan Skor**

Pemberian bobot untuk skoring dilakukan dengan pembuatan keputusan untuk masing-masing parameter. Salah satu metode pendukung keputusan yang digunakan dalam kegiatan analisis kesesuaian lahan dengan melibatkan beberapa parameter (*Multi Criteria Evaluation*) adalah *Analytical Hierarchy Process* yang dikembangkan oleh Thomas L. Saaty. Metode ini digunakan sebelumnya pada penelitian Yang, dkk. tahun 2008 dan Umar tahun 2016.

Pendekatan *Analytic Hierarchy Process* menggunakan skala Saaty yang menunjukkan perbandingan pengaruh antar parameter pada rentang skala nilai antara 1 sampai dengan 9. Nilai 1 menggambarkan pengaruh kedua parameter sama penting. Nilai 9 menggambarkan pengaruh salah satu parameter absolut lebih penting dibandingkan parameter lainnya. Nilai-nilai dan besar bobot beserta penjelasan yang digunakan dalam metode *Analytical Hierarchy Process* ditunjukkan oleh Tabel 2.6.

**Tabel 2.6** Skala Banding Secara Berpasangan

<b>Intensitas Kepentingan</b>	<b>Keterangan</b>
1	Kedua elemen memiliki nilai yang sama.
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari elemen yang lainnya
5	Elemen yang satu lebih penting dari elemen lainnya
7	Satu elemen sangat penting dari elemen lainnya.
9	Elemen satu mutlak penting dari elemen lainnya.
2, 4, 6, 8	Nilai Elemen yang memiliki nilai saling berdekatan (nilai hampir sama)

(Saaty T.L., 2008)

Keseluruhan parameter dibandingkan dengan terlebih dahulu disusun dalam bentuk matriks (Gambar 2.1). Penentuan nilai perbandingan pengaruh antar parameter mengacu pada UU Nomor 1 Tahun 2011 tentang Kawasan Perumahan dan Permukiman yang memberikan hubungan tingkat kepentingan antar parameter.



Parameter	Parameter A	Parameter B	Parameter C	Parameter ...
Parameter A	n	n	n	n
Parameter B	n	n	n	n
Parameter C	n	n	n	n
Parameter ...	n	n	n	n

**Gambar 2.1** Matriks Perbandingan Berpasangan Parameter Masukan

Pada matriks di Gambar 2.1, nilai  $n$  dalam sel diisi dengan nilai skala Saaty yang menunjukkan hubungan antara kedua parameter pada baris dan kolom yang menyusun sel tersebut.

Selanjutnya untuk mengetahui tingkat kelogisan dari hasil pembobotan perlu dilakukan uji konsistensi. Menurut Saaty (2008), Apabila *consistency ratio* (CR) menunjukkan nilai  $\leq 0,1$  maka hasil pembobotan parameter dapat dibenarkan. Apabila nilai CR belum memenuhi toleransi maka perlu dilakukan pengulangan pada proses perhitungan ataupun penyusunan matriks perbandingan. Nilai rasio konsistensi (CR) dicari melalui Persamaan 2.1 berikut.

$$CR = \frac{CI}{RI} \quad \text{(Persamaan 2.2)}$$

di mana nilai CI diberikan oleh Persamaan 2.2 sebagai berikut:

$$CI = \frac{(\lambda_{maks} - n)}{(n-1)} \quad \text{(Persamaan 2.3)}$$

Dengan catatan  $\lambda$  = Nilai dari perhitungan jumlah total baris dibagi bobot, dibagi dengan jumlah kriteria,

CI = *Consistency Index*,

CR = *Consistency Ratio*,

RI = *Random Index*,

Nilai Indeks Random (RI) diberikan pada Tabel 2.7 berikut.

**Tabel 2.7** Nilai Indeks Random (RI)

Ukuran Matriks	Nilai RI	Ukuran Matriks	Nilai RI
1,2	0,00	9	1,45
3	0,58	10	1,49
4	0,90	11	1,51
5	1,12	12	1,48
6	1,24	13	1,56
7	1,32	14	1,57
8	1,41	15	1,59

## **2.5 Penelitian Terdahulu**

Beberapa penelitian evaluasi kesesuaian lahan telah dilakukan untuk berbagai fungsi guna lahan di berbagai wilayah di Indonesia. Untuk wilayah penelitian di Kota Surabaya terdapat beberapa penelitian yang telah dilakukan, baik oleh peneliti dari ITS maupun instansi lain. Studi Klasifikasi Berbasis Objek Untuk Kesesuaian Tutupan Lahan Tambak, Konservasi dan Permukiman Kawasan Pesisir (Studi Kasus: Kec.Asemrowo, Krembangan, Pabean Cantikan, dan Semampir, Kota Surabaya) dilakukan oleh Hapi Hapsari Handayani dan Indra Jaya Kusuma pada tahun 2015. Hasil dari penelitian ini berupa tutupan lahan dan analisis kesesuaian

tutupan lahan. Tutupan lahan diperoleh dari pengolahan data citra Worldview-2 tahun 2013. Metode yang digunakan pada proses pengolahan citra adalah klasifikasi berbasis objek. Proses analisis kesesuaian tutupan lahan dilakukan menggunakan fungsi analisis Sistem Informasi Geografis menggunakan metode *overlay* dan *buffering*. Penelitian menghasilkan 7 kelas tutupan lahan yang diperoleh dari klasifikasi berbasis objek, yaitu kelas permukiman seluas 617,453 ha, kelas industri dan pergudangan seluas 544,962 ha, RTH 401,066 ha, lahan kosong 64,488 ha, tambak dan rawa 299,690 ha, sungai 97,692 ha, jalan dan parkir 121,083 ha. Hasil uji klasifikasi pada interpretasi digital menggunakan metode berbasis objek dan interpretasi manual secara berturut-turut adalah 91,836%, dan 95,918%.

Penelitian oleh Teguh Hariyanto dan Anita Dwijayanti berjudul 'Evaluasi Tutupan Lahan Permukiman Terhadap Rencana Detil Tata Ruang Kota (RDTRK) Surabaya pada Citra Resolusi Tinggi dengan Metode Klasifikasi Berbasis Objek (Studi Kasus: UP XII Tambak Osowilangun dan UP XII Sambikerep)' dilakukan pada tahun 2015. Hasil penelitian berupa informasi tutupan lahan pemukiman yang selanjutnya dievaluasi kesesuaiannya berdasarkan Peta RDTRK Surabaya. Tutupan lahan pemukiman diperoleh menggunakan metode klasifikasi berbasis objek dengan teknik segmentasi dan *merging* citra satelit WorldView 2 tahun 2012 dengan detail informasi akurat yang dapat diekstrak untuk berbagai keperluan. Data tutupan lahan yang diperoleh memiliki nilai koreksi geometrik sebesar 0,300336 piksel dan SOF sebesar 0,0946. Selanjutnya hasil uji ketelitian klasifikasi citra WorldView-2 sebesar 93,3465% pada UP Tambak Osowilangun, 88,9040% pada Kecamatan Pakal, dan 88,7% pada Kecamatan Sambikerep dengan jumlah kelas tutupan lahan sebanyak 9 kelas yaitu permukiman, jalan, ladang, industri, tanah kosong, badan air, sawah dan tambak yang dikaji kesesuaiannya dengan RDTRK Surabaya.

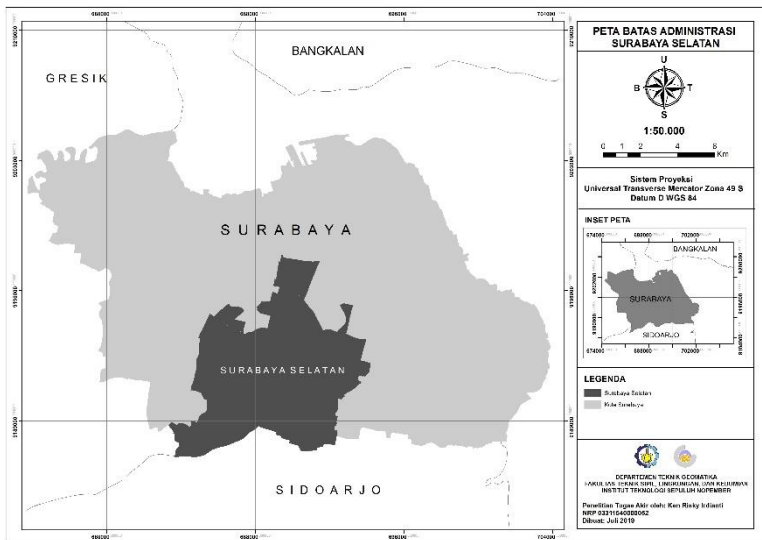
Penelitian ini mengambil fokus khusus pada evaluasi kesesuaian lahan pemukiman dan kesesuaiannya pada RTRW Kota

Surabaya, tanpa memerhatikan tutupan lahan eksisting lainnya. Analisis kesesuaian lahan pemukiman dilakukan berdasarkan 8 parameter yang digunakan (kemiringan lereng, jenis tanah, posisi patahan, kerawanan banjir, kerawanan puting beliung, kerawanan kebakaran, jarak terhadap sungai, dan jarak terhadap jalan raya), berdasarkan hasil wawancara dengan ahli perencanaan dan dengan pendekatan AHP. Penelitian sebelumnya oleh Indra melakukan evaluasi kesesuaian lahan pemukiman, tambak, dan kawasan konservasi pesisir. Penelitian oleh Anita Dwijayanti melakukan evaluasi kesesuaian lahan dengan membandingkan pada RDTRK Surabaya. Kedua penelitian ini lebih mengambil fokus pada kesesuaian teknis antara tutupan lahan eksisting dengan RDTRK, dan tidak memerhatikan kesesuaian lahan berdasarkan parameter tertentu.

## BAB III METODOLOGI

### 3.1 Lokasi Penelitian

Lokasi penelitian adalah Surabaya, ibukota Propinsi Jawa Timur, secara geografis terletak di  $07^{\circ}09'00'' - 07^{\circ}21'00''$  Lintang Selatan dan  $112^{\circ}36' - 112^{\circ}54'$  Bujur Timur. Wilayah penelitian dikhususkan pada wilayah Surabaya Selatan, meliputi Kecamatan Wonokromo, Kecamatan Wonocolo, Kecamatan Wiyung, Kecamatan Karang Pilang, Kecamatan Jambangan, Kecamatan Gayungan, Kecamatan Dukuh Pakis dan Kecamatan Sawahan., sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 3.1 berikut.



**Gambar 3.1** Batas Administrasi Surabaya Selatan (Pemerintah Kota Surabaya)

## **3.2 Data dan Peralatan**

Bagian ini menjelaskan data dan peralatan yang digunakan dalam penelitian.

### **3.2.1 Data**

Pada penelitian ini, digunakan beberapa data yang menunjang pelaksanaan penelitian, antara lain adalah:

- a. Peta Rencana Tata Ruang Wilayah Surabaya skala 1:25.000 oleh Badan Perencanaan Pembangunan Kota (BAPPEKO) Surabaya,
- b. Batas Administrasi Wilayah Surabaya Selatan skala 1:25.000 oleh Pemerintah Kota Surabaya,
- c. Data Jenis Tanah Surabaya Selatan skala 1:100.000 oleh Badan Energi dan Sumber Daya Mineral (ESDM) Jawa Timur,
- d. Data Posisi Sesar di Surabaya skala 1:100.000 oleh Badan Geologi Nasional,
- e. Data DEM Surabaya resolusi 5 meter oleh Badan Informasi Geospasial (BIG),
- f. Peta Kerawanan Bencana Banjir di Surabaya Selatan skala 1:65.000 oleh BAPPEKO Surabaya,
- g. Peta Kerawanan Puting Beliung di Surabaya Selatan skala 1:65.000 oleh BAPPEKO Surabaya,
- h. Peta Kerawanan Kebakaran di Surabaya Selatan skala 1:65.000 oleh BAPPEKO Surabaya,
- i. Data jaringan sungai dan jaringan jalan di Surabaya Selatan skala 1:25.000 oleh BIG.

### **3.2.2. Peralatan**

Peralatan yang dibutuhkan untuk pemrosesan data dalam penelitian antara lain perangkat keras komputer, perangkat lunak pengolah informasi geografis ArcGIS 10.6, dan perangkat lunak pengolah AHP.

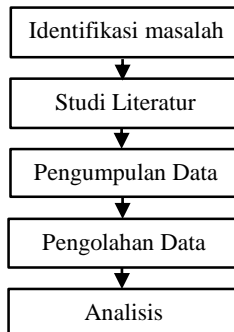
### **3.3 Metodologi Penelitian**

Pada bagian ini dibahas metode yang digunakan pada penelitian beserta tahapannya. Diagram alir pada Gambar 3.2 berikut menunjukkan garis besar tahapan pelaksanaan penelitian.

Mengacu pada diagram alir pada Gambar 3.2, berikut adalah penjelasan dari tahapan metode penelitian:

#### a. Identifikasi Masalah

Pada tahap ini dilakukan identifikasi awal mengenai kasus yang akan diteliti, yaitu permasalahan pemukiman di Surabaya, termasuk perumusan masalah dan batasan masalah, serta tujuan dan manfaat yang dapat diperoleh dari penelitian perubahan lahan pemukiman di Surabaya dan pemodelan pola perubahannya.



**Gambar 3.2** Diagram Alir Penelitian

#### b. Studi Literatur

Studi literatur bertujuan mengumpulkan referensi penunjang terkait permasalahan, metodologi yang sesuai, termasuk langkah pengolahan dan analisis data, misalnya penggunaan perangkat lunak tertentu dan data yang diperlukan sebagai masukan untuk analisis kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan.

#### c. Pengumpulan Data

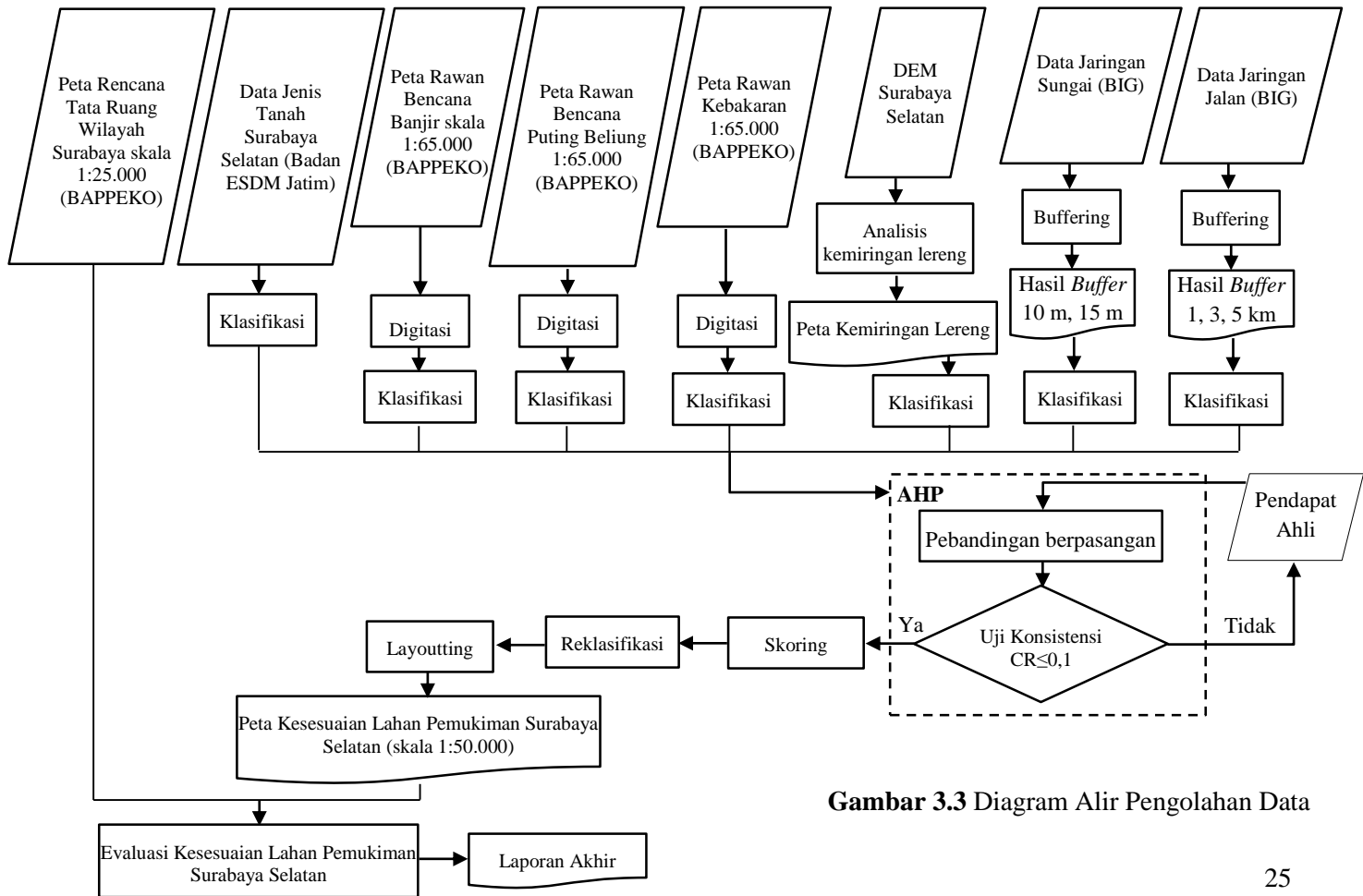
Pengumpulan data bertujuan untuk mengumpulkan *dataset* yang diperlukan untuk melakukan penelitian, antara lain peta RTRW Surabaya, peta jenis tanah Surabaya, data posisi sesar, data

DEM Surabaya, peta kerawanan bencana Surabaya, data jaringan jalan dan sungai di Surabaya Selatan, dll.

d. Pengolahan Data

Setelah data terkumpul selanjutnya dilakukan pengolahan data. Diagram pada Gambar 3.3 berikut menjelaskan tahapan pengolahan data yang dilakukan.





**Gambar 3.3** Diagram Alir Pengolahan Data

Tahap pengolahan data pada diagram alir (Gambar 3.3) dijabarkan sebagai berikut:

a. Digitasi

Digitasi dilakukan untuk merubah data raster (peta RBI atau citra) menjadi data vektor secara manual sehingga didapatkan klasifikasi tutupan lahan. Dalam penelitian ini, digitasi dilakukan pada peta kerawanan banjir, kerawanan kebakaran, dan kerawanan puting beliung dari BAPPEKO Surabaya untuk mendapatkan data vektor pendukung proses evaluasi kesesuaian lahan pemukiman berdasarkan ketiga parameter tersebut.

b. *Buffering*

Proses *buffering* dilakukan pada data posisi patahan, jaringan jalan dan jaringan sungai sehingga menghasilkan data yang mendukung evaluasi kesesuaian pemukiman berdasarkan posisi patahan, jarak sungai dan jarak jalan. Dari data hasil *buffering* selanjutnya dilakukan proses skoring berdasarkan Tabel 2.4 sebagai acuan skoring untuk jarak sungai dan Tabel 2.5 sebagai acuan skoring untuk jarak jalan.

c. Klasifikasi

Proses klasifikasi dilakukan untuk memberikan kelas kesesuaian lahan pada kelompok lahan dari masing-masing parameter. Klasifikasi dilakukan dengan memberikan skor pada kelompok lahan berdasarkan Tabel 2.1 – 2.5 sebagai acuan. Hasil dari proses klasifikasi ini adalah data kesesuaian lahan berdasarkan masing-masing parameter.

d. *Analytical Hierarchy Process* (AHP)

Dalam pemberian bobot untuk proses skoring, digunakan metode *Analytical Hierarchy Process* (AHP). Secara Garis Besar, pendekatan AHP dilakukan dengan tahapan sebagai berikut:

i. Penyusunan Matriks Perbandingan Berpasangan antar Kriteria

Penyusunan Matriks Perbandingan dilakukan sebagaimana ditunjukkan oleh Gambar 2.1. Setelah itu dilakukan proses normalisasi matriks dan pemberian bobot. Nilai hubungan pengaruh antar parameter diberikan oleh Tabel 2.8.

Pemberian nilai dilakukan oleh ahli perencanaan dari BAPPEKO Surabaya dan Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Sepuluh Nopember berdasarkan tingkat kepentingan yang diberikan oleh UU No 1 Tahun 2011.

ii. Uji Konsistensi

Selanjutnya dilakukan uji konsistensi untuk hasil pembobotan. Apabila *consistency ratio* (CR) menunjukkan nilai  $\leq 0,1$  maka hasil pembobotan parameter dapat dibenarkan. Apabila nilai CR belum memenuhi toleransi maka perlu dilakukan pengulangan pada proses perhitungan ataupun penyusunan matriks perbandingan. Nilai CR diberikan oleh Persamaan 2.1.

e. Skoring

Proses ini dilakukan untuk memberikan skor terbobot pada masing-masing parameter sesuai besar pengaruh yang diberikan terhadap kesesuaian lahan untuk pemukiman, dengan besar bobot masing-masing parameter diberikan berdasarkan hasil *Analytical Hierarchy Process* (AHP) yang telah dilakukan.

f. Reklasifikasi

Proses reklasifikasi (pengelasan ulang) dilakukan untuk mendapatkan kelas kesesuaian lahan pada kelompok lahan berdasarkan seluruh parameter. Proses ini dilakukan dengan cara menampalkan seluruh data hasil klasifikasi berdasarkan masing-masing parameter.

g. *Layoutting*

Tahap akhir adalah *layoutting* dan *finishing* data untuk mendapatkan hasil akhir dari penelitian berupa Peta Kesesuaian Lahan Pemukiman di Surabaya Selatan skala 1:50.000. Peta ini memberikan gambaran evaluasi kesesuaian lahan yang dilakukan dalam penelitian ini.

***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## **BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **4.1 Penentuan Parameter Kesesuaian Lahan Pemukiman**

Dalam penelitian ini digunakan UU No 1 Tahun 2011 yang memuat norma-norma perencanaan kawasan pemukiman, sebagai acuan utama dalam penentuan parameter yang digunakan untuk evaluasi kesesuaian lahan pemukiman. Norma-norma perencanaan ini secara lebih teknis juga dimuat dalam Peraturan Menteri PU.

Kriteria pertama untuk kawasan pemukiman adalah pemanfaatan ruang harus sesuai dengan daya dukung tanah setempat dan harus dapat menyediakan lingkungan yang sehat dan aman dari bencana alam serta dapat memberikan lingkungan hidup yang sesuai bagi pengembangan masyarakat dengan tetap memperhatikan kelestarian fungsi lingkungan hidup. Melalui kriteria ini, digunakan parameter jenis tanah dan kemiringan lereng untuk menjawab kebutuhan daya dukung tanah dalam perencanaan kawasan pemukiman. Selanjutnya juga diperlukan parameter kerawanan bencana untuk memenuhi kriteria lingkungan yang sehat dan aman dari bencana alam. Berdasarkan hasil survei riwayat kejadian bencana oleh Badan Perencanaan Pembangunan Kota (BAPPEKO) Surabaya yang dipetakan dalam Peta Kerawanan Bencana tahun 2019, bencana yang tercatat telah terjadi di Surabaya adalah banjir, puting beliung, dan kebakaran. Juga digunakan parameter jarak lahan dari sungai, sebagaimana dijabarkan dalam Peraturan Menteri PUPR No.28/2015 bahwa perlu dilakukan penetapan garis sempadan sungai agar daya rusak air sungai terhadap lingkungannya dapat dibatasi.

Kriteria kedua menjabarkan bahwa kawasan peruntukan pemukiman harus memiliki prasarana jalan dan terjangkau oleh sarana transportasi umum, maka digunakan parameter jarak lahan terhadap jalan raya dengan proses klasifikasi kesesuaian lahan yang dilakukan mengacu pada penelitian Suprpto dan Sunarto (diberikan oleh tabel 2.5). Jenis jalan yang digunakan dalam penelitian ini adalah jalan tol, jalan arteri, dan jalan kolektor. Di mana berdasarkan Undang – Undang No. 34 tahun 2004,

Peraturan Pemerintah No. 38 Tahun 2006 menjelaskan jalan arteri adalah jalan yang dapat melayani angkutan utama dengan tujuan perjalanan jarak jauh, kecepatan rata-rata tinggi dan jumlah jalan masuk yang dibatasi secara efisien. Jalan kolektor adalah jalan yang melayani angkutan pengumpulan atau pembagian kendaraan dengan tujuan perjalanan jarak menengah, kecepatan rata-rata sedang dan jumlah jalan masuk dibatasi.

Untuk kriteria ketiga yaitu pemanfaatan dan pengelolaan kawasan harus didukung oleh ketersediaan fasilitas fisik atau utilitas umum (pasar, pusat perdagangan dan jasa, perkantoran, sarana air bersih, persampahan, penanganan limbah, dan drainase) dan fasilitas sosial (kesehatan, pendidikan, agama), tidak digunakan sebagai dasar evaluasi dalam penelitian ini, dengan pertimbangan bahwa Kota Surabaya sebagai kota metropolitan relatif telah memenuhi kriteria ini di seluruh wilayahnya, juga kerumitan dalam proses penelitian karena perlu mempertimbangkan pembagian zona pelayanan fasilitas, daya tampung, dan faktor-faktor lain terkait utilitas umum dan fasilitas sosial. Kriteria keempat (Tidak mengganggu fungsi lindung yang ada) juga tidak digunakan, dengan mempertimbangkan tidak adanya zona fungsi lindung di kawasan Surabaya Selatan.

Metode yang digunakan untuk melakukan evaluasi kesesuaian lahan adalah penampalan beberapa parameter (*multi criteria evaluation*), dengan pertama-tama diberikan bobot pada masing-masing parameter menggunakan pendekatan *analytical hierarchy process* (AHP). Selanjutnya, hasil perhitungan AHP yang berupa nilai bobot diberikan kepada skor masing-masing parameter yang bertampalan satu sama lain sehingga pada akhirnya didapatkan nilai total suatu lahan berdasarkan kriteria seluruh parameter. Tahapan pengerjaan AHP dimulai dengan penyusunan matriks berpasangan, dan dilanjutkan dengan perhitungan nilai bobot. Kemudian untuk menguji konsistensi logis dari nilai bobot yang dihasilkan, perlu dilakukan perhitungan rasio konsistensi.

#### **4.1.1 Hasil Proses Analytical Hierarchy Process (AHP)**

Matriks berpasangan disusun berdasarkan tingkat kepentingan antar parameter, dibuat berdasarkan hasil wawancara dengan seorang ahli perencanaan dari BAPPEKO Surabaya dan dua orang dari Departemen Perencanaan Wilayah dan Kota Institut Teknologi Sepuluh Nopember. Pedoman yang digunakan dalam penyusunan matriks ini adalah UU No 1 Tahun 2011 tentang kawasan perumahan dan permukiman yang memuat norma-norma perencanaan kawasan pemukiman. Matriks berpasangan tergabung (*combined*) yang disusun berdasarkan pendapat ketiga ahli ditunjukkan pada gambar 4.1 berikut.

	Kemiringan Lereng	Jenis Tanah	Patahan	Banjir	Puting Beliung	Kebakaran	Jarak Sungai	Jarak Jalan
Kemiringan Lereng	1	1,442	1,817	2,290	2,290	2,290	2,290	2,620
Jenis Tanah		1	1,260	1,587	2	2	2	2,620
Patahan			1	1,587	1,587	2	2	2
Banjir				1	1	1	1,260	2
Puting Beliung					1	1	1	2
Kebakaran						1	1	1,587
Jarak Sungai							1	1,587
Jarak Jalan								1

**Gambar 4.1** Matriks Berpasangan Antar Parameter

Selanjutnya untuk menguji konsistensi logis dari proses penentuan nilai bobot, dilakukan perhitungan rasio konsistensi (CR) menggunakan persamaan 3.1. Di mana nilai Indeks Konsistensi yang diperoleh adalah 0,006 dan nilai RI untuk 8 parameter = 1,41 diberikan pada tabel 3.1. Dari perhitungan diperoleh nilai CR sebesar 0,004. Nilai CR telah memenuhi toleransi rasio konsistensi yang diijinkan, yaitu  $CR \leq 0,1$  menunjukkan hasil penentuan nilai bobot untuk skor parameter

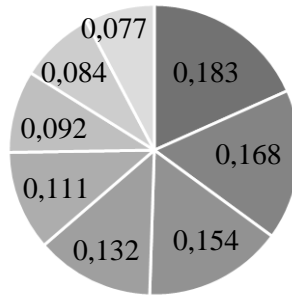
sudah logis, selanjutnya nilai bobot dapat dibebankan pada skor parameter.

#### **4.1.2 Nilai Bobot Parameter**

Setelah penyusunan matriks berpasangan antar parameter berdasarkan hasil wawancara dari 3 ahli perencanaan, selanjutnya dilakukan proses normalisasi matriks dan perhitungan bobot parameter. Dari tahap ini diperoleh besar nilai bobot untuk masing-masing parameter yang ditunjukkan pada Tabel 4.2 dan Gambar 4.1 berikut.

**Tabel 4.1** Nilai Bobot Parameter

<b>Parameter</b>	<b>Bobot</b>
Kemiringan Lereng	0,183
Jenis Tanah	0,168
Patahan	0,154
Banjir	0,132
Puting Beliung	0,111
Kebakaran	0,092
Jarak Sungai	0,084
Jarak Jalan	0,077



**Gambar 4.2**  
Nilai Bobot Parameter

Tabel 4.1 menunjukkan besar nilai bobot untuk masing-masing parameter. Nilai bobot ini dibebankan kepada skor bidang area yang dianalisis berdasarkan kriteria tiap parameter, dengan rentang nilai 1 sampai dengan 5.

#### **4.2 Kesesuaian Lahan Pemukiman di Surabaya Selatan berdasarkan Masing – Masing Parameter**

Penentuan nilai bobot dari proses AHP dilanjutkan dengan proses skoring berdasarkan kriteria masing-masing parameter.



Selanjutnya dari proses skoring diperoleh kelas klasifikasi lahan berdasarkan skor yang diperoleh. Berikut hasilnya.

#### **4.2.1 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jenis Tanah**

Berdasarkan data yang diperoleh dari Badan Energi, Sumber Daya, dan Mineral Jawa Timur, wilayah Surabaya Selatan terdiri dari beberapa jenis dan struktur tanah yang dominan, antara lain adalah formasi Aluvium yang secara dominan disusun oleh tanah aluvial, formasi Kalipucang, formasi Pucangan, dan formasi Lidah. Formasi Kalipucang dan Formasi Pucangan tersusun oleh lapisan endapan fluvial, yang didominasi oleh jenis tanah aluvial. Formasi Lidah disusun oleh endapan litoral gunung kapur, berupa tanah grumosol. Dari data ini jenis tanah di Surabaya Selatan dapat digolongkan ke dalam dua jenis utama, yaitu jenis tanah aluvial dan grumosol.

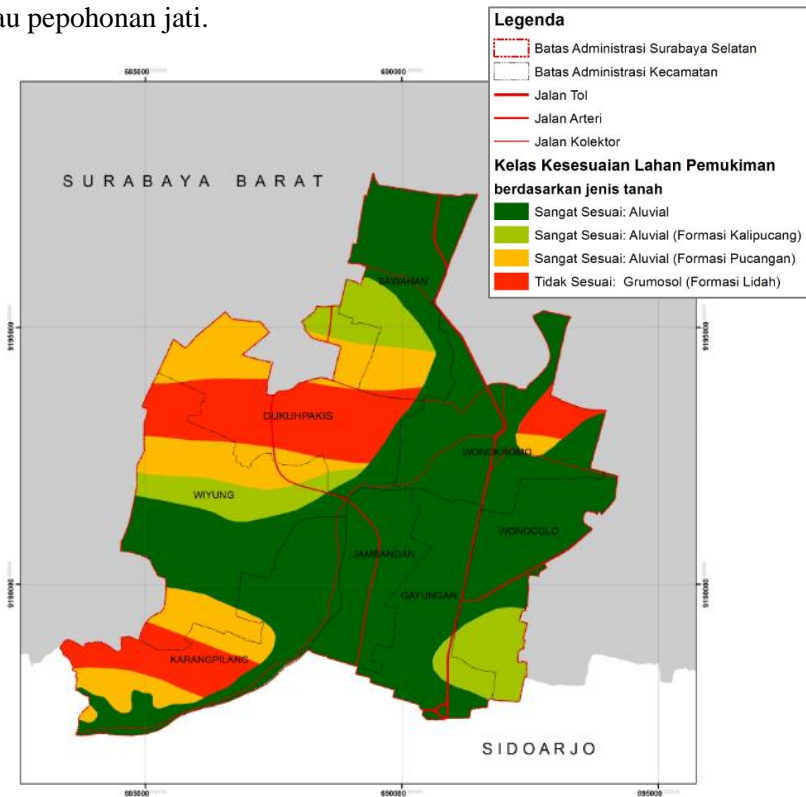
Selanjutnya proses klasifikasi kesesuaian lahan dilakukan dengan kriteria sebagaimana diberikan oleh Tabel 2.2. Hasil dari proses ini adalah kelas kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan berdasarkan jenis tanah, ditunjukkan oleh Tabel 4.2 dan Gambar 4.3 berikut.

**Tabel 4.2** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jenis Tanah

Kelas Kesesuaian Lahan	Luas Total (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (%)
S1	5.340,655	3.220,635	60,3
N1	960,190	208,652	21,7

Tabel 4.2 menunjukkan seluas 5.340,655 ha lahan di Surabaya Selatan memiliki jenis tanah aluvial yang sangat sesuai digunakan sebagai wilayah pemukiman dan 960,190 ha lahan tidak

sesuai digunakan untuk lahan pemukiman karena memiliki jenis tanah grumosol. Menurut USDA (1975), jenis tanah grumosol tergolong dalam ordo vertisol. Vertisol merupakan tanah dengan kandungan lempung yang sangat tinggi. Memiliki karakteristik sangat lekat ketika basah, dan menjadi pecah-pecah ketika kering. Vertisol memiliki kemampuan menyerap air yang tinggi dan juga mampu menyimpan hara yang dibutuhkan tanaman, sehingga umumnya dimanfaatkan untuk pertanian jenis rumput-rumputan atau pepohonan jati.



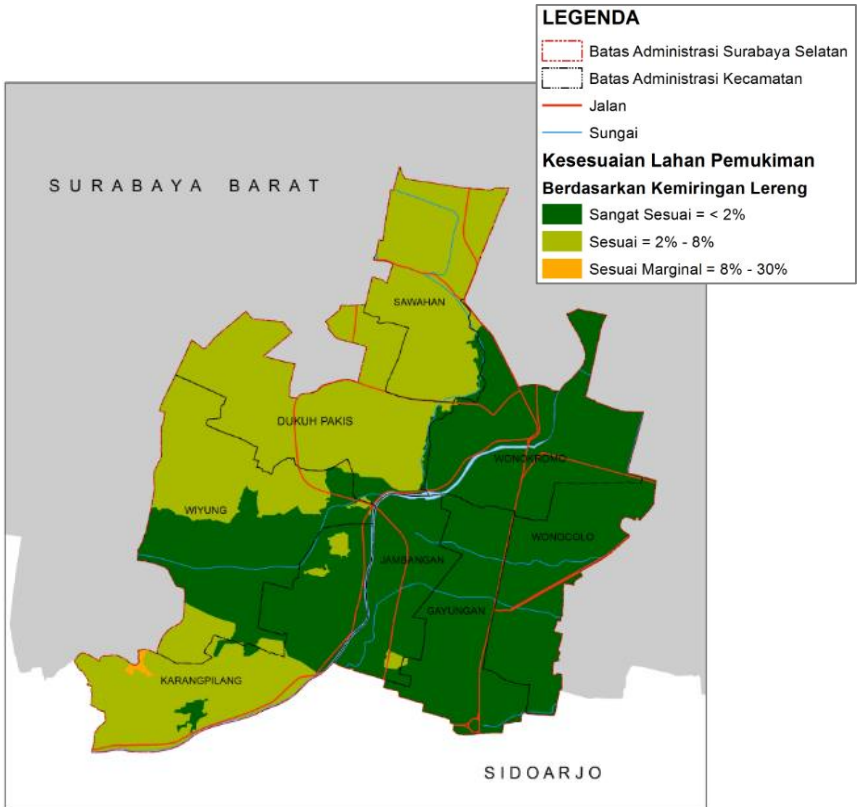
**Gambar 4.3** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jenis Tanah

Kelas kesesuaian lahan berdasarkan jenis tanah pada Gambar 4.3 di atas menunjukkan lahan yang tersusun oleh tanah grumosol sehingga memiliki tingkat kesesuaian N1 (tidak sesuai) yang paling dominan terletak di Kecamatan Dukuhpakis, disusul oleh Kecamatan Karangpilang (tepatnya di Kelurahan Karangpilang dan Kelurahan Warunggunung). Kemudian di sebelah Utara Kecamatan Wiyung, tepatnya di Kelurahan Babatan, dan di Kelurahan Ngagelrejo di Kecamatan Wonokromo juga tersusun oleh tanah grumosol.

#### **4.2.2 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kemiringan Lereng**

Data kemiringan lereng untuk wilayah Surabaya Selatan diperoleh dari fungsi analisis lereng menggunakan *software* ArcMap. Fungsi ini dijalankan pada data DEM Surabaya Selatan, diproses sehingga menampilkan kemiringan lereng pada level <2%, 2 – 8%, 8 – 30%, 30 – 50%, dan >50%, sebagaimana kriteria kemiringan lereng yang diberikan oleh Sunarto dan Suprpto (1990) pada tabel 2.3.

Dari proses skoring dan klasifikasi lahan, didapatkan kelas kesesuaian lahan pemukiman berdasarkan kemiringan lereng, ditunjukkan oleh Gambar 4.4 berikut.



**Gambar 4.4** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kemiringan Lereng

Gambar 4.4 menunjukkan tingkat kemiringan lereng di Surabaya Selatan yang relatif datar, didominasi oleh kemiringan lereng < 2% dan tingkat kemiringan 2% - 8%. Pada beberapa lokasi terdapat perbedaan kemiringan lereng yang secara signifikan berbeda dibandingkan dengan tren kemiringan lereng di wilayah sekitarnya, dikarenakan pembangunan taman-taman kota. Di sisi Barat Kecamatan Jambangan adalah taman di daerah pemukiman, di sisi Selatan Kecamatan Jambangan adalah taman di area Masjid

Al-Akbar. Di sisi Selatan Kecamatan Karangpilang adalah area perindustrian.

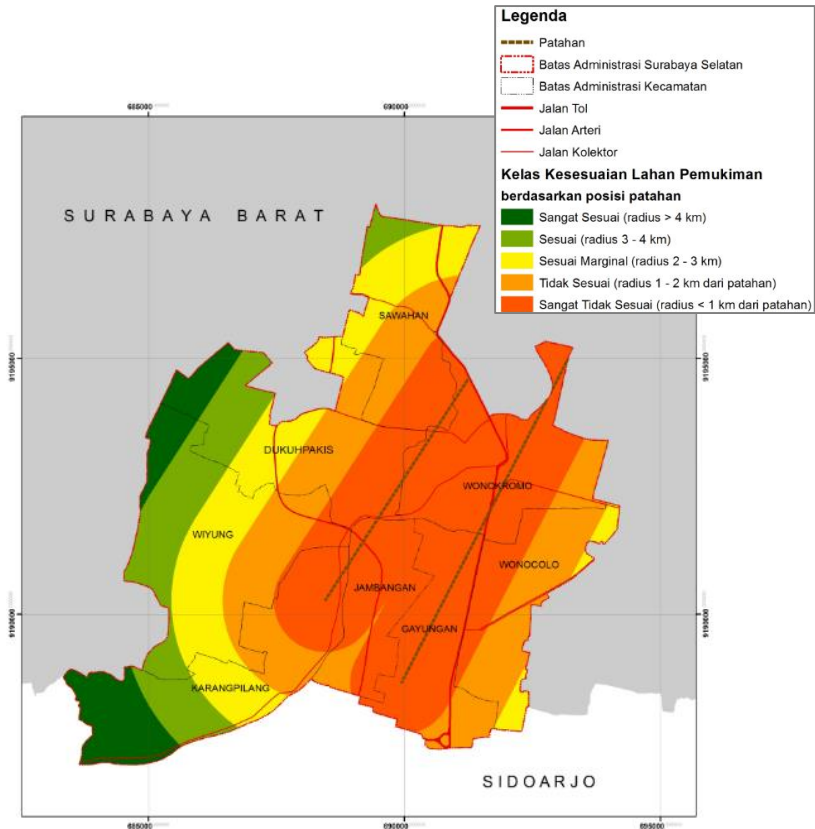
#### **4.2.3 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Posisi Patahan**

Evaluasi kesesuaian lahan pemukiman dilakukan dengan memerhatikan risiko bahaya patahan, semakin dekat jarak area pemukiman terhadap posisi jalur patahan, maka memiliki risiko bahaya semakin tinggi. Dari data posisi patahan yang melewati Surabaya Selatan, dilakukan fungsi analisis *buffer* untuk mendapatkan data radius jarak lahan pemukiman terhadap patahan. Daerah dalam radius  $< 1$  km dari posisi patahan memiliki risiko bencana terbesar sehingga tidak sesuai untuk lahan pemukiman. Dilanjutkan dengan daerah dalam radius  $1 - 2$  km,  $2 - 3$  km,  $3 - 4$  km, dan  $> 4$  km, dengan tingkat resiko bencana semakin besar jika semakin dekat pada posisi jalur patahan. Untuk proses klasifikasi dan skoring dilakukan berdasar kriteria kelas kesesuaian lahan sebagaimana ditunjukkan oleh Tabel 4.3 berikut.

**Tabel 4.3** Kriteria Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Posisi terhadap Jalur Patahan

Kelas Kesesuaian Lahan	Jarak terhadap Patahan (km)	Skor
S1	$< 1$	5
S2	$1 - 2$	4
S3	$2 - 3$	3
N1	$3 - 4$	2
N2	$> 4$	1

Hasil proses klasifikasi kelas kesesuaian lahan berdasarkan kriteria Tabel 4.3 ditunjukkan pada Gambar 4.5.



**Gambar 4.5** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Posisi terhadap Jalur Patahan

Gambar 4.5 menunjukkan daerah-daerah yang dilewati patahan pada radius < 1 km antara lain adalah Kecamatan Wonokromo, Kecamatan Gayungan, dan Kecamatan Jambangan, sehingga memiliki risiko bahaya yang paling tinggi dibandingkan kelima kecamatan lain di Surabaya Selatan. Diikuti oleh bagian Barat Kecamatan Wonocolo, bagian Utara Kecamatan Karangpilang (meliputi Kelurahan Kedurus dan Kebraon), bagian Timur Kecamatan Wiyung (Kelurahan Jajartunggal), bagian Timur Kecamatan Dukuhpakis (Kelurahan Gunungsari), dan bagian Selatan Kecamatan Sawahan (Kelurahan Pakis).

Tabel 4.4 berikut memberikan informasi luasan masing-masing kelas kesesuaian lahan pada Gambar 4.5.

**Tabel 4.4** Hasil Klasifikasi Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Posisi terhadap Jalur Patahan

Kelas Kesesuaian Lahan	Luas Total (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (%)
S1	458,250	77,74332	17
S2	748,174	212,6755	28,4
S3	1.092,286	565,7162	51,8
N1	1.554,707	943,5975	60,7
N2	2.436,142	1.620,814	66,5

Melalui proses perhitungan luasan kelas kesesuaian lahan diperoleh hasil yang ditunjukkan pada Tabel 4.4. Berdasarkan posisi jalur patahan, wilayah Surabaya Selatan didominasi oleh lahan yang sangat tidak sesuai (N2) difungsikan sebagai wilayah pemukiman seluas 2.436,142 ha karena berada pada radius < 1 km dari posisi patahan. Disusul oleh lahan seluas 1.554,707 ha yang tidak sesuai (N1) difungsikan sebagai wilayah pemukiman dengan radius jarak 1 – 2 km dari posisi patahan. Lahan yang sangat sesuai untuk daerah pemukiman (dengan radius > 4 km dari posisi patahan) memiliki luasan paling kecil yaitu 458,250 ha. Berdasarkan peta pada Gambar 4.5 wilayah yang sangat sesuai ini terletak di Kecamatan Karangpilang di bagian Barat Daya.

#### **4.2.4 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Banjir**

Untuk mendapatkan data kesesuaian lahan pemukiman berdasarkan kerawanan banjir, dilakukan digitasi peta kerawanan

banjir yang dibuat oleh Badan Perencanaan Pembangunan Kota (BAPPEKO) Surabaya. Selanjutnya dilakukan proses klasifikasi dengan kriteria yang ditunjukkan oleh Tabel 4.5.

Kriteria dibuat berdasarkan peta kerawanan bencana banjir keluaran BAPPEKO tahun 2019, dengan definisi banjir yang dimaksud sebagai berikut:

- a. Tahun 2014 = Banjir pada wilayah seluas  $\geq 2111$  ha, setinggi  $\geq 20$  cm, selama  $\geq 60$  menit
- b. Tahun 2015 = Banjir pada wilayah seluas  $\geq 2027$  ha, setinggi  $\geq 20$  cm, selama  $\geq 60$  menit
- c. Tahun 2016 = Banjir pada wilayah seluas  $\geq 1239$  ha, setinggi  $\geq 20$  cm, selama  $\geq 60$  menit

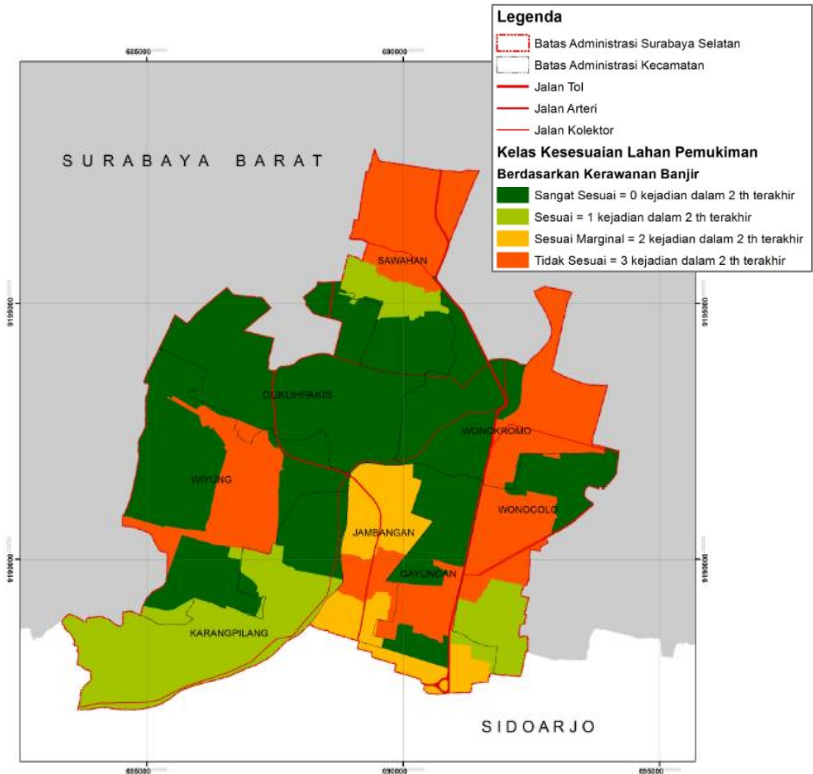
Kriteria skoring untuk proses klasifikasi disusun berdasarkan hasil diskusi dengan ahli dari BAPPEKO Surabaya dengan memerhatikan tingkat kerawanan banjir, di mana semakin sering terjadi banjir di wilayah survei maka semakin tidak sesuai untuk difungsikan sebagai lahan pemukiman dan skor yang diberikan semakin kecil.

**Tabel 4.5** Kriteria Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Banjir

Kelas Kesesuaian Lahan	Jumlah Kejadian Banjir 2 tahun terakhir	Skor
S1	0	5
S2	1	4
S3	2	3
N1	3	2

Proses klasifikasi menghasilkan informasi kelas kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan yang ditunjukkan pada peta di Gambar 4.6.





**Gambar 4.6** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Banjir

Gambar 4.6 menunjukkan lokasi daerah-daerah dengan risiko banjir paling tinggi (3 kejadian banjir dalam 2 tahun terakhir) sebagaimana dimuat pada peta kerawanan banjir BAPPEKO Surabaya, terletak di Kecamatan Sawahan sisi Utara (meliputi Kelurahan Petemon, Sawahan, Kupangkrajan, dan Banyuurip), Kecamatan Wonokromo bagian Barat (meliputi Kelurahan Ngagel, Ngagelrejo, dan Jagir), Kecamatan Wonocolo (meliputi Kelurahan Margorejo dan Jemurwonosari), Kelurahan Gayungan di Kecamatan Gayungan, dan Kelurahan Kebonsari di Kecamatan

Jambangan. Informasi luasan lahan berdasarkan kelas kesesuaian untuk pemukiman ditunjukkan oleh Tabel 4.6 berikut.

**Tabel 4.6** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Banjir

Kelas Kesesuaian Lahan	Luas Total (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (%)
S1	3.044,379	1.588,101	52,2
S2	1.123,936	456,930	40,6
S3	469,353	208,756	44,5
N1	1.655,629	1.167,044	70,5

Hasil evaluasi kesesuaian lahan pemukiman berdasarkan kerawanan banjir pada Tabel 4.6 menunjukkan wilayah Surabaya Selatan didominasi oleh lahan yang sangat sesuai untuk wilayah pemukiman, yaitu seluas 3.044,379 ha tidak terdampak banjir selama dua tahun terakhir. Kemudian disusul oleh lahan seluas 1.655,629 ha tidak sesuai untuk daerah pemukiman karena tercatat 3 kali terdampak banjir dalam 2 tahun terakhir.

#### **4.2.5 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Puting Beliung**

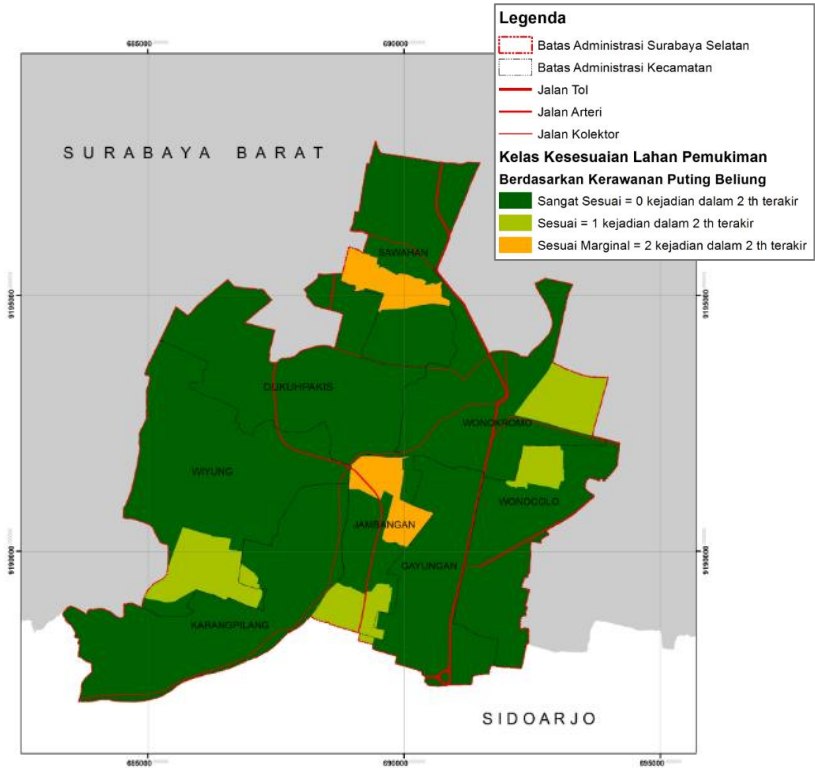
Untuk mendapatkan data kesesuaian lahan pemukiman berdasarkan kerawanan puting beliung, dilakukan digitasi peta kerawanan puting beliung yang dibuat oleh Badan Perencanaan Pembangunan Kota (BAPPEKO) Surabaya. Selanjutnya dilakukan proses klasifikasi dengan kriteria yang ditunjukkan oleh Tabel 4.7 berikut. Kriteria dibuat berdasarkan peta kerawanan puting beliung keluaran BAPPEKO tahun 2019.

**Tabel 4.7** Kriteria Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Puting Beliung

Kelas Kesesuaian Lahan	Jumlah Kejadian Bencana 2 tahun terakhir	Skor
S1	0	5
S2	1	4
S3	2	3
N1	3	2

Kriteria skoring untuk proses klasifikasi disusun berdasarkan hasil diskusi dengan ahli dari BAPPEKO Surabaya dengan memerhatikan tingkat kerawanan puting beliung, di mana semakin sering suatu wilayah terdampak bencana puting beliung maka semakin tidak sesuai untuk difungsikan sebagai lahan pemukiman dan skor yang diberikan semakin kecil.

Proses klasifikasi menghasilkan informasi kelas kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan yang ditunjukkan pada Gambar 4.7.



**Gambar 4.7** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Puting Beliung

Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Surabaya Selatan berdasarkan Kerawanan Puting Beliung pada Gambar 4.7 menunjukkan beberapa wilayah di Surabaya Selatan dengan tingkat kesesuaian lahan pemukiman S3 (warna kuning) yang terpapar 2 kali bencana puting beliung dalam 2 tahun terakhir, meliputi Kelurahan Karah di Kecamatan Jambangan dan Kelurahan Putatjaya di Kecamatan Sawahan. Kemudian untuk tingkat kesesuaian S2 (warna hijau muda) yang terpapar 1 kali bencana puting beliung dalam 2 tahun terakhir meliputi wilayah Kelurahan Ngagelrejo di Kecamatan Wonokromo, Kelurahan

Bendulmerisi di Kecamatan Wonocolo, Kelurahan Balasklumprik di Kecamatan Wiyung, dan Kelurahan Pagesangan di Kecamatan Jambangan. Informasi luasan lahan berdasarkan masing-masing kelas kesesuaian diberikan pada Tabel 4.8.

**Tabel 4.8** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Puting Beliung

Kelas Kesesuaian Lahan	Luas Total (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (%)
S1	5.503,684	2968,004	53,9
S2	535,276	286,124	53,4
S3	251,636	165,8049	65,9

Hasil evaluasi kesesuaian lahan pemukiman berdasarkan kerawanan puting beliung sebagaimana dimuat pada Tabel 4.8, menunjukkan bahwa secara dominan seluas 5.503,684 ha wilayah Surabaya Selatan sangat sesuai difungsikan sebagai daerah pemukiman dengan riwayat terdampak puting beliung 0 kali dalam 2 tahun terakhir, disusul oleh daerah dengan riwayat terdampak puting beliung 1 kali dalam 2 tahun terakhir seluas 535,276 ha, dan daerah terdampak puting beliung 2 kali dalam 2 tahun terakhir seluas 251,636 ha.

#### **4.2.6 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Kebakaran**

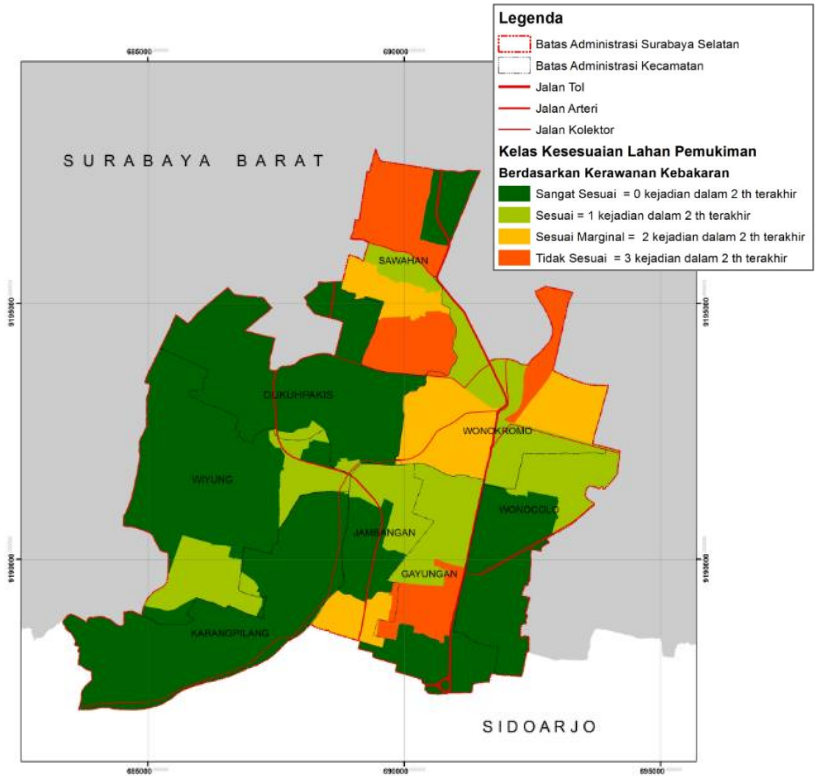
Untuk mendapatkan data kesesuaian lahan pemukiman berdasarkan kerawanan kebakaran, dilakukan digitasi peta kerawanan kerawanan kebakaran yang dibuat oleh Badan Perencanaan Pembangunan Kota (BAPPEKO) Surabaya. Selanjutnya dilakukan proses klasifikasi dengan kriteria yang

ditunjukkan oleh Tabel 4.9 berikut. Kriteria dibuat berdasarkan peta kerawanan kebakaran keluaran BAPPEKO tahun 2019.

**Tabel 4.9** Kriteria Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Kebakaran

Kelas Kesesuaian Lahan	Jumlah Kejadian Banjir 2 tahun terakhir	Skor
S1	0	5
S2	1	4
S3	2	3
N1	3	2

Kriteria skoring untuk proses klasifikasi disusun berdasarkan hasil diskusi dengan ahli dari BAPPEKO dengan memerhatikan tingkat kerawanan kebakaran pada wilayah survei, di mana semakin sering terjadi kebakaran pada wilayah tersebut maka semakin tidak sesuai untuk difungsikan sebagai lahan pemukiman dan skor yang diberikan semakin kecil. Proses klasifikasi menghasilkan informasi kelas kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan yang ditunjukkan pada Gambar 4.8.



**Gambar 4.8** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Kebakaran

Gambar 4.8 menunjukkan kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan berdasarkan kerawanan kebakaran. Wilayah dengan luasan berwarna oranye menunjukkan tingkat kerawanan paling berisiko, dengan catatan riwayat kebakaran 3 kali dalam 2 tahun terakhir. Wilayah ini meliputi Kelurahan Ngagel di Kecamatan Wonokromo, Kelurahan Gayungan di Kecamatan Gayungan, serta Kelurahan Petemon, Kelurahan Kupangkrajan, dan Kelurahan Pakis di Kecamatan Sawahan. Daerah berwarna kuning menunjukkan wilayah dengan riwayat kebakaran 2 kali

dalam 2 tahun terakhir, meliputi Kelurahan Putatjaya di Kecamatan Sawahan, Kelurahan Sawunggaling, Ngagelrejo, dan Wonokromo di Kecamatan Wonokromo, dan Kelurahan Pagesangan di Kecamatan Jambangan. Ditunjukkan oleh wilayah berwarna hijau yang mewakili daerah dengan 0 kejadian kebakaran dalam 2 tahun terakhir adalah Kecamatan Dukuhpakis dan Kecamatan Karangpilang. Informasi luasan lahan berdasarkan masing-masing parameter ditunjukkan oleh Tabel 4.10 berikut.

**Tabel 4.10** Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Kerawanan Kebakaran

Kelas Kesesuaian Lahan	Luas Total (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (%)
S1	3.663,494	1549,389	42,3
S2	1.290,253	803,159	62,3
S3	673,310	512,750	76
N1	664,277	554,595	83,5

Tabel 4.10 menunjukkan hasil evaluasi kesesuaian lahan pemukiman berdasarkan kerawanan kebakaran. Wilayah Surabaya Selatan didominasi oleh lahan dengan tingkat kesesuaian sangat sesuai (S1) untuk pemukiman dengan riwayat kebakaran 0 kejadian dalam 2 tahun terakhir, yaitu seluas 3.663,494 ha. Disusul oleh wilayah dengan riwayat kebakaran 1 kejadian dalam 2 tahun terakhir seluas 1.290,253 ha.

#### **4.2.7 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jarak terhadap Sungai**

Data kesesuaian lahan pemukiman berdasarkan jarak terhadap sungai diperoleh dengan menjalankan fungsi analisis

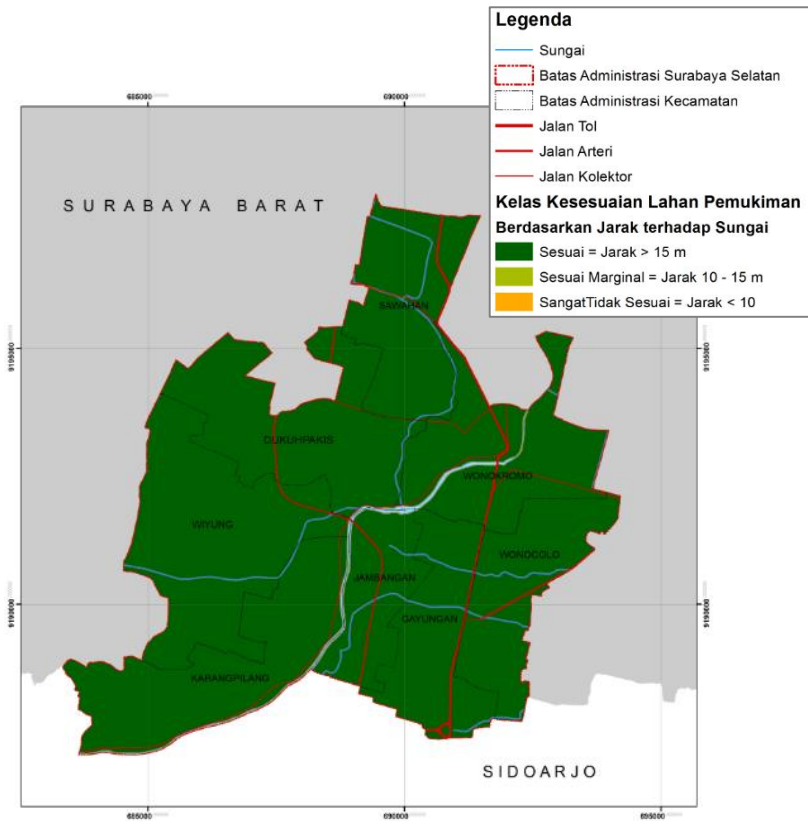


*buffer* pada data jaringan sungai yang diperoleh dari Badan ESDM Jawa Timur. Fungsi *buffer* dijalankan pada radius 10 m dan 15 m, dilanjutkan dengan proses klasifikasi pada radius  $<10$  m, 10 – 15 m, dan  $>15$  m, sesuai dengan kriteria yang diberikan oleh Peraturan Menteri PUPR No. 28 Tahun 2015, ditunjukkan pada Tabel 2.4.

Dimuat dalam Peraturan Menteri PUPR 28/2015 Pasal 5 ayat 1 mengenai garis sempadan pada sungai tidak bertanggul di dalam kawasan perkotaan ditentukan sebagai berikut:

- a) Paling sedikit berjarak 10 (sepuluh) meter dari tepi kiridan kanan palung sungai sepanjang alur sungai, dalam hal kedalaman sungai kurang dari atau sama dengan 3 (tiga) meter;
- b) Paling sedikit berjarak 15 (lima belas) meter dari tepikiri dan kanan palung sungai sepanjang alur sungai, dalam hal kedalaman sungai lebih dari 3 (tiga) meter sampai dengan 20 (dua puluh) meter; dan
- c) Paling sedikit berjarak 30 (tiga puluh) meter dari tepi kiri dan kanan palung sungai sepanjang alur sungai, dalam hal kedalaman sungai lebih dari 20 (dua puluh) meter.

Memerhatikan kedalaman sungai di Surabaya berkisar  $< 20$  m, maka digunakan poin a dan b dari ayat di atas sebagai acuan penentuan jarak radius untuk analisis spasial dengan fungsi *buffer*, yaitu jarak 10 m dan 15 m. Selanjutnya untuk proses skoring digunakan kriteria klasifikasi sebagaimana diberikan oleh Tabel 2.4, yaitu dengan memerhatikan jarak sungai ke wilayah pemukiman, semakin dekat dengan sungai maka semakin tidak memenuhi ketentuan peraturan dan skor yang diberikan semakin kecil. Proses ini menghasilkan data kelas kesesuaian lahan yang ditunjukkan pada Gambar 4.9.



**Gambar 4.9** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jarak terhadap Sungai

Gambar 4.9 menunjukkan daerah yang dilalui sungai di Surabaya Selatan, di mana pada daerah sepanjang sempadan sungai ini juga direncanakan sebagai wilayah pemukiman di RTRW Surabaya Selatan. Luasan daerah dalam RTRW yang tidak sesuai dengan kebijakan sempadan sungai ditunjukkan pada Tabel 4.11 berikut.

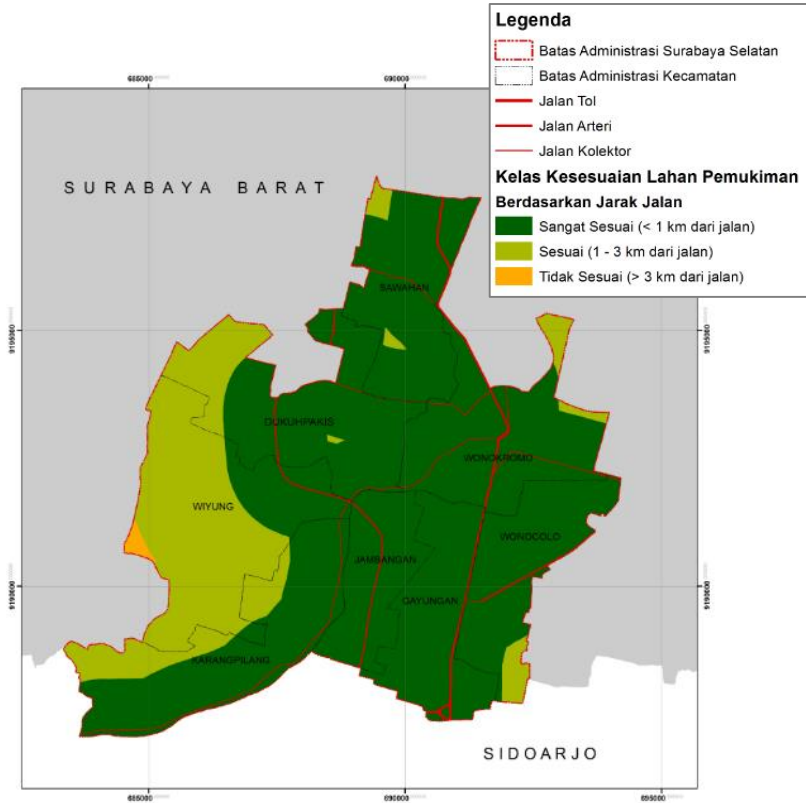
**Tabel 4.11** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jarak terhadap Sungai

Kelas Kesesuaian Lahan	Luas Total (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (%)
S1	6.211,039	3.391,968	74,2
S3	36,561	26,964	73,7
N2	73,885	54,806	54,6

Dari proses evaluasi dan perhitungan luasan sebagaimana ditunjukkan pada Tabel 4.11, diketahui terdapat 73,885 ha lahan dengan jarak  $< 10$  m dari sungai, yang seharusnya tidak diperuntukkan sebagai wilayah pemukiman berdasarkan Peraturan Menteri PUPR No. 28/2015. Dari keseluruhan lahan ini, terdapat 54,806 ha (54,6%) lahan yang direncanakan sebagai wilayah pemukiman dalam RTRW Kota Surabaya.

#### **4.2.8 Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jarak terhadap Jalan Raya**

Data kesesuaian lahan pemukiman berdasarkan jarak terhadap sungai diperoleh dengan menjalankan fungsi analisis *buffer* pada data jaringan jalan yang diperoleh dari Badan ESDM Jawa Timur. Fungsi *buffer* dijalankan pada radius 1 km, 3 km, dan 5 km, dilanjutkan dengan proses klasifikasi pada radius  $< 1$  km, 1 – 3 km, 3 – 5 km, dan  $> 5$  km, sesuai dengan kriteria yang diberikan pada tabel 2.5. Proses ini menghasilkan data kelas kesesuaian lahan yang ditunjukkan pada Gambar 4.10 berikut.



**Gambar 4.10** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jarak terhadap Jalan Raya

Peta pada Gambar 4.10 memuat jaringan jalan hingga tingkat jalan kolektor di Surabaya Selatan, antara lain Jalan Tol Surabaya-Porong, Jalan Ahmad Yani yang memanjang ke selatan ke arah bundaran Jalan Tol Waru – Juanda dan ke utara ke arah Jalan Wonokromo. Untuk jalan kolektor yang dimuat dalam peta antara lain Jalan Gunungsari sepanjang sungai memanjang ke utara ke Jalan Joyoboyo dan Jalan Diponegoro. Hasil evaluasi kesesuaian lahan menghasilkan besar luasan untuk masing-masing kelas kesesuaian lahan berdasarkan radius jarak < 1 km, 1 – 3 km,

3 – 5 km, dan > 5 km dari jalan raya, ditunjukkan pada Tabel 4.12 berikut.

**Tabel 4.12** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman berdasarkan Jarak terhadap Jalan Raya

Kelas Kesesuaian Lahan	Luas Total (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (%)
S1	3.726,550	2.046,961	54,9
S3	2.222,608	1.270,865	57,2
N1	354,366	102,728	29

Tabel 4.12 menunjukkan bahwa kawasan dengan kelas kesesuaian lahan S1 (Sangat Sesuai) meliputi Kecamatan Wonokromo yang dilewati Jalan Ahmad Yani dan Jalan Jagir Wonokromo, Kecamatan Wonocolo yang dilewati Jalan Ahmad Yani dan Jalan Raya Jemursari, Kecamatan Jambangan yang dilewati Jalan Tol Surabaya – Porong dan Jalan Gunungsari. Termasuk Kecamatan Dukuhpakis yang dilewati Jalan Tol Surabaya – Porong, Jalan Gunungsari, dan Jalan Mayjen Sungkono. Kemudian Kecamatan Sawahan yang dilewati Jalan Diponegoro, Jalan Arjuno, dan Jalan Banyu Urip.

#### **4.3 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Surabaya Selatan**

Untuk mendapatkan kelas kesesuaian lahan pemukiman berdasarkan seluruh parameter, dilakukan pembobotan pada hasil skoring masing-masing parameter. Proses ini dilakukan dengan mengalikan hasil skoring dengan nilai bobot yang telah dihitung.

Setelah proses pembobotan skor, dilakukan penampalan semua hasil kelas kesesuaian sehingga diperoleh data baru yang memuat informasi skoring seluruh parameter. Pada data ini dilakukan proses reklasifikasi untuk mendapatkan kelas kesesuaian lahan berdasarkan seluruh parameter. Proses reklasifikasi ini dilakukan dengan menjumlahkan seluruh skor yang telah dibobot, kemudian hasil penjumlahan dikelaskan berdasarkan kriteria yang diberikan pada Tabel 4.13 berikut.

**Tabel 4.13** Kriteria Reklasifikasi Kesesuaian Lahan Pemukiman Surabaya Selatan

Skor Total	Kelas Kesesuaian Lahan
4,2 – 5	S1 = Sangat Sesuai
3,4 – 4,2	S2 = Sesuai
2,6 – 3,4	S3 = Sesuai Marginal
1,8 – 2,6	N1 = Tidak Sesuai
1 – 1,8	N2 = Sangat Tidak Sesuai

Kelas kesesuaian lahan untuk proses reklasifikasi disusun oleh 5 kelas dengan panjang interval 0,8. Penentuan interval kelas dilakukan dengan perhitungan statistika distribusi yang diberikan oleh Persamaan 2.1. Nilai jangkauan data (R) adalah nilai selisih antara data tertinggi dan data terendah, pada penelitian ini data yang dimaksud adalah skor yang diberikan, dengan skor tertinggi adalah 5 dan skor terendah adalah 1. Kelas kesesuaian lahan untuk pemetaan tingkat semi detail (skala lebih besar dari 1:100.000) menurut FAO (1976) dibagi ke dalam 5 kelas S1 (sangat sesuai), S2 (cukup sesuai), S3 (sesuai marginal), N1 (tidak sesuai), N2 (sangat tidak sesuai). Sehingga nilai interval kelas (i) adalah 5 dan rentang data (R) adalah 4. Diperoleh panjang interval kelas yang digunakan adalah 0,8.

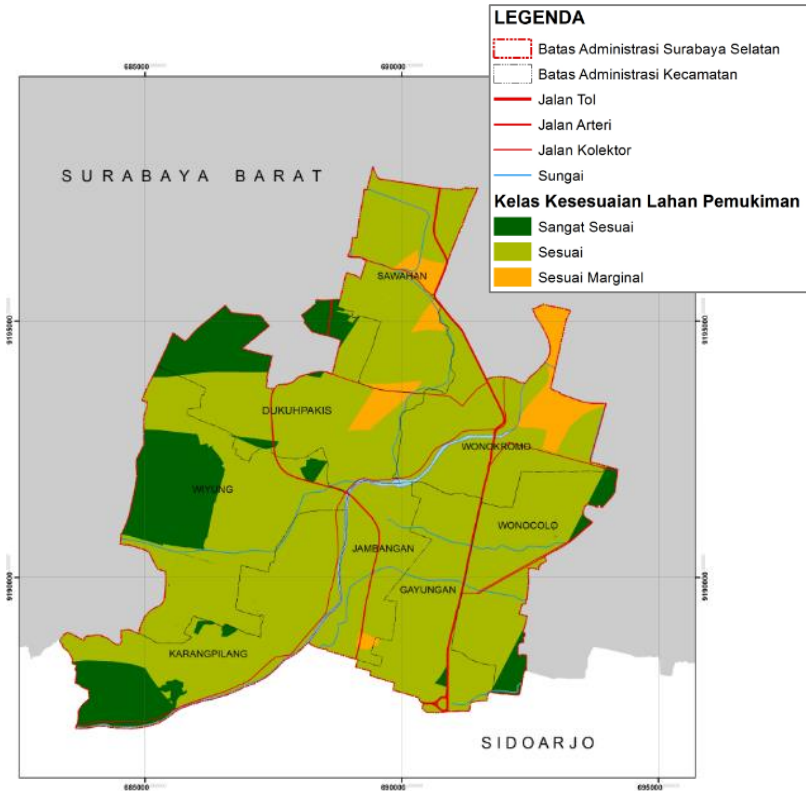
Proses reklasifikasi menghasilkan kelas kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan berdasarkan parameter fisik (jenis

tanah, kemiringan lereng), kebencanaan (jarak terhadap patahan, kerawanan banjir, kerawanan puting beliung, kerawanan kebakaran, jarak terhadap sungai), dan jarak terhadap jalan raya. Data ini memuat informasi yang ditunjukkan pada Tabel 4.14 dan menghasilkan Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman Surabaya Selatan (Gambar 4.11).

**Tabel 4.14** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman Surabaya Selatan

Kelas Kesesuaian Lahan	Luas Total (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (ha)	Luas Direncanakan sebagai Pemukiman (%)
S1	902,327	889,940	98,6
S2	5.035,841	4.821,038	95,7
S3	304,475	294,216	96,6

Hasil evaluasi menunjukkan kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan terbagi ke dalam 3 kelas kesesuaian, yaitu S1 (sangat sesuai), S2 (sesuai), dan S3 (sesuai marginal). Kelas kesesuaian dengan luasan terbesar adalah kelas S2 (sesuai) dengan luas 5.035,841 ha, disusul oleh lahan dengan kelas S1 (sangat sesuai) seluas 902,327 ha, dan kemudian lahan kelas S3 seluas 304,475 ha. Hasil evaluasi kesesuaian lahan pemukiman dengan RTRW Surabaya menunjukkan seluas 889,940 ha lahan dengan kelas kesesuaian S1 di Surabaya Selatan direncanakan sebagai pemukiman. Luas ini setara dengan 98,6% luas total lahan S1 di Surabaya Selatan. Seluas 4.821,038 ha lahan S2 (95,7%) dari keseluruhan lahan kelas S2 direncanakan sebagai pemukiman, dan seluas 294,216 ha lahan S3 (96,6%) dari keseluruhan lahan kelas S3 direncanakan sebagai pemukiman dalam RTRW Surabaya.



**Gambar 4.11** Peta Kesesuaian Lahan Pemukiman Surabaya Selatan

Gambar 4.11 menunjukkan kesesuaian lahan di Surabaya Selatan, dengan kesesuaian lahan yang dominan adalah pada tingkat S2 (sesuai). Daerah-daerah dengan tingkat kesesuaian lahan S1 (sangat sesuai) tersebar di sisi Barat Kecamatan Dukuh Pakis, Wiyung, dan Karangpilang, juga di sisi Timur Kecamatan Wonocolo. Hasil menunjukkan luasan lahan yang sangat sesuai untuk pemukiman terletak paling luas pada Kelurahan Babatan di Kecamatan Wiyung, seluas 281,112 ha. Di beberapa lokasi diidentifikasi wilayah-wilayah dengan tingkat kesesuaian lahan S3 (sesuai marginal), antara lain di sisi Utara Kecamatan Wonokromo,



sisi Timur Kecamatan Dukuh Pakis, dan di beberapa wilayah di Kecamatan Sawahan dan Jambangan. Berikut adalah hasil evaluasi kesesuaian lahan pemukiman di masing-masing kecamatan.

#### **4.3.1 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Dukuh Pakis**

Dari hasil evaluasi kesesuaian lahan pemukiman berdasarkan seluruh parameter, sebagaimana ditunjukkan oleh Peta Kesesuaian Lahan Pemukiman Surabaya Selatan di Gambar 4.10, Kecamatan Dukuh Pakis didominasi oleh lahan dengan kelas kesesuaian S2 yaitu seluas 649,863 ha atau 68,5% dari total luas wilayah kecamatan ini. Daerah pada kelas kesesuaian lahan ini memiliki karakteristik lahan dengan jenis tanah grumosol yang tidak sesuai untuk wilayah pemukiman, dan kemiringan lereng 2% - 8%. Wilayah ini terletak pada radius 1 km – 4 km dari posisi patahan. Tetapi tidak terdampak banjir, kebakaran, ataupun puting beliung dalam 2 tahun terakhir. Daerah ini tidak dilewati sungai sehingga aman untuk dibangun pemukiman tanpa memerhatikan Peraturan Menteri PU No. 28/2015 tentang jarak sempadan sungai.

Di wilayah Utara Kecamatan Dukuh Pakis, tepatnya di Kelurahan Pradah Kalikendal, sisi Barat Kelurahan Dukuh Kupang dan sisi Barat Kelurahan Dukuh Pakis, memiliki kelas kesesuaian lahan S1 (sangat sesuai). Daerah-daerah ini memiliki karakteristik wilayah dengan jenis tanah aluvial yang sangat sesuai untuk wilayah pemukiman, kemiringan lereng 2% - 8%, dan tidak dilewati sungai. Di sisi Utara Kelurahan Gunungsari terdapat lahan dengan kelas kesesuaian S3 (Sesuai Marginal). Wilayah ini memiliki karakteristik lahan dengan jenis tanah grumosol, dan berjarak 1 – 2 km dari patahan. Kelas kesesuaian lahan untuk masing-masing kelurahan di Kecamatan Dukuhpakis ditunjukkan pada Tabel 4.15 berikut.

**Tabel 4.15** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Dukuh Pakis

Kelurahan	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas (ha)
Dukuh Kupang	S1	53,892
	S2	69,309
Dukuh Pakis	S1	63,721
	S2	385,053
	S3	0,021
Gunungsari	S1	0,056
	S2	185,836
	S3	48,234
Pradah Kalikendal	S1	133,178
	S2	9,665

Tabel 4.15 menunjukkan 68,5% luas lahan dari total luas keseluruhan wilayah Kecamatan Dukuh Pakis terklasifikasi dalam kelas S2 (sesuai), 26% dalam kelas S1 (sangat sesuai), dan 5% dalam kelas S3 (sesuai marginal). Lahan kelas S1 paling luas berlokasi di Kelurahan Pradah Kalikendal. Lahan kelas S2 paling luas berlokasi di Kelurahan Dukuh Pakis yaitu seluas 385,053 ha.

#### **4.3.2 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Gayungan**

Berdasarkan evaluasi kesesuaian lahan menurut seluruh parameter, 98,7% dari total luas lahan di Kecamatan Gayungan termasuk ke dalam kelas kesesuaian lahan S2 (sesuai), yaitu seluas 585,752 ha. Kecamatan ini secara garis besar memiliki jenis tanah aluvial, kemiringan lereng < 2%, tidak memiliki riwayat kejadian bencana

puting beliung dalam 2 tahun terakhir, dan dilewati oleh Jalan Ahmad Yani di perbatasan Timur dengan Kecamatan Wonocolo. Parameter yang menunjukkan ketidaksesuaian sebagai lahan pemukiman adalah jarak kecamatan dari patahan berada dalam radius  $< 1$  km. Untuk parameter kerawanan banjir, Kelurahan Gayungan termasuk ke dalam kelas kesesuaian N1, yaitu daerah dengan kejadian banjir sebanyak 3 kali dalam 2 tahun terakhir, diikuti Kelurahan Dukuh Menanggal dengan riwayat kejadian banjir 2 kali dalam 2 tahun terakhir. Evaluasi berdasarkan parameter kerawanan kebakaran mengklasifikasikan Kelurahan Gayungan sebagai daerah kelas N1 dengan riwayat kebakaran 3 kali kejadian dalam 2 tahun terakhir.

Kelas kesesuaian lahan untuk masing-masing kelurahan di Kecamatan Gayungan ditunjukkan pada tabel 4.16 berikut.

**Tabel 4.16** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Gayungan

Kelurahan	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas (ha)
Dukuh Menanggal	S1	0,427
	S2	144,968
Gayungan	S2	186,178
	S3	0,598

**Tabel 4.16** (lanjutan)

Kelurahan	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas (ha)
Ketintang	S2	168,219
	S3	0,028
Menanggal	S1	5,114
	S2	86,387
	S3	1,460

Tabel 4.16 menunjukkan lahan S2 sebagai kelas lahan dominan di Kecamatan Gayungan. Lahan S2 terluas berada di Kelurahan Gayungan, yaitu seluas 186,178 ha.

#### **4.3.3 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Jambangan**

Berdasarkan hasil evaluasi kesesuaian lahan sebagaimana ditunjukkan pada peta, 95,6% lahan di Kecamatan Jambangan diklasifikasikan ke dalam kelas S2 (sesuai). Kelas kesesuaian lahan untuk masing-masing kelurahan di Kecamatan Jambangan ditunjukkan pada Tabel 4.17 berikut.

**Tabel 4.17** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Jambangan

Kelurahan	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas (ha)
Jambangan	S2	95,147
	S3	1,260

**Tabel 4.17** (lanjutan)

Kelurahan	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas (ha)
Karah	S2	146,1268225
	S3	3,203
Kebonsari	S2	99,850
	S3	3,363
Pagesangan	S2	71,169
	S3	11,266

Daerah ini memiliki karakteristik jenis tanah aluvial, kemiringan lereng  $< 2\%$ , dilewati oleh Jalan Tol Surabaya – Porong, Jalan Gunungsari, dan Jalan Mastrip sehingga berdasarkan parameter akses jalan sangat sesuai untuk pemukiman. Untuk parameter kebencanaan, Kecamatan Jambangan rentan terhadap banjir. Beberapa daerah di kecamatan ini antara lain Kelurahan Kebonsari memiliki riwayat kejadian banjir 3 kali kejadian dalam 2 tahun terakhir (kelas N1), ketiga kelurahan lainnya memiliki riwayat 2 kali kejadian banjir dalam 2 tahun terakhir. Kelurahan Pagesangan memiliki riwayat kebakaran 2 kali kejadian dalam 2 tahun terakhir, Kelurahan Karah sejumlah 1 kali kejadian kebakaran. Untuk parameter kerawanan puting beliung menunjukkan Kelurahan Karah memiliki riwayat puting beliung sejumlah 2 kejadian dalam 2 tahun terakhir, dan Kelurahan Pagesangan 1 kali kejadian dalam 2 tahun terakhir. Kecamatan ini juga berada dalam radius 0 – 2 km dari posisi patahan. Secara umum, Kecamatan Jambangan memiliki daya dukung tanah yang sangat baik untuk kawasan pemukiman, tetapi memiliki risiko bencana yang cukup besar.

#### **4.3.4 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Karangpilang**

Kecamatan ini terdiri dari 4 kelurahan, yaitu Kelurahan Karangpilang, Kelurahan Kebraon, Kelurahan Kedurus, dan Kelurahan Warunggunung, dilewati oleh sungai dan Jalan Mastrip di sisi selatan yang berbatasan dengan Kabupaten Sidoarjo.

Dari peta kesesuaian lahan, dapat diidentifikasi Kelurahan Kebraon dan Kedurus di sisi Utara kecamatan termasuk ke dalam lahan dengan kelas S2 (sesuai). Keduanya memiliki karakteristik lahan dengan jenis tanah aluvial, kemiringan lereng 0 – 2%, riwayat kebakaran dan puting beliung tercatat 0 kejadian dalam 2 tahun terakhir. Untuk riwayat banjir, Kelurahan Kedurus tercatat 0 kejadian dalam 2 tahun terakhir, sementara Kelurahan Kebraon tercatat memiliki riwayat 1 kejadian banjir dalam 2 tahun terakhir. Berdasarkan jarak dari patahan, Kelurahan Kedurus terletak pada radius < 1 km dari patahan, Kelurahan Kebraon berjarak 1 – 2 km dari patahan.

Kelurahan Karangpilang secara dominan diklasifikasikan ke dalam kelas kesesuaian lahan S2, dengan 12% lahan dari luas total lahan keseluruhan termasuk dalam kelas S1. Kelurahan ini memiliki karakteristik jenis tanah grumosol, kemiringan lereng 2% – 8%, berada pada radius 2 – 4 km dari patahan, memiliki riwayat banjir 1 kejadian dalam 2 tahun terakhir, riwayat kebakaran dan puting beliung 0 kejadian dalam 2 tahun terakhir. Beberapa lokasi lahan pada kelurahan ini yang digolongkan ke dalam kelas kesesuaian S1, memiliki perbedaan pada karakteristik kemiringan lereng yaitu < 2%.

Untuk Kelurahan Warunggunung yang diklasifikasikan sebagai lahan kelas S1 di sisi Selatan dan S2 di sisi Utara, perbedaan klasifikasi ini terjadi karena di sisi Utara memiliki jenis tanah grumosol sementara di sisi Selatan berjenis tanah aluvial.

Parameter yang juga berpengaruh adalah perbedaan zona berdasarkan radius dari patahan, wilayah dengan kelas S2 terletak pada radius 3 – 4 km dari patahan sementara wilayah S1 terletak pada radius > 4 km dari patahan. Tabel 4.18 berikut menunjukkan kelas kesesuaian lahan untuk masing-masing kelurahan di Kecamatan Karangpilang.

**Tabel 4.18** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Karangpilang

Kelurahan	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas (ha)
Karangpilang	S1	26,921
	S2	203,089
Kebraon	S1	0,040
Kedurus	S2	134,453
Warunggunung	S1	185,632
	S2	139,699

Tabel 4.18 menunjukkan 77% dari total luas lahan di Kecamatan Karangpilang diklasifikasikan ke dalam kelas S2 (sesuai), dan 23% dari luas totalnya termasuk ke dalam kelas S3 (sesuai marginal). lahan S1 dengan luasan terbesar di Kecamatan Karangpilang terletak di Kelurahan Warunggunung sisi lala, yaitu seluas 185,632 ha. Untuk lahan S2 dengan luasan terbesar terletak di Kelurahan Kebraon yaitu seluas 247,240 ha.

#### **4.3.5 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Sawahan**

Hasil evaluasi dalam peta kesesuaian lahan pemukiman menunjukkan secara dominan Kecamatan Sawahan

diklasifikasikan ke dalam kelas S2 (sesuai), dan pada beberapa lokasi diklasifikasikan ke dalam kelas S3 (sesuai marginal). Kecamatan ini memiliki karakteristik jenis tanah aluvial pada hampir seluruh wilayah, kecuali pada sisi selatan memiliki jenis tanah grumosol sehingga diklasifikasikan ke dalam kelas S3. Kemiringan lereng berada pada tingkat 2% - 8%. Jarak terhadap posisi patahan berkisar antara radius 0 – 4 km.

Evaluasi berdasarkan parameter kebencanaan menunjukkan beberapa lokasi yang rentan terhadap bencana antara lain adalah Kelurahan Petemon, Sawahan, Kupangkrajan, dan Banyu Urip tercatat memiliki riwayat banjir 3 kali kejadian dalam 2 tahun terakhir, Kelurahan Petemon, Kupangkrajan, dan Pakis tercatat memiliki riwayat kebakaran 3 kali kejadian dalam 2 tahun terakhir, Kelurahan Putatjaya memiliki riwayat kebakaran dan puting beliung masing-masing 2 kejadian dalam 2 tahun terakhir.

Kelas kesesuaian lahan untuk masing-masing kelurahan di Kecamatan Sawahan ditunjukkan pada tabel 4.19 berikut.

**Tabel 4.19** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Sawahan

Kelurahan	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas (ha)
Banyu Urip	S2	62,178
	S3	6,095
Kupangkrajan	S2	41,879
	S3	43,181
Pakis	S2	168,592
	S3	16,767



**Tabel 4. 19** (lanjutan)

Kelurahan	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas (ha)
Petemon	S2	151,628
	S3	3,265
Putatjaya	S2	104,837
	S3	18,771
Sawahan	S2	105,047
	S3	0,403

Tabel 4.19 memberikan informasi numerik sebagaimana yang ditunjukkan pada Peta Kesesuaian Lahan Pemukiman Surabaya Selatan, menunjukkan 88% dari total luas lahan di Kecamatan Sawahan diklasifikasikan ke dalam kelas S2 (sesuai), dan 23% dari luas totalnya termasuk ke dalam kelas S3 (sesuai marginal). Lahan kelas S2 terluas terletak di Kelurahan Pakis yaitu seluas 168,592 ha. Lahan kelas S3 terluas terletak di Kelurahan Kupangkrajan, seluas 43,181 ha.

#### **4.3.6 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Wiyung**

Hasil evaluasi menunjukkan Kecamatan Wiyung di sisi barat terklasifikasi sebagai lahan dengan kelas S1 (sangat sesuai), bagian sisi utara dan timur terklasifikasi sebagai kelas S2 (sesuai). Kecamatan ini memiliki karakteristik jenis tanah aluvial di hampir seluruh wilayahnya, kecuali daerah di sisi utara memiliki jenis tanah grumosol yang mana menjadi salah satu faktor daerah ini diklasifikasikan ke dalam kelas S2. Kemiringan lerengnya berkisar antara 0 – 2% di sisi selatan kecamatan dan 2% - 8% di sisi utara.

Parameter kerawanan bencana menunjukkan Kelurahan Wiyung memiliki riwayat banjir 3 kali kejadian dalam 2 tahun terakhir, dan Kelurahan Jajartunggal memiliki riwayat 1 kali kejadian kebakaran dalam 2 tahun terakhir. Radius jarak dari patahan bervariasi pada 0 – 5 km dari patahan, dengan tingkat risiko semakin ke arah barat semakin aman. Kecamatan ini merupakan wilayah di Surabaya Selatan dengan luas lahan S1 terluas, disebabkan karena daerah ini merupakan daerah di Surabaya Selatan yang paling aman dari bahaya patahan, dengan radius > 4 km di sisi paling Barat. Tabel 4.20 berikut menunjukkan kelas kesesuaian lahan untuk masing-masing kelurahan di Kecamatan Wiyung.

**Tabel 4.20** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Wiyung

Kelurahan	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas (ha)
Babatan	S1	281,112
	S2	131,373
Balasklumprik	S1	24,0439
	S2	263,581
Jajartunggal	S1	14,967
	S2	155,021
Wiyung	S1	40,947
	S2	255,632
	S3	0,171

Tabel 4.20 memberikan informasi numerik sebagaimana yang ditunjukkan pada Peta Kesesuaian Lahan Pemukiman

Surabaya Selatan, menunjukkan 69% dari total luas lahan di Kecamatan Wiyung diklasifikasikan ke dalam kelas S2 (sesuai), dan 31% dari luas totalnya termasuk ke dalam kelas S1 (sangat sesuai). Lahan dengan kelas S1 terluas terletak di Kelurahan Babatan, seluas 281,112 ha. Kelurahan ini juga merupakan kelurahan dengan luas lahan S1 terbesar di Surabaya Selatan. Lahan dengan kelas S2 terluas terletak di Kelurahan Balasklumprik, seluas 263,581 ha.

#### **4.3.7 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Wonocolo**

Sebagian besar wilayah Kecamatan Wonocolo diklasifikasikan dalam kelas kesesuaian S2 (sesuai), kecuali di bagian timur seluas 12% dari luas total diklasifikasikan sebagai kelas S1. Kecamatan ini memiliki karakteristik jenis tanah aluvial, kemiringan lereng  $< 2\%$ , jarak terhadap patahan berkisar pada radius 0 – 3 km dari patahan. Parameter patahan ini menjadi faktor kunci yang membedakan klasifikasi di sisi timur kecamatan ke dalam kelas S1, karena ini berada pada radius 2 – 3 km dari patahan.

Evaluasi berdasarkan parameter kerawanan bencana menunjukkan Kelurahan Jemursari dan Margorejo memiliki riwayat banjir 3 kejadian dalam 2 tahun terakhir. Kelurahan Siwalankerto memiliki riwayat banjir 1 kejadian dalam 2 tahun terakhir. Kelurahan Bendul Merisi dan Sidosermo memiliki riwayat kebakaran 1 kejadian dalam 2 tahun terakhir. Kelas kesesuaian lahan untuk masing-masing kelurahan di Kecamatan Wonocolo ditunjukkan pada Tabel 4.21 berikut.

**Tabel 4.21** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Wonocolo

Kelurahan	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas (ha)
Bendul Merisi	S2	65,373
Jemur Wonosari	S1	0,006
	S2	174,651
Margorejo	S1	0,246
	S2	94,645
Sidoserma	S1	33,953
	S2	78,607
Siwalankerto	S1	37,710
	S2	134,976

Peta Kesesuaian Lahan Pemukiman Surabaya Selatan menunjukkan 88% dari total luas lahan di Kecamatan Wonocolo diklasifikasikan ke dalam kelas S2 (sesuai), dan 12% dari luas totalnya termasuk ke dalam kelas S1 (sangat sesuai). Lahan dalam kelas S1 terluas terletak di Kelurahan Siwalankerto, seluas 37,710 ha. Lahan dalam kelas S2 terluas terletak di Kelurahan Jemur Wonosari, seluas 174,651 ha.

#### **4.3.8 Evaluasi Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Wonokromo**

Evaluasi kesesuaian lahan pemukiman pada Kecamatan Wonokromo mengklasifikasikan Kecamatan Wonokromo secara dominan ke dalam kelas kesesuaian S2. Kecamatan ini memiliki karakteristik jenis tanah aluvial dan grumosol, kemiringan < 2%, berada pada radius 0 – 2 km dari patahan, dilewati oleh Jalan

Ahmad Yani, Jalan Gunungsari, Jalan Diponegoro, dan Jalan Jagir Wonokromo.

Evaluasi berdasarkan kerawanan bencana menunjukkan beberapa kelurahan rentan terhadap banjir, dengan riwayat banjir 3 kali kejadian dalam 2 tahun terakhir, antara lain adalah Kelurahan Ngagel, Kelurahan Ngagelrejo, dan Kelurahan Jagir, sementara ketiga kelurahan lainnya memiliki riwayat banjir 0 kejadian dalam 2 tahun terakhir. Untuk parameter kerawanan kebakaran, Kelurahan Wonokromo, Sawunggaling, dan Ngagelrejo memiliki riwayat kebakaran 2 kejadian dalam 2 tahun terakhir, Kelurahan Ngagel memiliki riwayat 3 kejadian dalam 2 tahun terakhir, sisanya Kelurahan Darmo dan Jagir memiliki riwayat 1 kejadian kebakaran dalam 2 tahun terakhir. Parameter kerawanan puting beliung menunjukkan riwayat puting beliung hanya terdapat pada Kelurahan Ngagelrejo, yaitu 1 kejadian dalam 2 tahun terakhir.

Perbedaan klasifikasi lahan di Kecamatan Wonokromo ke dalam kelas S2 dan S3 terutama dipengaruhi oleh perbedaan jenis tanah aluvial dan grumosol, kerawanan bencana, dan radius dari posisi patahan (lahan dengan kelas S2 terletak pada radius 1 – 2 km dan S3 pada radius < 1 km). Tabel 4.22 berikut menunjukkan kelas kesesuaian lahan untuk masing-masing kelurahan di Kecamatan Wonokromo.

**Tabel 4.22** Kelas Kesesuaian Lahan Pemukiman di Kecamatan Wonokromo

Kelurahan	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas (ha)
Darmo	S2	162,305
	S3	0,005

**Tabel 4.22** (lanjutan)

Kelurahan	Kelas Kesesuaian Lahan	Luas (ha)
Jagir	S2	134,677
	S3	0,168
Ngagel	S2	27,696
	S3	62,374
Ngagelrejo	S2	70,533
	S3	81,271
Sawunggaling	S2	169,320
Wonokromo	S2	3,045
	S3	0,002

Peta Kesesuaian Lahan Pemukiman Surabaya Selatan menunjukkan 80% dari total luas lahan di Kecamatan Wonokromo diklasifikasikan ke dalam kelas S2 (sesuai), dan 20% dari luas totalnya termasuk ke dalam kelas S3 (sesuai marginal). Lahan dalam kelas S2 terluas terletak di Kelurahan Sawunggaling, seluas 169,320 ha. Lahan dalam kelas S3 terluas terletak di Kelurahan Ngagelrejo dengan luas 81,271 ha.

## **BAB V**

### **KESIMPULAN DAN SARAN**

#### **5.1 Kesimpulan**

Dari penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan antara lain:

- a. Parameter yang digunakan dalam analisis kesesuaian lahan pemukiman di Surabaya Selatan ditentukan menurut norma-norma perencanaan kawasan pemukiman sebagaimana dimuat pada UU No 1 Tahun 2011, yaitu: 1) kemiringan lereng, 2) jenis tanah, 3) posisi lahan terhadap patahan, 4) kerawanan bencana banjir, 5) puting beliung, dan 6) kebakaran, 7) jarak terhadap sungai, dan 8) jarak lahan dari jalan raya, dengan bobot untuk masing-masing parameter berturut-turut adalah 0,183; 0,168; 0,154; 0,132; 0,111; 0,092; 0,084; dan 0,077.
- b. Peta kesesuaian lahan pemukiman berdasarkan parameter kebencanaan menunjukkan seluas 1.554,707 ha daerah yang direncanakan sebagai lahan pemukiman pada RTRW tidak sesuai untuk digunakan sebagai daerah pemukiman dan seluas 2.436,142 ha sangat tidak sesuai karena berada dalam radius < 1 km dari jalur patahan. Lahan seluas 1.167,044 ha tidak sesuai untuk daerah pemukiman karena berisiko tinggi terpapar bencana bencana banjir (dengan riwayat banjir 3 kejadian dalam 2 tahun terakhir). Seluas 664,277 ha tidak sesuai karena memiliki riwayat tinggi kejadian kebakaran (3 kejadian dalam 2 tahun terakhir).
- c. Hasil evaluasi kesesuaian lahan pemukiman menunjukkan seluas 902,327 ha lahan di Surabaya Selatan sangat sesuai (S1) digunakan sebagai daerah pemukiman, 5035,841 ha S2 (sesuai), dan 304,475 ha sesuai marginal (perlu dilakukan usaha-usaha

tertentu untuk mencapai kondisi sesuai). Wilayah yang memiliki lahan kelas S1 terluas adalah Kecamatan Wiyung, seluas 361,0699 ha karena memiliki risiko bahaya patahan terkecil, dengan jarak  $> 4$  km di sisi paling Barat.

## **5.2 Saran**

Hasil dari penelitian ini dapat digunakan lebih lanjut untuk analisis perencanaan wilayah pemukiman. Analisis lebih mendetail dapat dilakukan untuk masing-masing parameter yang digunakan dalam penelitian. Misalnya untuk parameter kebencanaan dapat dilakukan analisis tambahan untuk parameter kerawanan gempa, dll. Untuk parameter jarak lahan terhadap jalan raya dapat dikembangkan menjadi analisis aksesibilitas lahan pemukiman dengan menambahkan analisis untuk parameter sarana transportasi, ketersediaan fasilitas fisik atau utilitas umum (pasar, pusat perdagangan dan jasa, perkantoran, sarana air bersih, persampahan, penanganan limbah, dan drainase) dan fasilitas sosial (kesehatan, pendidikan, agama), dll.



## DAFTAR PUSTAKA

- Alessandra, F., Maiorano, L., dan Boitani, L. 2007. *Changes in Land-Use/Landcover Patterns in Italy and Their Implications for Biodiversity Conservation*. *Landscape Ecol* 22:617-631.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Jawa Timur. 2014. Rencana Strategis BPBD Provinsi Jawa Timur 2014-2019, 3:36-37. BPBD Jatim. Surabaya.
- Badan Penanggulangan Bencana Daerah Provinsi Jawa Timur. 2016. Gambaran Umum Resiko Bencana di Provinsi Jawa Timur dan Upaya Penanggulangannya. Surabaya.
- Badan Standardisasi Nasional. 2010. SNI 7645:2010 tentang Klasifikasi Penutup Lahan. Badan Standardisasi Nasional. Jakarta.
- Baja, S. 2012. Perencanaan Tata Guna Lahan dalam Pengembangan Wilayah. Yogyakarta : Penerbit ANDI.
- Budihardjo, E. 2006. Sejumlah Masalah Permukiman Kota. Bandung : Penerbit Alumni.
- Dibyo Saputro, S., dan Sunarto. 1990. Evaluasi Lahan Untuk Perkembangan Permukiman Kota. Yogyakarta : Puspics, Fakultas Geografi.
- Food and Agricultural Organization (FAO). 1976. *A Framework for Land Evaluation*. *FAO Soils Bulletin 52. Soil Resource Management and Conservation Service Land and Water Development Division*. Roma: FAO-UNO.
- Hardjowigeno, S. 1999. Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tata Guna Tanah. Bogor : Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Hardjowigeno, S., dan Widiatmaka. 2007. Evaluasi Kesesuaian Lahan dan Perencanaan Tataguna Tanah. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Hermon, D. 2012. Mitigasi Bencana Hidrometeorologi. Padang : UNP Press.
- Kementerian Pekerjaan Umum. 1980. Keputusan Menteri Pekerjaan Umum No 91 Tahun 1980 tentang Pedoman Pembangunan Perumahan. Kementerian PU Direktorat

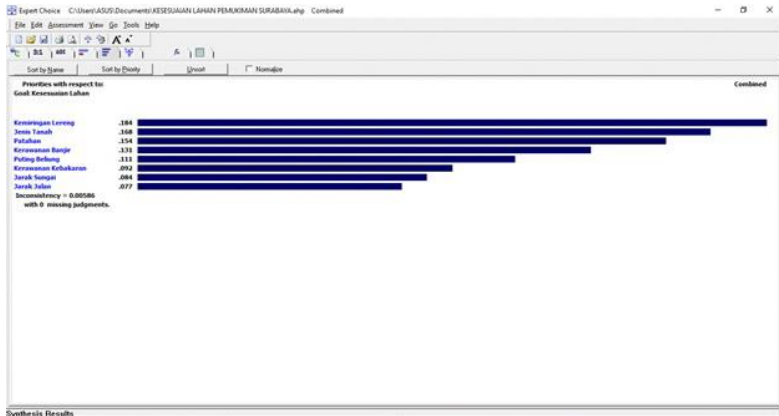
- Jenderal Cipta Karya. Jakarta.
- Kementerian PUPR. 2015. Peraturan Menteri Pekerjaan Umum dan Perumahan Rakyat No 28 Tahun 2015 tentang Penetapan Garis Sempadan Sungai dan Garis Sempadan Danau. Kementerian PUPR. Jakarta.
- Kementerian Pertanian. 1980. Surat Keputusan Menteri Pertanian No 837 Tahun 1980 tentang Kriteria dan Tata Cara Penetapan Hutan Lindung. Kementerian Pertanian. Jakarta.
- Lisdiyono, E. 2004. Penyimpangan Kebijakan Alih Fungsi Lahan Dalam Pelestarian Lingkungan Hidup. *Majalah Ilmiah Hukum dan Dinamika Masyarakat*.
- Muta'ali, L., 2012. Daya Dukung Lingkungan untuk Perencanaan Pengembangan Wilayah. Yogyakarta : Badan Penerbit Fakultas Geografi (BPGF) Universitas Gadjah Mada.
- Pemerintah Indonesia. 1992. Undang-Undang No 4 Tahun 1992 tentang Perumahan dan Permukiman. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. 2007. Undang-Undang No 26 Tahun 2007 tentang Penataan Ruang. Lembaran Negara RI Tahun 2007, Nomor 68. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Pemerintah Indonesia. 2011. Undang-Undang No 1 Tahun 2011 tentang Perumahan dan Kawasan Permukiman. Sekretariat Negara. Jakarta.
- Pusat Studi Gempa Nasional, Pusat Litbang Perumahan dan Pemukiman. 2017. Peta Sumber dan Bahaya Gempa Tahun 2017. Bandung: Kementerian PUPR.
- Saaty, T. L. 2008. *The Analytic Hierarchy and Analytic Network Measurement Processes Applications to Decisions Under Risk. European Journal Of Pure And Applied Mathematics* Vol. 1, 1:122-196.
- Sadyohutomo, M. 2008. Manajemen Kota dan Wilayah. Realita dan Tantangan. Jakarta : Bumi Aksara.
- Saefuddin, A. dkk. 2009. Statistika Dasar. Jakarta : Grasindo.
- Saefulhakim, R. S. 1999. Pengembangan Model Sistem Interaksi Antar Aktivitas Sosial Ekonomi dengan Perubahan

- Penggunaan Lahan. Jakarta : Lokakarya HDP-LUCC.
- Saraswati, D. A., Subiyanto, S., dan Wijaya, A. P. 2016. Analisis Perubahan Luas dan Pola Persebaran Permukiman (Studi Kasus : Kecamatan Tembalang, Kecamatan Banyumanik, Kecamatan Gunungpati, Kecamatan Mijen Kota Semarang Jawa Tengah). *Jurnal Geodesi Undip* 5 (Januari), 1: 155-163.
- Setyowati, D. 2007. Kajian Evaluasi Kesesuaian Lahan Permukiman dengan Teknik Sistem Informasi Geografis (SIG). Semarang : Lembaga Penelitian UNNES.
- Sitorus, Santun R. P1995. Evaluasi Sumber Daya Lahan. Bandung : Tarsito. .
- Umar, I. 2016. Mitigasi Bencana Banjir pada Kawasan Permukiman Di Kota Padang Provinsi Sumatera Barat. Bogor : IPB.
- Verhoef, P. N.W. 1994. Geologi Untuk Teknik Sipil. Diterjemahkan oleh Diraatmaja. Jakarta : Erlangga.
- Yang, J. Lu, B. Xu, C. 2008. *WEEE Flow and Mitigating Measures in China. Waste Management* Vol. 28, Issue 9: 1589-1597.
- Zahro, F.. 2019. "Surabaya Survey Center: Banjir dan Kemacetan Masih Jadi PR Besar Pemerintah Kota Surabaya". Surya (Surabaya), 11 Januari.  
<URL:<http://surabaya.tribunnews.com>>. Dikunjungi pada 14 Januari 2019.

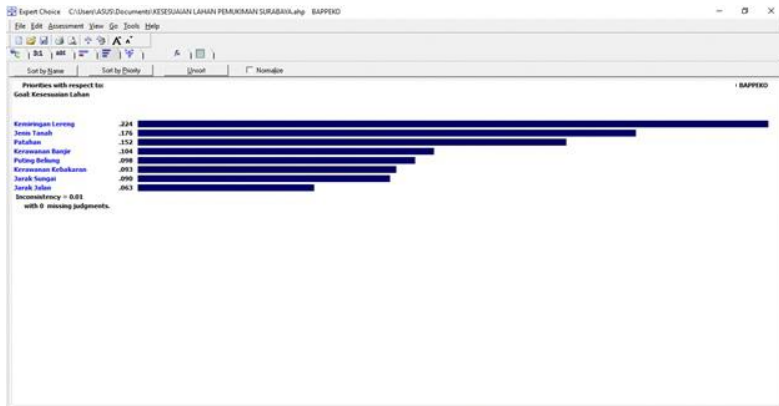
***“Halaman ini sengaja dikosongkan”***

## LAMPIRAN

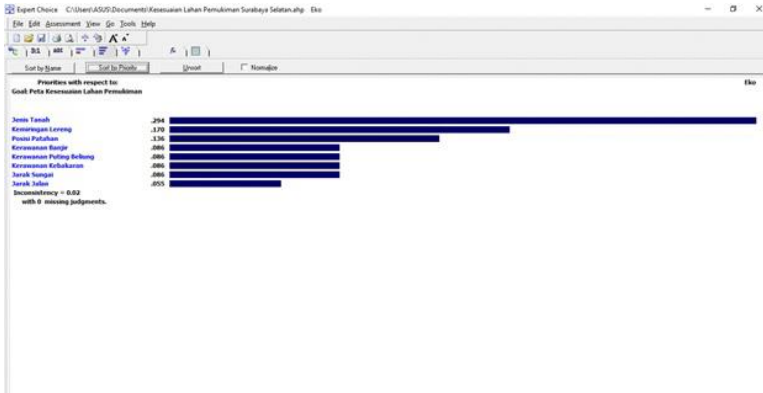
**Lampiran 1** Hasil proses AHP berdasarkan matriks berpasangan yang disusun dari hasil wawancara 3 responden



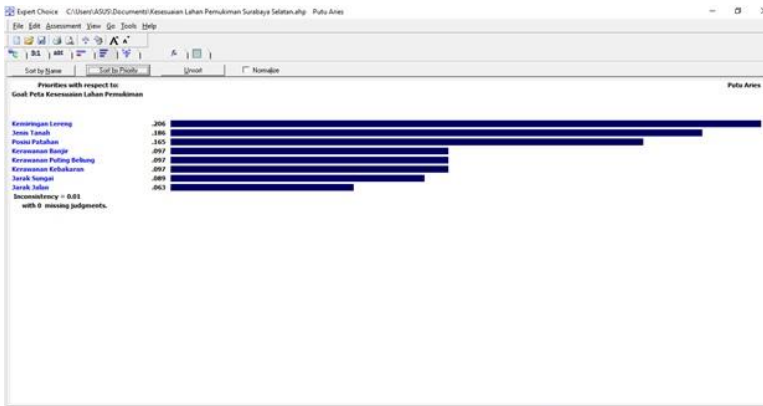
**Lampiran 2** Hasil proses AHP berdasarkan wawancara dengan ahli perencanaan dari BAPPEKO Surabaya



### Lampiran 3 Hasil proses AHP berdasarkan wawancara dengan ahli perencanaan dari Departemen PWK ITS (Responden 1)



### Lampiran 4 Hasil proses AHP berdasarkan wawancara dengan ahli perencanaan dari Departemen PWK ITS (Responden 2)



## Lampiran 5 Penyusunan Matriks Berpasangan pada Perangkat Lunak Pengolah AHP

Expert Choice C:\Users\ASUS\Documents\KESESUAMAN LAHAN PEMUKIMAN SURABAYA.ahp BAPPEKO

File Edit Assessment Inconsistency Go Tools Help

Pairwise Verbal Comparison

Kemiringan Lereng 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Jenis Tanah

Compare the relative importance with respect to: Goal: Kesesuaian Lahan

	Kemiringan	Jenis Tanah	Patahan	Kerawanan Puting Beli	Kerawanan Jarak Sungai	Jarak Jalan
Kemiringan Lereng	1.0	1.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Jenis Tanah		1.0	1.0	2.0	2.0	2.0
Patahan			1.0	1.0	2.0	2.0
Kerawanan Banjir				1.0	1.0	2.0
Puting Beli					1.0	1.0
Kerawanan Kebakaran						1.0
Jarak Sungai						1.0
Jarak Jalan						1.0
	Incons: 0.01					

Pairwise Verbal Comparison

(Responden BAPPEKO)

Expert Choice C:\Users\ASUS\Documents\KESESUAMAN LAHAN PEMUKIMAN SURABAYA.ahp BAPPEKO

File Edit Assessment Inconsistency Go Tools Help

Pairwise Verbal Comparison

Kemiringan Lereng 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Jenis Tanah

Compare the relative importance with respect to: Goal: Kesesuaian Lahan

	Kemiringan	Jenis Tanah	Patahan	Kerawanan Puting Beli	Kerawanan Jarak Sungai	Jarak Jalan
Kemiringan Lereng	1.0	3.0	3.0	3.0	3.0	3.0
Jenis Tanah		1.0	2.0	2.0	2.0	2.0
Patahan			1.0	2.0	2.0	2.0
Kerawanan Banjir				1.0	1.0	2.0
Puting Beli					1.0	1.0
Kerawanan Kebakaran						1.0
Jarak Sungai						1.0
Jarak Jalan						1.0
	Incons: 0.02					

(Responden 1 PWK ITS)

Expert Choice C:\Users\ASUS\Documents\KESESUAIAN LAHAN PEMUKIMAN SURABAYA\ahp Pulu Ariesta

File Edit Assessment Inconsistency Go Tools Help

Kemiringan Lereng 1 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Jenis Tanah

Compare the relative importance with respect to: Goal: Kesesuaian Lahan

	Kemiringan	Jenis Tanah	Palatnan	Kerawanan	Puting Beliung	Kerawanan	Jarak Sungai	Jarak Jalan
Kemiringan Lereng								
Jenis Tanah	1.0							
Palatnan		1.0						
Kerawanan Banjir			2.0					
Puting Beliung				2.0				
Kerawanan Kebakaran					1.0			
Jarak Sungai						1.0		
Jarak Jalan							1.0	
								Recor: 0.01

(Responden 2 PWK ITS)



## Lampiran 6 Kuesioner oleh Ahli dari BAPPEKO

### KUESIONER PENELITIAN

Survei Penentuan Urutan Prioritas Kriteria Kesesuaian Lahan Pemukiman  
di Surabaya Selatan

Oleh : Ken Risky Irdianti

MAHASISWA TEKNIK GEOMATIKA

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

### IDENTITAS RESPONDEN

Nama:

### PETUNJUK PENGISIAN

Berilah tanda ceklist (✓) pada kolom skala kriteria (A) atau pada kolom skala kriteria (B) yang sesuai dengan pendapat Anda

Definisi Kode:

- 1 : kedua kriteria sama penting (*equal importance*)
  - 3 : kriteria (A) sedikit lebih penting (*moderate importance*) dibanding dengan (B)
  - 5 : kriteria (A) lebih penting (*strong importance*) dibanding dengan (B)
  - 7 : kriteria (A) sangat lebih penting (*very strong importance*) dibanding dengan (B)
  - 9 : kriteria (A) mutlak lebih penting (*extreme importance*) dibanding dengan (B)
- Dan jika ragu-ragu antara 2 skala maka ambil nilai tengahnya yaitu 2,4,6 dan 8

No	Kriteria (A)	Skala									Skala									Kriteria (B)
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9		
1	Kemiringan Lereng									✓									Jenis Tanah	
2	Kemiringan Lereng									✓									Parahan	
3	Kemiringan Lereng								✓										Kerawan an Banjir	
4	Kemiringan Lereng								✓										Kerawan an Kebakaran	
5	Kemiringan Lereng								✓										Kerawan an Puing Belulang	
6	Kemiringan Lereng								✓										Jarak Sungai	

1													
7	Kemiringan Lereng									✓			Jarak Jalan
	Jenis Tanah									✓			Patahan
	Jenis Tanah									✓			Kerawanan Banjir
	Jenis Tanah									✓			Kerawanan Kebakaran
	Jenis Tanah									✓			Kerawanan Puting Beliuang
	Jenis Tanah									✓			Jarak Sungai
	Posisi Patahan									✓			Kerawanan Banjir
	Posisi Patahan												Kerawanan Kebakaran
	Posisi Patahan									✓			Kerawanan Puting Beliuang
	Posisi Patahan									✓			Jarak Sungai
	Posisi Patahan									✓			Jarak Jalan
	Kerawanan Banjir									✓			Kerawanan Kebakaran
	Kerawanan Banjir									✓			Kerawanan Puting Beliuang
	Kerawanan Banjir									✓			Jarak Sungai
	Kerawanan Banjir									✓			Jarak Jalan
	Kerawanan Kebakaran									✓			Kerawanan Puting Beliuang
	Kerawanan Kebakaran									✓			Jarak Sungai
	Kerawanan Kebakaran									✓			Jarak Jalan



## Lampiran 7 Kuesioner oleh Ahli dari PWK ITS (Responden 1)

KUESIONER PENELITIAN

Survei Penentuan Urutan Prioritas Kriteria Kesesuaian Lahan Pemukiman  
di Surabaya Selatan  
Oleh : Ken Risky Irdianti  
MAHASISWA TEKNIK GEOMATIKA  
INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

IDENTITAS RESPONDEN

Nama:

PETUNJUK PENGISIAN

Berilah tanda ceklist (√) pada kolom skala kriteria (A) atau pada kolom skala kriteria (B) yang sesuai dengan pendapat Anda  
Definisi Kode:  
1 : kedua kriteria sama penting (*equal importance*)  
3 : kriteria (A) sedikit lebih penting (*moderate importance*) dibanding dengan (B)  
5 : kriteria (A) lebih penting (*strong importance*) dibanding dengan (B)  
7 : kriteria (A) sangat lebih penting (*very strong importance*) dibanding dengan (B)  
9 : kriteria (A) mutlak lebih penting (*extreme importance*) dibanding dengan (B)  
Dan jika ragu-ragu antara 2 skala maka ambil nilai tengahnya yaitu 2,4,6 dan 8

No	Kriteria (A)	Skala										Kriteria (B)						
		9	8	7	6	5	4	3	2	1	2		3	4	5	6	7	8
1	Kemiringan Lereng							√										Jenis Tanah
2	Kemiringan Lereng							√										Pitahan
3	Kemiringan Lereng							√										Kerawanan Banjir
4	Kemiringan Lereng							√										Kerawanan Kebakaran
5	Kemiringan Lereng							√										Kerawanan Pening Belulang
6	Kemiringan Lereng							√										Jarak Sungai

1

(hal. 1)

7	Kemiringan Lereng Jenis Tanah					✓												Jarak Jalan
	Jenis Tanah					✓												Patahan
	Jenis Tanah					✓												Kerawanan Banjir
	Jenis Tanah					✓												Kerawanan Kebakaran
	Jenis Tanah					✓												Kerawanan Puting Beliung
	Jenis Tanah					✓	X											Jarak Sungai
	Posisi Patahan					X	✓											Kerawanan Banjir
	Posisi Patahan						✓											Kerawanan Kebakaran
	Posisi Patahan						✓											Kerawanan Puting Beliung
	Posisi Patahan						✓											Jarak Sungai
	Posisi Patahan						✓											Jarak Jalan
	Kerawanan Banjir							✓										Kerawanan Kebakaran
	Kerawanan Banjir							✓										Kerawanan Puting Beliung
	Kerawanan Banjir							✓										Jarak Sungai
	Kerawanan Banjir							✓										Jarak Jalan
	Kerawanan Kebakaran								✓									Kerawanan Puting Beliung
	Kerawanan Kebakaran								✓									Jarak Sungai
	Kerawanan Kebakaran							✓										Jarak Jalan



## Lampiran 8 Kuesioner oleh Ahli dari PWK ITS (Responden 2)

### KUESIONER PENELITIAN

Survei Penentuan Urutan Prioritas Kriteria Kesesuaian Lahan Pemukiman  
di Surabaya Selatan

Oleh : Ken Risky Indianti

MAHASISWA TEKNIK GEOMATIKA

INSTITUT TEKNOLOGI SEPULUH NOPEMBER

### IDENTITAS RESPONDEN

Nama:

### PETUNJUK PENGISIAN

Berilah tanda ceklist (✓) pada kolom skala kriteria (A) atau pada kolom skala kriteria (B) yang sesuai dengan pendapat Anda

Definisi Kode:

- 1 : kedua kriteria sama penting (*equal importance*)
  - 3 : kriteria (A) sedikit lebih penting (*moderate importance*) dibanding dengan (B)
  - 5 : kriteria (A) lebih penting (*strong importance*) dibanding dengan (B)
  - 7 : kriteria (A) sangat lebih penting (*very strong importance*) dibanding dengan (B)
  - 9 : kriteria (A) mutlak lebih penting (*extreme importance*) dibanding dengan (B)
- Dan jika ragu-ragu antara 2 skala maka ambil nilai tengahnya yaitu 2,4,6 dan 8

No	Kriteria (A)	Skala									Kriteria (B)								
		9	8	7	6	5	4	3	2	1		2	3	4	5	6	7	8	9
1	Kemiringan Lereng										✓								Jenis Tanah
2	Kemiringan Lereng									✓									Patahan
3	Kemiringan Lereng									✓									Kerawanan Banjir
4	Kemiringan Lereng									✓									Kerawanan Kebakaran
5	Kemiringan Lereng									✓									Kerawanan Puting Belulang
6	Kemiringan Lereng									✓									Jarak Sungai

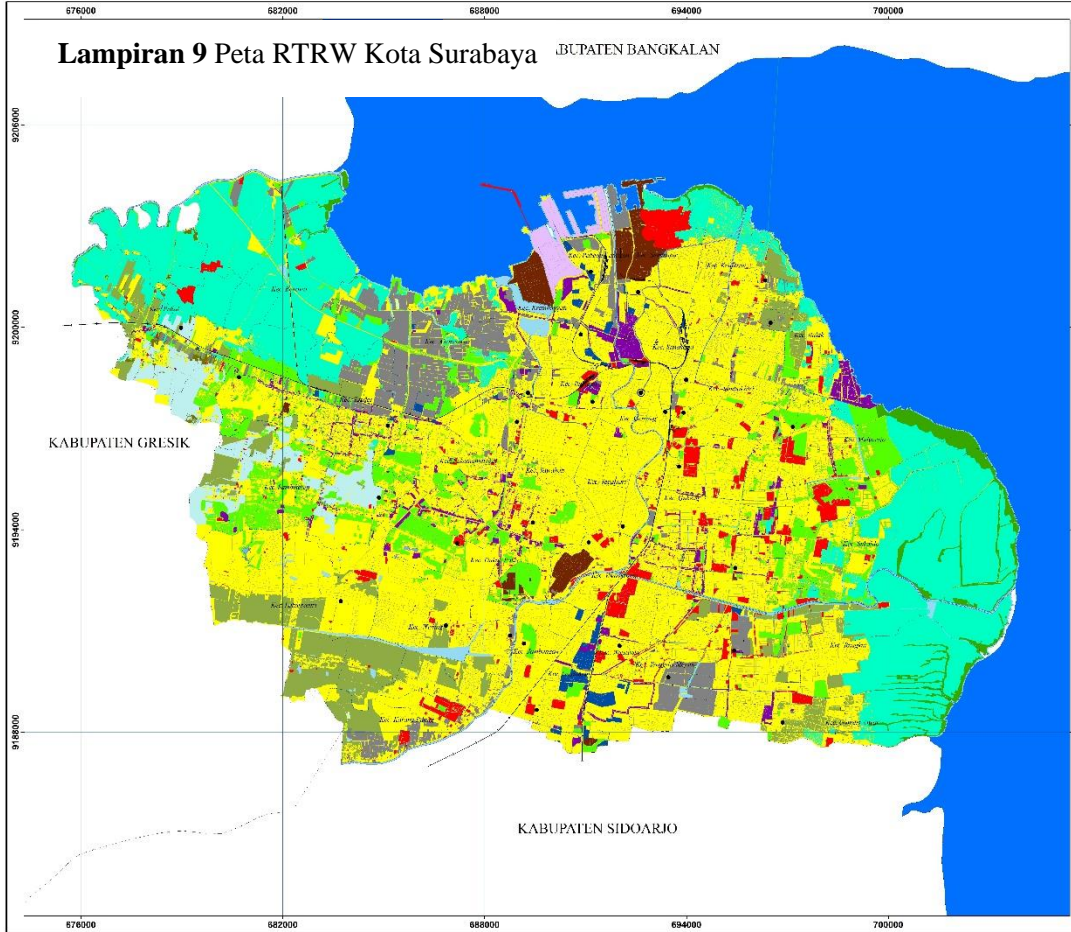
7	Kerawang Lereng									✓												Jarak Jalan
	Jenis Tanah																					Patahan
	Jenis Tanah																					Kerawang an Banjir
	Jenis Tanah																					Kerawang an Kebakaran
	Jenis Tanah																					Kerawang an Puting Beliung
	Jenis Tanah																					Jarak Sungai
	Posisi Patahan																					Kerawang an Banjir
	Posisi Patahan																					Kerawang an Kebakaran
	Posisi Patahan																					Kerawang an Puting Beliung
	Posisi Patahan																					Jarak Sungai
	Posisi Patahan																					Jarak Jalan
	Kerawang an Banjir																					Kerawang an Kebakaran
	Kerawang an Banjir																					Kerawang an Puting Beliung
	Kerawang an Banjir																					Jarak Sungai
	Kerawang an Banjir																					Jarak Sungai
	Kerawang an Kebakaran																					Kerawang an Puting Beliung
	Kerawang an Kebakaran																					Jarak Sungai
	Kerawang an Kebakaran																					Jarak Jalan

(hal. 2)



f

Kerawan an Pating Beluang																✓									Jarak Sungai
Kerawan an Puting Buluang																✓	✗								Jarak Jalan
Jarak Sungai																✓									Jarak Jalan



# Lampiran 9 Peta RTRW Kota Surabaya BUBATEN BANGKALAN



PEMERINTAH KOTA SURABAYA

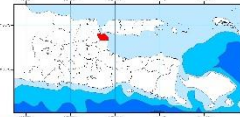
## RENCANA TATA RUANG WILAYAH KOTA SURABAYA

### PETA PENGGUNAAN LAHAN KOTA SURABAYA



Sistem Proyeksi : Universal Transverse Mercator  
Proyeksi Sistem Koordinat : UTM Mer. Zone 48 S  
Datum : D\_WGS\_1984

#### INSET PETA



- Legenda**
- [Yellow] Ruang Perkotaan
  - [Green] Ruang Terbuka Hijau
  - [Brown] Zona Industri
  - [Blue] Ruang Publik
  - [Purple] Fasilitas Umum
  - [Red] Ruang Pertahanan dan Keamanan
  - [Black dot] Ruang Pertahanan dan Keamanan

- [Light Blue] Laut
- [Dark Blue] Danau
- [Blue] Sungai
- [Dark Blue] Perikanan
- [Blue] Kanal

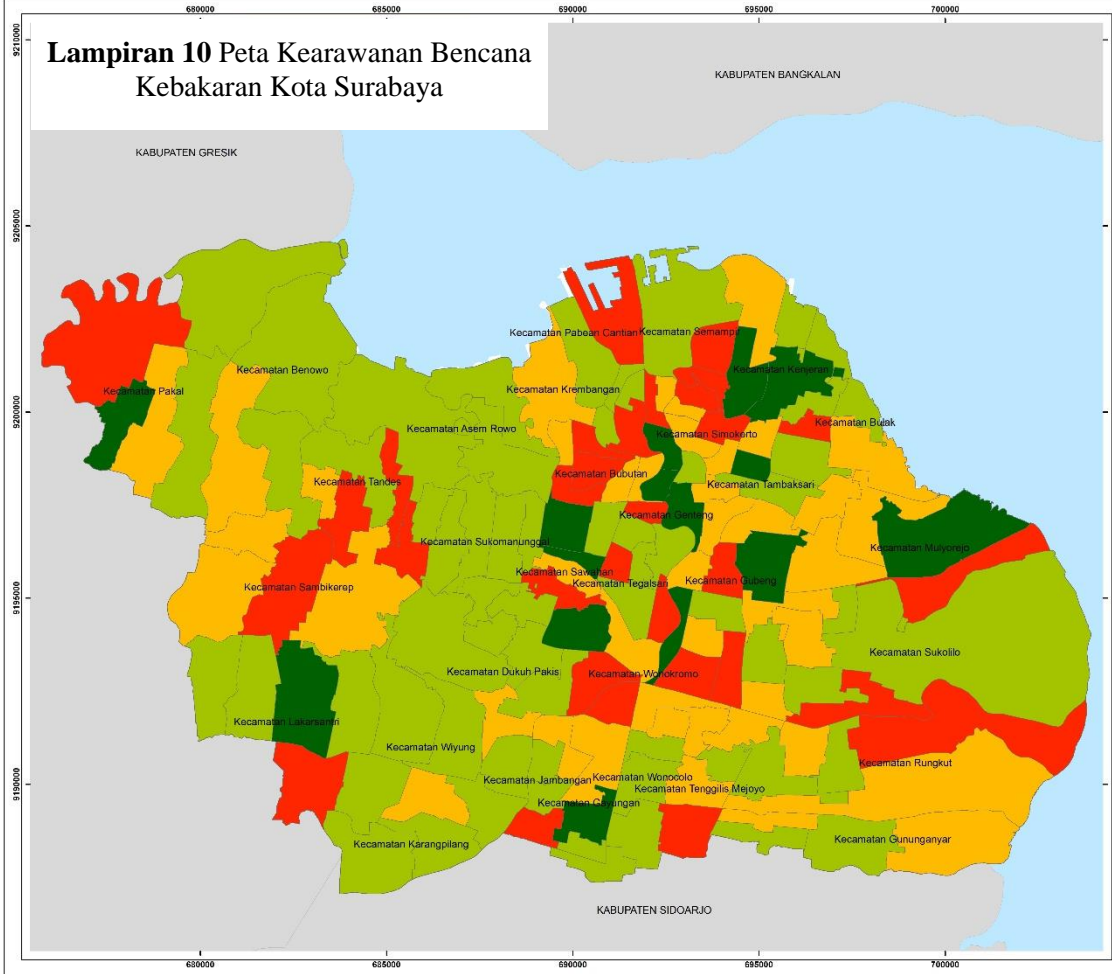
#### Penggunaan Lahan

- [Red] Industri
- [Brown] Perkotaan
- [Green] Ruang Terbuka Hijau
- [Dark Green] Ruang Pertahanan dan Keamanan
- [Light Green] Ruang Publik
- [Yellow] Ruang Perkotaan
- [Light Blue] Laut
- [Dark Blue] Danau
- [Blue] Sungai
- [Dark Blue] Perikanan
- [Blue] Kanal

**Titik:** - Titik-titik pada gambar adalah titik-titik yang sudah terpasang pada tahun 1:20.000 yang diterbitkan oleh Kantor Geodesi dan Kartografi Kota Surabaya dan Kantor Geodesi dan Kartografi Kota Surabaya tahun 2009  
**Skala:** - Skala: 1:20.000 Kota Surabaya tahun 2014

**Data:** - Data: Data spasial (Data Titik, Data Garis, dan Data Poligon) yang diperoleh dari Kantor Geodesi dan Kartografi Kota Surabaya dan Kantor Geodesi dan Kartografi Kota Surabaya tahun 2009.

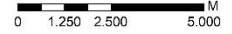
# Lampiran 10 Peta Kearawanan Bencana Kebakaran Kota Surabaya



## PETA KERAWANAN BENCANA KEBAKARAN KOTA SURABAYA



SKALA : 1:65.000



### Legenda

- Batas Kabupaten
- Laut
- Batas Kecamatan

### Kerawanan Kebakaran

- 0
- 1
- 2
- 3

Nilai	Keterangan
0	Tidak ada kejadian bencana selama tahun 2014 - 2016
1	Terjadi 1 (Satu) kejadian bencana selama tahun 2014 - 2016
2	Terjadi 2 (Dua) kejadian bencana selama tahun 2014 - 2016
3	Terjadi 3 (Tiga) kejadian bencana selama tahun 2014 - 2016

### LOKASI SURVEY



### Keterangan

Datum : WGS 1984  
 Proyeksi : UTM  
 Zona : 49 S  
 Sumber Data : FOTO UDARA TAHUN 2016

Dibuat oleh :  
**BAPPEKO**

Tanggal Pembuatan :  
**MARET 2019**



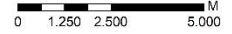
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN  
 KOTA SURABAYA  
 JL. PAJARAN 6 SURABAYA  
 JAWA TIMUR

# Lampiran 11 Peta Kearawanan Bencana Puting Beliung Kota Surabaya

## PETA KERAWANAN BENCANA PUTING BELIUNG KOTA SURABAYA



SKALA : 1:65.000



### Legenda

- Batas Kabupaten
- Laut
- Batas Kecamatan

### Kerawanan Puting Beliung

- 0
- 1
- 2

Nilai	Keterangan
0	Tidak ada kejadian bencana selama tahun 2014 - 2016
1	Terdapat 1 (Satu) kejadian bencana selama tahun 2014 - 2016
2	Terdapat 2 (Dua) kejadian bencana selama tahun 2014 - 2016
3	Terdapat 3 (Tiga) kejadian bencana selama tahun 2014 - 2016

### LOKASI SURVEY



### Keterangan

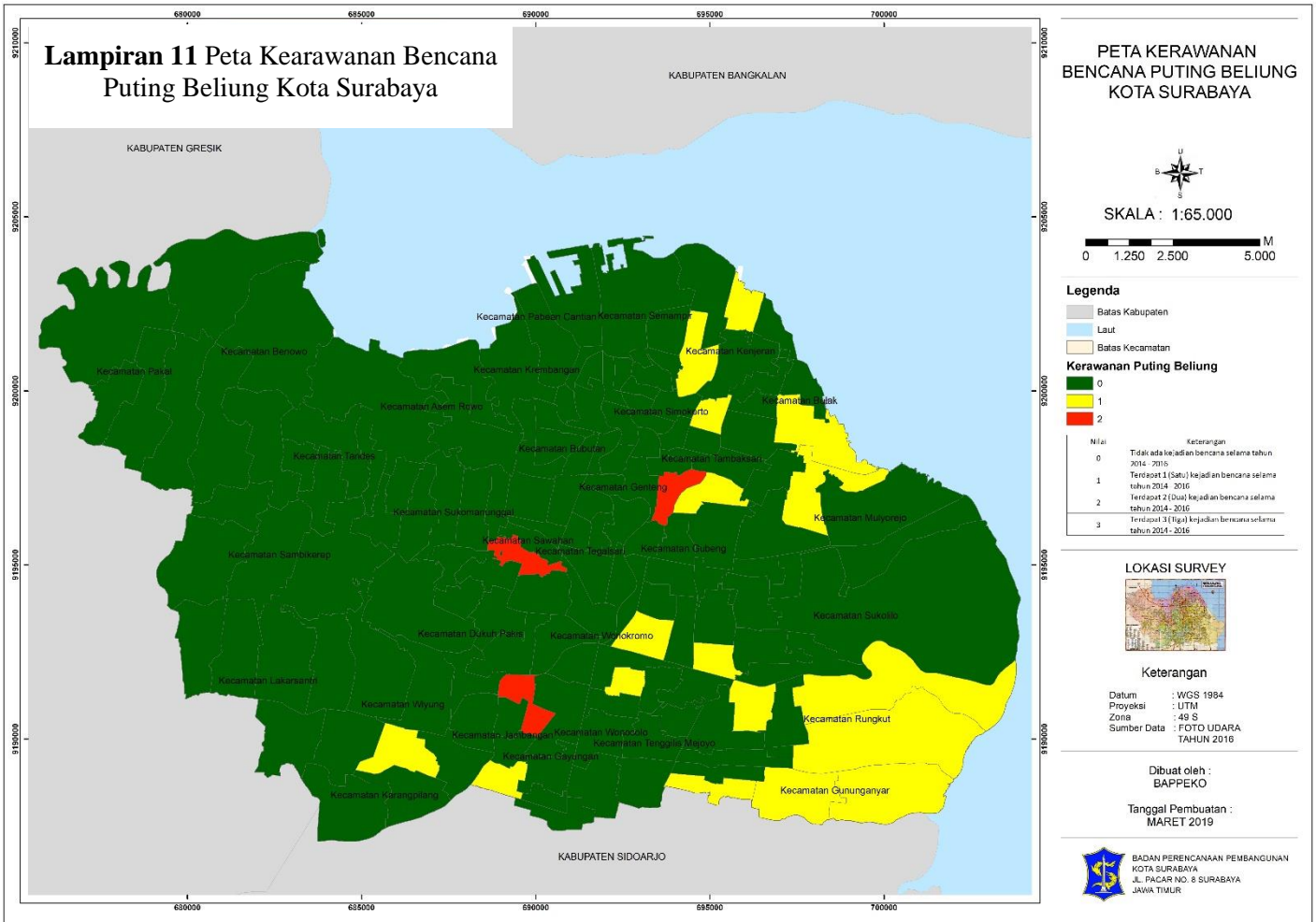
Datum : WGS 1984  
 Proyeksi : UTM  
 Zona : 49 S  
 Sumber Data : FOTO UDARA TAHUN 2016

Dibuat oleh :  
**BAPPEKO**

Tanggal Pembuatan :  
**MARET 2019**



BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN  
 KOTA SURABAYA  
 JL. PAJAR NO. 6 SURABAYA  
 JAWA TIMUR

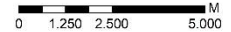


# Lampiran 12 Peta Kearawanan Bencana Banjir Kota Surabaya

## PETA KERAWANAN BENCANA BANJIR KOTA SURABAYA



SKALA : 1:65.000



### Legenda

- Batas Kabupaten
  - Laut
  - Batas Kecamatan
- Kerawanan Banjir**
- 0 Tidak ada kejadian bencana selama tahun 2014 - 2016
  - 1 Terpapar 1 (satu) kejadian bencana selama tahun 2014 - 2016
  - 2 Terpapar 2 (dua) kejadian bencana selama tahun 2014 - 2016
  - 3 Terpapar 3 (tiga) kejadian bencana selama tahun 2014 - 2016

Tahun	Definisi Banjir
2014	Banjir yang terjadi pada wilayah seluas ≥ 2111 ha, selinggi ≥ 20 cm, selama ≥ 60 menit
2015	Banjir yang terjadi pada wilayah seluas ≥ 2027 ha, selinggi ≥ 20 cm, selama ≥ 60 menit
2016	Banjir yang terjadi pada wilayah seluas ≥ 1239 ha, selinggi ≥ 20 cm, selama ≥ 60 menit

### LOKASI SURVEY

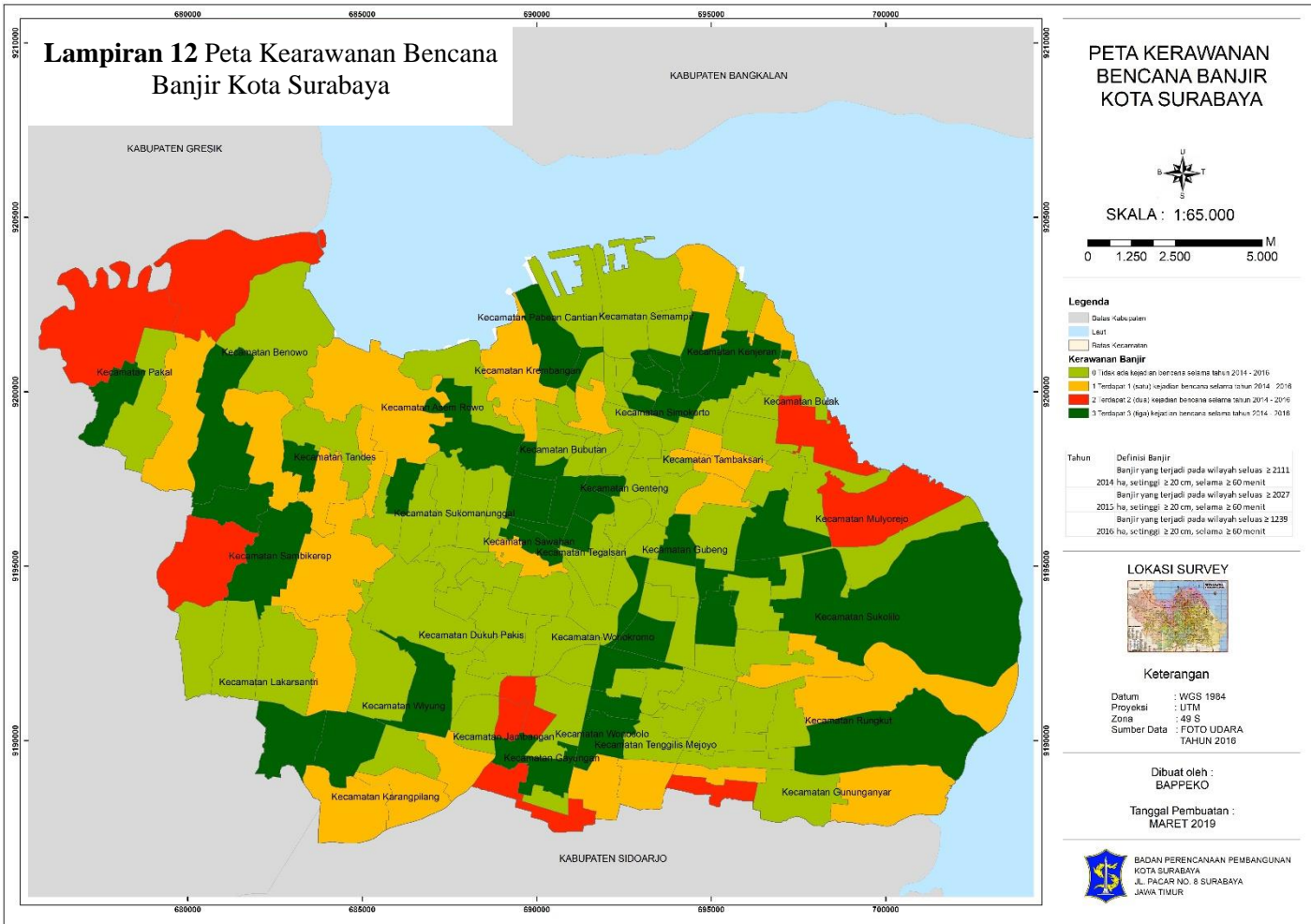
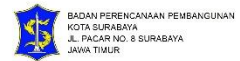


### Keterangan

Datum : WGS 1984  
 Proyeksi : UTM  
 Zona : 49 S  
 Sumber Data : FOTO UDARA TAHUN 2016

Dibuat oleh : BAPPEKO

Tanggal Pembuatan : MARET 2019



## **BIODATA PENULIS**



Penulis lahir dan tumbuh di Kota Pasuruan, dan tinggal bersama kedua orang tua. Pada tahun 2015, lulus SMA kemudian melanjutkan kuliah di Teknik Geomatika ITS Surabaya. Di tahun akhir perkuliahan penulis memilih bidang kajian SIG sebagai fokus utama penelitian tugas akhir, tahun-tahun sebelumnya juga melakukan penelitian di bidang SIG dengan bantuan dana dari Menristekdikti melalui Program Kreativitas Mahasiswa. Selama masa studi di Surabaya penulis mengasah minatnya di bidang fotografi dan seni visual. Penulis bergabung dalam klub fotografi ITS, menjadi fotografer lepas di waktu luang, dan beberapa kali mengikuti kompetisi di bidang terkait.