



UNIVERSITAS INDONESIA

**KERENTANAN WILAYAH TERHADAP BANJIR
DI SEBAGIAN CEKUNGAN BANDUNG**

SKRIPSI

WIKA RISTYA

0806328852

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

DEPARTEMEN GEOGRAFI

DEPOK

2012



UNIVERSITAS INDONESIA

**KERENTANAN WILAYAH TERHADAP BANJIR
DI SEBAGIAN CEKUNGAN BANDUNG**

SKRIPSI

Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana sains

WIKA RISTYA

0806328852

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

DEPARTEMEN GEOGRAFI

DEPOK

2012

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya saya sendiri, dan semua sumber baik yang dikutip maupun dirujuk telah saya nyatakan dengan benar.

Nama : Wika Ristya

NPM : 0806328852

Tanda Tangan : 

Tanggal : 26 Juni 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :
Nama : Wika Ristya
NPM : 0806328852
Program Studi : Geografi
Judul Skripsi : Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir di Sebagian
Cekungan Bandung

Telah berhasil dipertahankan di hadapan Dewan Penguji dan diterima sebagai bagian persyaratan yang diperlukan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains pada Program Studi Geografi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang : Drs. Hari Kartono, MS (.....)

Pembimbing : Drs. Sobirin, M.Si (.....)

Pembimbing : Dr.rer.nat. Eko Kusratmoko, MS (.....)

Penguji : Dr. Djoko Harmantyo, MS (.....)

Penguji : Dra. Ratna Saraswati, MS (.....)

Ditetapkan di : Depok
Tanggal : 26 Juni 2012

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Tuhan Yang Maha Esa, karena atas berkat rahmat dan karunia-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Program Studi Geografi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia.

Penulis menyadari bahwa tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, mulai dari masa perkuliahan hingga pada penyusunan skripsi ini penulis tidak akan mampu untuk dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- (1) Drs. Sobirin, M.Si selaku pembimbing I dan Dr.rer.nat. Eko Kusratmoko, MS selaku pembimbing II yang telah menyediakan waktu, tenaga, dan pikiran untuk mengarahkan penulis dalam penyusunan skripsi ini;
- (2) Drs. Hari Kartono, MS selaku ketua sidang, Dr. Djoko Harmantyo, MS selaku penguji I dan Dra. Ratna Saraswati, MS selaku penguji II yang telah memberikan banyak masukan dan saran;
- (3) Kepada Dr.rer.nat Armi Susandi, MT, Drs. R. Mulyono Rahadi Prabowo, M.Sc, Ir. Supardiyono Sobirin, dan Cecep Hendrawan, S.Ip, M.Si selaku pakar dalam Metode AHP;
- (4) Terima kasih kepada instansi dan dinas-dinas terkait seperti Dinas Pengelolaan SD Air, Bappeda & BPBD Kab. Bandung, Dinas Bina Marga, BBWS Ci Tarum, BPS, serta orang-orang di desa/kelurahan daerah penelitian;
- (5) Para teman di Geografi UI angkatan 2008 atas kekompakannya yang luar biasa dan teman-teman ITB fahmi dan titie yang telah banyak memberikan informasi;
- (6) Keluarga tercinta penulis Bapak, Ibu dan kedua kakak beserta keluarga besar yang telah memberikan doa, dorongan, saran, semangat, materi dan kasih sayang yang tak ternilai kepada penulis.

Akhir kata, penulis berharap Allah SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu. Semoga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu pengetahuan, Amin.

**HALAMAN PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI
TUGAS AKHIR UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademik Universitas Indonesia, saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Wika Ristya
NPM : 0806328852
Program Studi : Geografi
Departemen : Geografi
Fakultas : Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam
Jenis karya : Skripsi

demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Universitas Indonesia Hak Bebas Royalti Noneksklusif (*Non-exclusive Royalty Free Right*) atas karya ilmiah saya yang berjudul :

Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir di Sebagian Cekungan Bandung

beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, mengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan sebagai pemilik Hak Cipta.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok
Pada tanggal : 26 Juni 2012
Yang menyatakan



(Wika Ristya)

ABSTRAK

Nama : Wika Ristya
Program Studi : Geografi
Judul : Kerentanan Wilayah terhadap Banjir di Sebagian Cekungan Bandung

Penelitian ini membahas tentang tingkat bahaya banjir dan tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir dengan faktor penentu kerentanan diantaranya kondisi sosial, ekonomi, dan fisik. Daerah penelitian merupakan suatu cekungan yang mempunyai potensi banjir cukup tinggi. Metode penelitian yang digunakan adalah *K-Means Cluster* dan *Analytical Hierarchy Process (AHP)*. Daerah tergenang dalam penelitian ini terdapat di 33 desa/kelurahan di sebagian Cekungan Bandung. Berdasarkan hasil survey lapang dan pengolahan data menunjukkan bahwa tinggi genangan yang mendominasi di daerah penelitian adalah kurang dari 70 cm dengan lama genangan kurang dari 24 jam dan frekuensi genangan kurang dari 6 kejadian dalam setahun. Tingkat bahaya banjir di daerah penelitian ditetapkan dengan metode rata-rata setimbang dan didominasi oleh tingkat bahaya banjir rendah sedangkan tingkat bahaya banjir tinggi mempunyai luas terkecil. Banjir di daerah penelitian sebagian besar terdapat pada permukiman yang berdekatan dengan sungai. Namun, kerentanan wilayah terhadap banjir di daerah penelitian yang ditetapkan dengan metode *K-Means Cluster* dan AHP didominasi oleh kelas sedang. Wilayah dengan kelas sedang di daerah penelitian ini sebagian besar mempunyai kondisi sosial, ekonomi, dan fisik yang rendah dengan tingkat bahaya banjir relatif tinggi.

Kata Kunci : Kerentanan, Bahaya, Banjir, *K-Means Cluster*, AHP.
xiii + 108 halaman ; 51 gambar; 31 tabel; 2 lampiran
Daftar Pustaka : 28 (1991-2011)

ABSTRACT

Name : Wika Ristya
Program Study : Geography
Title : Place Vulnerability to Flooding in Parts of The Bandung Basin

The focus of this research discusses about the level of flood hazard and the vulnerability to flooding with determinant factor such as socio, economic, and physical condition. Research area is a basin that has a high potential for flooding. and the method is used K-Means Cluster and Analytical Hierarchy Process (AHP). Flooded areas in the study contained in 33 wards in parts of the Bandung Basin. Based on the result of field survey and data processing shows the high floods that dominated in the study area is less than 70 cm, duration of flooding is less than 24 hours, and frequency of flooding is less than 6 event a year. Level of flood hazard in the study area is dominated by low class while high level of flood hazard area has the smallest. Flooding in the study area contained most of the settlements adjacent to the river. The results showed that both methods are based on the vulnerability to flooding in the study area is dominated by middle class. Mostly, this region has a low socio-economic condition and high level of flood hazard.

Key Words : Vulnerability, Hazard, Floods, K-Means Cluster, AHP.
xiii + 108 pages ;51 picture; 31 table; 2 attachment
Bibliography : 28 (1991-2011)

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vi
ABSTRAK	vii
ABSTRACT	viii
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR GAMBAR	xi
DAFTAR TABEL	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Bencana	5
2.2 Pengertian Banjir	6
2.3 Pengertian Kerentanan (<i>Vulnerability</i>)	11
2.4 Analisis <i>K-Means Cluster</i>	15
2.5 <i>Analytical Hierarchy Process (AHP)</i>	16
2.6 Penelitian Terdahulu	18
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	20
3.1 Konsep Penelitian	20
3.2 Pengumpulan Data	23
3.3 Pengolahan Data	26
3.3.1 Klasifikasi Tingkat Kerentanan menggunakan Metode <i>K-Means Cluster</i>	28
3.3.2 Klasifikasi Tingkat Kerentanan menggunakan Metode AHP	30
3.4 Analisis Data	32
BAB IV GAMBARAN UMUM	33
4.1 Kondisi Fisik Cekungan Bandung	33
4.2 Wilayah Ketinggian Cekungan Bandung	35
4.3 Karakteristik Iklim di Bandung	37

4.4 Kejadian Banjir Tahunan	38
4.5 Daerah Banjir	40
4.6 Wilayah Ketinggian di Daerah Penelitian	42
4.7 Penggunaan Tanah di Daerah Penelitian	44
4.8 Kondisi Kependudukan di Daerah Penelitian	46
4.8.1 Kondisi Sosial-Ekonomi Penduduk	48
BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	50
5.1 Banjir di sebagian Cekungan Bandung	50
5.2 Tinggi Genangan	51
5.3 Lama Genangan	54
5.4 Frekuensi Genangan dalam 1 Tahun	56
5.5 Tingkat Bahaya Banjir Berdasarkan <i>Overlay</i> Karakteristik Banjir	58
5.6 Tingkat Bahaya Banjir	60
5.7 Kondisi Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik	63
5.7.1 Penduduk Usia Balita	63
5.7.2 Penduduk Usia Tua	66
5.7.3 Kepadatan Penduduk	68
5.7.4 Kemiskinan Penduduk	70
5.7.5 Pekerja Sektor Informal	72
5.8 Kondisi Kerentanan Fisik	74
5.8.1 Kepadatan Bangunan	74
5.8.2 Bangunan Tidak Permanen	77
5.9 Klasifikasi Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik dengan Metode <i>K-Means Cluster</i>	79
5.10 Klasifikasi Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik dengan Metode AHP	87
5.11 Kerentanan Wilayah terhadap Banjir	92
5.11.1 Kerentanan Wilayah terhadap Banjir dengan Metode <i>K-Means Cluster</i>	92
5.11.2 Kerentanan Wilayah terhadap Banjir dengan Metode AHP	100
5.11 Perbandingan Wilayah terhadap Banjir berdasarkan Metode <i>K-Means Cluster</i> dan AHP	106
BAB VI KESIMPULAN	108
DAFTAR PUSTAKA	109

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Konsepsi Bencana	5
Gambar 2.2 Konsepsi Kerentanan oleh Birkmann	13
Gambar 2.3 Kerangka Analisis Kerentanan oleh Bohle	13
Gambar 2.4 Model Kerentanan Menurut Cutter	14
Gambar 3.1 Alur Pikir Penelitian	21
Gambar 3.2 Alur Kerja Penelitian	23
Gambar 3.3 Peta Distribusi Lokasi Survey Lapangan	25
Gambar 3.4 Kenampakan Daerah Penelitian dari Citra Geo Eye	28
Gambar 3.5 Proses <i>Cluster</i> menggunakan <i>K-Means Cluster Analysis</i>	29
Gambar 3.6 Matriks Berpasangan dengan Metode AHP	31
Gambar 4.1 Peta Batas dan Kondisi Topografi Cekungan Bandung	34
Gambar 4.2 Diagram Wilayah Ketinggian Cekungan Bandung	35
Gambar 4.3 Peta Wilayah Ketinggian Cekungan Bandung	36
Gambar 4.4 Grafik Variasi Tahunan dan Genangan Banjir Tahun 1980-2005	39
Gambar 4.5 Peta Administrasi Daerah Tergenang Banjir	41
Gambar 4.6 Diagram Wilayah Ketinggian Daerah Tergenang Banjir	42
Gambar 4.7 Peta Wilayah Ketinggian Daerah Penelitian	43
Gambar 4.8 Grafik Luas Penggunaan Tanah di Daerah Penelitian	44
Gambar 4.9 Peta Penggunaan Tanah di Daerah Penelitian	45
Gambar 5.1 Kondisi Ci Tarum di Desa/Kel Dayeuhkolot dan Bojongsari	51
Gambar 5.2 Diagram Persentase Tinggi Genangan	52
Gambar 5.3 Peta Tinggi Genangan	53
Gambar 5.4 Diagram Persentase Lama Genangan	54
Gambar 5.5 Peta Lama Genangan	55
Gambar 5.6 Diagram Persentase Frekuensi Genangan dalam 1 Tahun	56
Gambar 5.7 Peta Frekuensi Tergenang dalam 1 Tahun	57
Gambar 5.8 Peta Tingkat Bahaya Banjir Berdasarkan <i>Overlay</i> Karakteristik Banjir	59
Gambar 5.9 Diagram Persentase Tingkat Bahaya Banjir	60
Gambar 5.10 Banjir di Kelurahan Andir Februari 2012	61
Gambar 5.11 Kejadian Banjir di Desa Mekarsari 2010	61
Gambar 5.12 Peta Tingkat Bahaya Banjir di Daerah Penelitian	62
Gambar 5.13 Peta Persentase Penduduk Usia Balita	65
Gambar 5.14 Peta Persentase Penduduk Usia Tua	67
Gambar 5.15 Peta Kepadatan Penduduk	69
Gambar 5.16 Peta Persentase Kemiskinan Penduduk	71
Gambar 5.17 Peta Persentase Pekerja Sektor Informal	73
Gambar 5.18 Peta Kepadatan Bangunan	76

Gambar 5.19 Peta Persentase Bangunan Tidak Permanen	78
Gambar 5.20 Peta Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik	84
Gambar 5.21 Peta Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik Metode <i>K-Means Cluster</i>	86
Gambar 5.22 Matriks Berpasangan Kelompok Sosial, Ekonomi, dan Fisik Metode AHP	87
Gambar 5.23 Pembobotan Kelompok Sosial, Ekonomi, dan Fisik Metode AHP	88
Gambar 5.24 Peta Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik Metode AHP	91
Gambar 5.25 Peta Klasifikasi Kerentanan Wilayah terhadap Banjir	97
Gambar 5.26 Peta Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Metode <i>K-Means Cluster</i>	99
Gambar 5.27 Matriks Berpasangan Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Metode AHP	100
Gambar 5.28 Pembobotan Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Metode AHP	101
Gambar 5.29 Banjir di Kp. Cieunteung	102
Gambar 5.30 Peta Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Metode AHP	105
Gambar 5.31 Grafik Klasifikasi Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Metode <i>K-Means</i> dan AHP berdasarkan Luas Wilayah	107

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Variabel Penelitian dan Makna Pentingnya dalam Penentuan Kerentanan	22
Tabel 3.2 Pengumpulan Data berdasarkan Bentuk dan Sumber Data	24
Tabel 3.3 Skala Banding secara Berpasangan	30
Tabel 3.4 Identitas Pakar yang Diwawancarai	31
Tabel 4.1 Curah Hujan di Bandung	37
Tabel 4.2 Variasi Genangan Banjir Tahun 1980-2005	37
Tabel 4.3 Desa/Kelurahan Tergenang Banjir Tahun 2010-2011	40
Tabel 4.4 Kepadatan Penduduk Daerah Penelitian	47
Tabel 4.5 Tempat Tinggal Keluarga dan Jenis Bangunan Rumah	48
Tabel 4.6 Kondisi Sosial, Ekonomi, dan Fisik	49
Tabel 5.1 Matriks <i>Overlay</i> Karakteristik Banjir	58
Tabel 5.2 Klasifikasi Persentase Penduduk Usia Balita	64
Tabel 5.3 Klasifikasi Persentase Penduduk Usia Tua	66
Tabel 5.4 Klasifikasi Kepadatan Penduduk	68
Tabel 5.5 Klasifikasi Persentase Kemiskinan Penduduk	70
Tabel 5.6 Klasifikasi Persentase Pekerja Sektor Informal	72
Tabel 5.7 Klasifikasi Kepadatan Bangunan	75
Tabel 5.8 Klasifikasi Persentase Bangunan Tidak Permanen	77
Tabel 5.9 Kelompok Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik Metode <i>K-Means Cluster</i>	79
Tabel 5.10 Rata-Rata Standar Deviasi Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik	81
Tabel 5.11 Nilai Kelompok Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik	82
Tabel 5.12 Klasifikasi Kerentanan Kondisi Sosial, Ekonomi, dan Fisik	85
Tabel 5.13 Pembobotan Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik	89
Tabel 5.14 Klasifikasi Kerentanan Kondisi Sosial, Ekonomi, dan Fisik Metode AHP	90
Tabel 5.15 Kelompok Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Metode <i>K-Means Cluster</i>	92
Tabel 5.16 <i>Means</i> dan <i>Standar Deviasi</i> Metode <i>K-Means Cluster</i>	94
Tabel 5.17 Nilai Rata-Rata Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Metode <i>K-Means Cluster</i>	95
Tabel 5.18 Klasifikasi Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Metode <i>K-Means Cluster</i>	98
Tabel 5.19 Pembobotan Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Metode AHP	103
Tabel 5.20 Klasifikasi Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Metode AHP	104
Tabel 5.21 Perbandingan Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Berdasarkan Metode <i>K-Means Cluster</i> dan AHP	106

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Banjir merupakan salah satu masalah ekologi yang dialami kota-kota besar di Indonesia seperti Kota Bandung yang berada pada ketinggian lebih dari 500 mdpl. Kejadian banjir yang terjadi dikarenakan kondisi morfologi berupa cekungan. Wilayah cekungan mempunyai potensi bahaya banjir cukup tinggi. Bandung mempunyai morfologi berupa cekungan tentunya di bagian terendah pada cekungan tersebut, air berkumpul dan dapat menyebabkan banjir. Berdasarkan penelitian mengenai banjir di Cekungan Bandung yang dilakukan Sobirin (2009) bahwa semakin besar curah hujan yang turun maka luas genangannya pun akan semakin besar.

Ci Tarum yang melintasi Cekungan Bandung ketika meluap dapat mengakibatkan banjir. Banjir tersebut dapat berupa banjir lokal maupun banjir kiriman yang dialiri dari wilayah lebih tinggi. Banjir yang terjadi di Bandung dapat disebabkan karena tingginya curah hujan yang dapat meningkatkan debit sungai, saluran drainase buruk sehingga air mengalir akan tertahan, maupun meningkatnya permukiman di bantaran sungai atau dataran banjir. Bandung pernah dilanda banjir besar yaitu pada tahun 1986 dengan luas genangan sekitar 7.450 ha (Taufiq dan Sobirin, 2009). Banjir tersebut terjadi akibat curah hujan tinggi dan didukung oleh kondisi wilayah berupa cekungan. Hampir di setiap musim penghujan, wilayah ini sering dilanda banjir dengan volume genangan berbeda-beda dan meluas ke beberapa desa atau kelurahan yang berdekatan dengan sungai, khususnya daerah paling rendah di Cekungan Bandung seperti Baleendah, Dayeuhkolot, Bojongsoang, dan beberapa desa lainnya. Pemetaan daerah tergenang terlebih lagi yang memiliki tingkat bahaya banjir tinggi perlu dilakukan agar pemerintah dapat mengambil kebijakan yang tepat dalam menanggulangnya dan mengurangi kerugian yang ditimbulkan.

Banjir menjadi masalah dan berkembang menjadi bencana ketika banjir tersebut mengganggu aktivitas manusia bahkan membawa korban jiwa dan harta benda. Dari dampak tersebut tentunya akan berpengaruh terhadap penduduk,

khususnya penduduk rentan terhadap banjir seperti penduduk usia tua, penduduk usia balita, maupun penduduk dengan ekonomi rendah. Tingginya kepadatan penduduk di sebagian Cekungan Bandung dapat menjadi faktor kerentanan wilayah terhadap banjir. Selain itu, kerentanan wilayah terhadap banjir dikatakan tinggi apabila di suatu wilayah terdapat jumlah penduduk usia tua (lanjut usia) dan penduduk usia balita yang tinggi karena kemampuan untuk menghindari bahaya akan semakin kecil. Menurut penelitian Fordham (2007) dalam artikel berjudul *Social Vulnerability and Capacity* disebutkan bahwa kelompok yang termaksud ke dalam masyarakat rentan diantaranya adalah kaum perempuan, anak-anak, dan penduduk lanjut usia serta beberapa kelompok masyarakat lainnya. Selain itu, kerentanan juga dilihat berdasarkan kondisi ekonomi dan fisik. Hal ini menjadi dasar dalam menentukan tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir di sebagian Cekungan Bandung.

Kerentanan dikatakan sebagai suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bahaya. Semakin besar bencana terjadi, maka kerugian akan semakin besar apabila manusia, lingkungan, dan infrastruktur semakin rentan (Himbawan, 2010). Mengingat bencana banjir dapat merugikan penduduk, maka perlu adanya pengkajian mengenai wilayah yang rentan terhadap banjir sehingga upaya penanggulangannya dapat dilakukan dengan cepat dan tepat. Peta kerentanan wilayah terhadap banjir merupakan bagian dari sistem peringatan dini (*early warning system*) dari bahaya banjir sehingga akibat dari banjir dapat diperkirakan dan pada akhirnya dapat dipetakan.

Banjir akan sangat merugikan ketika sudah membuat manusia merasa kehilangan, baik kehilangan materil maupun nyawa sehingga perlu adanya kajian mengenai kerentanan wilayah terhadap banjir. Dalam penelitian ini kerentanan wilayah terhadap banjir dianalisis dengan menggunakan metode *K-Means Cluster* dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP) dengan faktor penentu kerentanan seperti kondisi sosial, ekonomi, dan fisik. Dari kedua metode tersebut dapat diperoleh kelas-kelas kerentanan wilayah terhadap banjir sehingga diperoleh kelas kerentanan wilayah terhadap banjir rendah, sedang, hingga tinggi.

1.2 Rumusan Masalah

1. Bagaimana tingkat bahaya banjir di sebagian Cekungan Bandung?
2. Bagaimana kerentanan wilayah terhadap banjir berdasarkan metode *K-Means Cluster* dan *Analytical Hierarchy Process* (AHP)?

1.3 Tujuan Penelitian

Berdasarkan dari latar belakang dan perumusan masalah yang tertulis di atas, tujuan penelitian ini adalah:

1. mengetahui tingkat bahaya banjir di sebagian Cekungan Bandung dan memetakan daerah tergenang berdasarkan karakteristik banjir seperti lama genangan, frekuensi genangan, dan tinggi genangan.
2. memetakan tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir yang dihasilkan dari metode *K-Means Cluster* dan AHP terhadap kondisi kerentanan sosial ekonomi, dan fisik.

1.4 Batasan Penelitian

Supaya penelitian ini lebih fokus dan terarah, maka penelitian ini dibatasi dalam upaya memahami kerentanan wilayah terhadap banjir dengan faktor karakteristik banjir maupun kondisi sosial, ekonomi, dan fisik. Secara lebih spesifik penelitian ini dibatasi pada:

1. Banjir adalah tinggi muka air melebihi normal pada sungai dan biasanya mengalir meluap melebihi tebing sungai dan luapan airnya menggenang pada suatu daerah genangan (Hadisusanto, 2011).
2. Bahaya (*hazard*) adalah kondisi atau karakteristik geologis, biologis, hidrologis, klimatologis, geografis, sosial, budaya, ekonomi, dan teknologi pada suatu wilayah untuk jangka waktu tertentu yang mempunyai kemampuan mencegah, meredam, mencapai kesiapan, dan mengurangi kemampuan untuk menanggapi dampak buruk bahaya tertentu (UU RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana).
3. Kerentanan adalah keadaan penurunan ketahanan akibat pengaruh eksternal yang mengancam kehidupan, mata pencaharian, sumber daya alam, infrastruktur, produktivitas ekonomi, dan kesejahteraan (Wignyosukarto,

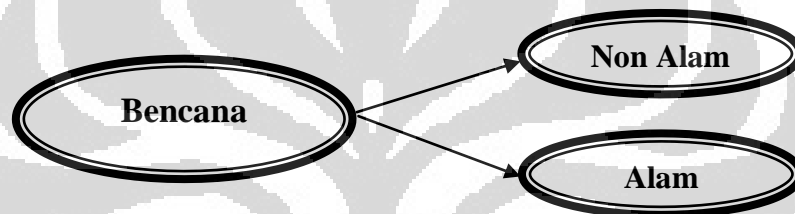
2007). Kerentanan dalam penelitian ini dibatasi dengan kerentanan fisik, ekonomi, dan sosial.

4. Kerentanan fisik menggambarkan suatu kondisi fisik yang rawan terhadap faktor bahaya tertentu (BAKORNAS PB, 2002). Kerentanan fisik dalam penelitian ini adalah kepadatan bangunan dan bangunan tidak permanen.
5. Kerentanan ekonomi menggambarkan suatu kondisi tingkat kerapuhan ekonomi dalam menghadapi ancaman bahaya (BAKORNAS PB, 2002). Kerentanan ekonomi dalam penelitian ini adalah pekerja sektor informal dan kemiskinan penduduk.
6. Kerentanan sosial menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya tertentu (BAKORNAS PB, 2002). Kerentanan sosial kependudukan dalam penelitian ini dibatasi dengan kepadatan penduduk, penduduk usia tua, dan penduduk usia balita.
7. *K-Means* merupakan metode *clustering* yang membagi data ke dalam sejumlah *cluster* atau kelompok sehingga diperoleh kelas-kelas tertentu.
8. *Analytical Hierarchy Process* (AHP) adalah suatu metode pengambilan keputusan dengan memanfaatkan persepsi pakar atau informan yang dianggap ahli sebagai input utamanya sehingga diperoleh bobot dari masing-masing kriteria yang digunakan dalam penelitian.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Bencana

Berdasarkan UU RI Nomor 24 Tahun 2007 tentang Penanggulangan Bencana bahwa bencana adalah peristiwa atau rangkaian peristiwa yang mengganggu kehidupan dan penghidupan masyarakat, disebabkan oleh faktor alam dan non alam maupun faktor manusia sehingga mengakibatkan timbulnya korban jiwa manusia, kerusakan lingkungan, kerugian harta benda dan dampak psikologi.



[Sumber: UU RI No. 24 tahun 2007]

Gambar 2.1 Konsepsi Bencana

Definisi bencana seperti dipaparkan di atas mengandung tiga aspek dasar, yaitu:

1. Terjadinya peristiwa atau gangguan terhadap masyarakat.
2. Peristiwa atau gangguan tersebut membahayakan kehidupan dan fungsi dari masyarakat.
3. Mengakibatkan korban dan melampaui kemampuan masyarakat untuk mengatasi sumber daya mereka.

Semakin besar bencana terjadi, maka kerugian akan semakin besar apabila manusia, lingkungan, dan infrastruktur semakin rentan (Himbawan, 2010). Bila terjadi hazard, tetapi masyarakat tidak rentan, maka masyarakat tersebut dapat mengatasi sendiri peristiwa yang mengganggu. Bila kondisi masyarakat rentan, tetapi tidak terjadi peristiwa yang mengancam, maka tidak akan terjadi bencana.

Menurut Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana dan Penanganan Pengungsi (BAKORNAS PB, 2002) dalam Arah Kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan di Indonesia bahwa tingkat kerentanan adalah suatu hal penting untuk diketahui sebagai salah satu faktor berpengaruh terhadap terjadinya bencana, karena bencana baru akan terjadi bila ‘bahaya’ terjadi pada ‘kondisi rentan’. Di samping itu bahaya (*Hazard*) adalah suatu fenomena alam atau buatan dan mempunyai potensi mengancam kehidupan manusia, kerugian harta benda hingga kerusakan lingkungan. Berdasarkan *United Nations-International Strategy for Disaster Reduction* (UN-ISDR), bahaya dibedakan menjadi lima kelompok yaitu:

1. Bahaya beraspek geologi, antara lain gempa bumi, tsunami, gunung api, dan longsor.
2. Bahaya beraspek hidrometeorologi, antara lain banjir, kekeringan, angin topan, dan gelombang pasang.
3. Bahaya beraspek biologi, antara lain wabah penyakit, hama, dan penyakit tanaman.
4. Bahaya beraspek teknologi, antara lain kecelakaan transportasi, kecelakaan industri, dan kegagalan teknologi.
5. Bahaya beraspek lingkungan, antara lain kebakaran hutan, kerusakan lingkungan, dan pencemaran limbah.

2.2 Pengertian Banjir

Banjir adalah tinggi muka air melebihi normal pada sungai dan biasanya mengalir meluap melebihi tebing sungai dan luapan airnya menggenang pada suatu daerah genangan (Hadisusanto, 2011). Selain itu, banjir menjadi masalah dan berkembang menjadi bencana ketika banjir tersebut mengganggu aktivitas manusia dan bahkan membawa korban jiwa dan harta benda (Sobirin, 2009).

Banjir di suatu tempat bisa berbeda-beda tergantung dari kondisi fisik wilayah tersebut. Dalam hal ini, ada yang mengalami banjir lokal, banjir kiriman, maupun banjir rob.

Adapun penjelasan dari kejadian banjir tersebut dapat dijelaskan di bawah ini:

1. Banjir Lokal

Banjir lokal disebabkan oleh tingginya intensitas hujan dan belum tersedianya sarana drainase memadai. Banjir lokal ini lebih bersifat setempat, sesuai dengan luas sebaran hujan lokal. Banjir ini semakin parah apabila saluran drainase tidak berfungsi secara optimal, dimana saluran tersebut tersumbat sampah, sehingga mengurangi kapasitas penyalurannya.

2. Banjir Kiriman

Banjir kiriman ini disebabkan oleh peningkatan debit air sungai yang mengalir. Banjir ini diperparah oleh air kiriman dari daerah atas. Sebagian besar sebagai akibat bertambah luasnya daerah terbangun dan mengubah koefisien aliran di daerah tangkapan, sehingga semakin banyak air yang menjadi aliran permukaan, sebaliknya semakin sedikit air meresap menjadi air tanah.

3. Banjir Rob

Banjir ini disebabkan oleh tingginya pasang surut air laut yang melanda daerah pinggiran laut atau pantai. Namun dalam penelitian ini tidak menggunakan batasan banjir rob karena daerah penelitian yaitu Cekungan Bandung merupakan daerah yang tidak berbatasan langsung dengan laut atau pun pantai.

Secara umum penyebab banjir dapat diklasifikasikan ke dalam dua kategori yaitu banjir yang disebabkan oleh sebab-sebab alami dan banjir disebabkan oleh tindakan manusia (Kodoatie dan Sugiyanto, 2002).

Banjir disebabkan oleh faktor alam, seperti:

1. Curah hujan: Pada musim hujan, curah hujan tinggi dapat mengakibatkan banjir di sungai dan bila melebihi tebing sungai maka akan timbul banjir atau genangan.
2. Pengaruh fisiografi: Fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan Daerah Aliran Sungai, geometrik hidrolik (bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, material dasar sungai), lokasi sungai merupakan hal-hal yang mempengaruhi terjadinya banjir.

3. Erosi dan sedimentasi: Erosi di daerah pengaliran sungai berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas penampang sungai. Besarnya sedimentasi akan mengurangi kapasitas saluran sehingga timbul genangan dan banjir di sungai.
4. Kapasitas sungai: Pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai dapat disebabkan oleh pengendapan yang berasal dari erosi DAS dan erosi tanggul sungai yang berlebihan serta sedimentasi di sungai karena tidak adanya vegetasi penutup dan adanya penggunaan tanah tidak tepat.
5. Kapasitas drainase yang tidak memadai: Kapasitas drainase tidak memadai di suatu daerah dapat menyebabkan terjadinya banjir.
6. Pengaruh air pasang: Air pasang laut memperlambat aliran sungai ke laut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi maka tinggi genangan atau banjir menjadi besar karena terjadinya aliran balik (*back water*). Fenomena genangan air pasang juga rentan terjadi di daerah pesisir sepanjang tahun baik musim hujan maupun di musim kemarau.

Banjir disebabkan oleh faktor manusia, seperti:

1. Perubahan kondisi Daerah Aliran Sungai: Perubahan daerah aliran sungai seperti pengundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota dan perubahan tata guna lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena aliran banjir.
2. Wilayah kumuh: Masalah wilayah kumuh dikenal sebagai faktor penting terhadap masalah banjir daerah perkotaan. Perumahan kumuh yang terdapat di sepanjang sungai, dapat menjadi penghambat aliran.
3. Sampah: Fenomena disiplin masyarakat yang kurang baik dengan membuang sampah tidak pada tempatnya dapat menyebabkan banjir.
4. Drainase lahan: Drainase perkotaan dan pengembangan pertanian pada daerah bantaran banjir akan mengurangi kemampuan bantaran dalam menampung debit air yang tinggi.
5. Bendung dan bangunan air: Bendung dan bangunan lain seperti pilar jembatan dapat meningkatkan elevasi muka air banjir karena efek aliran balik (*back water*).

6. Kerusakan bangunan pengendali banjir: Pemeliharaan yang kurang memadai dari bangunan pengendali banjir sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir.
7. Perencanaan sistem pengendalian banjir tidak tepat: Beberapa sistem pengendalian banjir memang dapat mengurangi kerusakan akibat banjir kecil sampai sedang, tetapi mungkin dapat menambah kerusakan selama banjir-banjir besar.

Selain itu, wilayah rawan banjir merupakan wilayah yang sering atau berpotensi tinggi mengalami bencana banjir sesuai karakteristik penyebab banjir, wilayah tersebut dapat dikategorikan menjadi empat tipologi (Isnugroho dalam Pratomo 2008).

1. Daerah Pantai

Daerah pantai merupakan daerah banjir karena daerah tersebut merupakan dataran rendah dengan elevasi permukaan tanahnya lebih rendah atau sama dengan elevasi air laut pasang rata-rata (*mean sea level*) dan tempat bermuaranya sungai yang biasanya mempunyai permasalahan penyumbatan muara.

2. Daerah Dataran Banjir (*Floodplain Area*)

Daerah dataran banjir (*Floodplain Area*) adalah daerah di kanan kiri sungai yang muka tanahnya sangat landai dan relatif datar, sehingga aliran air menuju sungai sangat lambat sehingga mengakibatkan daerah tersebut rawan terhadap banjir baik oleh luapan air sungai maupun karena hujan lokal. Kawasan ini umumnya terbentuk dari endapan lumpur sangat subur sehingga merupakan daerah pengembangan (pembudidayaan) seperti perkotaan, pertanian, permukiman, dan pusat kegiatan perekonomian, perdagangan, dan industri. Daerah ini bila dilalui sungai besar yang mempunyai daerah pengaliran sungai cukup besar, dan mempunyai debit cukup besar maka akan menimbulkan bencana banjir di daerah tersebut. Kondisi ini akan lebih parah apabila terjadi hujan cukup besar di daerah hulu dan hujan lokal di daerah tersebut.

3. Daerah Sempadan Sungai

Daerah ini merupakan wilayah rawan banjir. Di daerah perkotaan yang padat penduduknya, daerah sempadan sungai sering dimanfaatkan oleh manusia sebagai tempat hunian dan kegiatan usaha sehingga apabila terjadi banjir akan menimbulkan dampak bencana dan dapat membahayakan jiwa dan harta benda.

4. Daerah Cekungan

Daerah cekungan merupakan daerah yang relatif cukup luas baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi.

Karakteristik daerah cekungan:

1. Faktor kondisi alam

- Permukaan tanah relatif datar dan perbedaan elevasinya relatif rendah terhadap muka air normal sungai.
- Kecepatan aliran sungai rendah karena kemiringan dasar saluran relatif kecil.

2. Faktor peristiwa alam

- Lama dan intensitas hujan tinggi, baik hujan lokal di daerah tersebut maupun hujan di daerah hulu sungai.
- Meluapnya air sungai karena kemiringan dasar saluran kecil dan kapasitas aliran sungai tidak memadai.
- Sedimentasi, pendangkalan, dan penyempitan sungai.

3. Faktor aktifitas manusia

- Belum ada pola budidaya dan pengembangan dataran rendah atau cekungan.
- Peruntukan tata ruang belum memadai dan tidak sesuai.
- Sistem drainase tidak memadai.
- Permukiman di bantaran sungai.

2.3 Pengertian Kerentanan (*Vulnerability*)

Kerentanan adalah suatu keadaan penurunan ketahanan akibat pengaruh eksternal yang mengancam kehidupan, mata pencaharian, sumber daya alam, infrastruktur, produktivitas ekonomi, dan kesejahteraan. Hubungan antara bencana dan kerentanan menghasilkan suatu kondisi resiko, apabila kondisi tersebut tidak dikelola dengan baik (Wignyosukarto, 2007).

Berdasarkan BAKORNAS PB (2007) bahwa kerentanan (*vulnerability*) adalah sekumpulan kondisi atau suatu akibat keadaan (faktor fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan) yang berpengaruh buruk terhadap upaya-upaya pencegahan dan penanggulangan bencana. Kerentanan ditujukan pada upaya mengidentifikasi dampak terjadinya bencana berupa jatuhnya korban jiwa maupun kerugian ekonomi dalam jangka pendek, terdiri dari hancurnya permukiman infrastruktur, sarana dan prasarana serta bangunan lainnya, maupun kerugian ekonomi jangka panjang berupa terganggunya roda perekonomian akibat trauma maupun kerusakan sumberdaya alam lainnya.

Kerentanan merupakan suatu fungsi besarnya perubahan dan dampak dari suatu keadaan, sistem yang rentan tidak akan mampu mengatasi dampak dari perubahan yang sangat bervariasi (Macchi dalam Pratiwi, 2009).

Sedangkan berdasarkan *International Strategi for Disaster Reduction/ISDR* dalam Diposaptono (2007) bahwa kerentanan adalah kondisi yang ditentukan oleh faktor-faktor fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan atau proses meningkatkan kerawanan suatu masyarakat terhadap dampak bencana.

1. Kerentanan Fisik

Kerentanan fisik menggambarkan suatu kondisi fisik terhadap faktor bahaya tertentu. (BAKORNAS PB, 2002). Pada umumnya kerentanan fisik merujuk pada perhatian serta kelemahan atau kekurangan pada lokasi serta lingkungan terbangun. Ini diartikan sebagai wilayah rentan terkena bahaya. Kerentanan fisik seperti tingkat kepadatan bangunan, desain serta material yang digunakan untuk infrastruktur dan perumahan.

2. Kerentanan Ekonomi

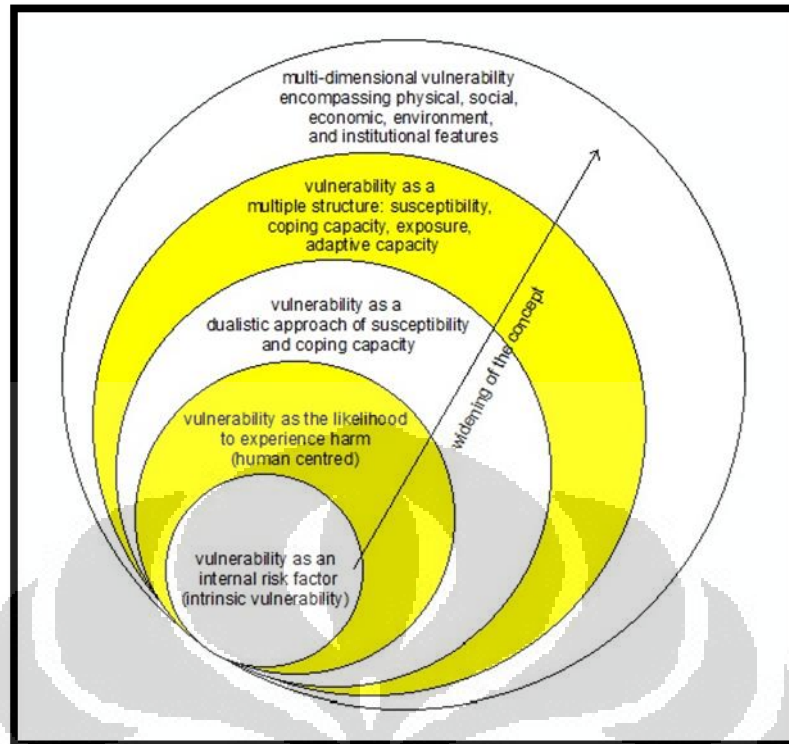
Kerentanan ekonomi menggambarkan suatu kondisi tingkat kerapuhan ekonomi dalam menghadapi ancaman bahaya (BAKORNAS PB, 2002). Kemampuan ekonomi atau status ekonomi suatu individu atau masyarakat sangat menentukan tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya. Pada umumnya masyarakat di daerah miskin atau kurang mampu lebih rentan terhadap bahaya, karena tidak memiliki kemampuan finansial memadai untuk melakukan upaya pencegahan atau mitigasi bencana. Makin rendah sosial ekonomi akan semakin tinggi tingkat kerentanan dalam menghadapi bencana. Bagi masyarakat dengan ekonomi kuat, pada saat terkena bencana, dapat menolong dirinya sendiri misalnya dengan mengungsi di tempat penginapan atau di tempat lainnya (Nurhayati, 2010).

3. Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya (BAKORNAS PB, 2002). Dengan demikian, kondisi sosial masyarakat juga mempengaruhi tingkat kerentanan terhadap ancaman bahaya. Kerentanan sosial misalnya adalah sebagian dari produk kesenjangan sosial yaitu faktor sosial yang mempengaruhi atau membentuk kerentanan berbagai kelompok dan mengakibatkan penurunan kemampuan untuk menghadapi bencana (Himbawan, 2010). Dari segi pendidikan, kekurangan pengetahuan tentang risiko bahaya dan bencana akan mempertinggi tingkat kerentanan, demikian pula tingkat kesehatan masyarakat yang rendah juga mengakibatkan rentan menghadapi bahaya. Selain itu juga kerentanan sosial dapat dilihat dari banyaknya penduduk usia tua, penduduk usia balita, maupun banyaknya penduduk cacat.

4. Kerentanan Lingkungan

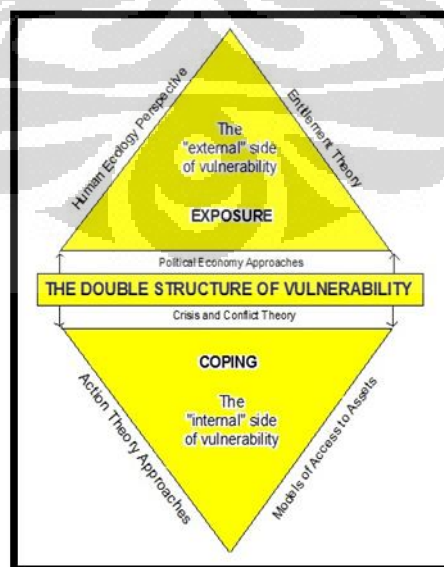
Lingkungan hidup suatu masyarakat sangat mempengaruhi kerentanan. Masyarakat yang tinggal di daerah kering dan sulit air akan selalu terancam bahaya kekeringan. Namun dalam penelitian ini tidak menggunakan variabel kerentanan lingkungan.



[Sumber: Birkmann, 2006]

Gambar 2.2 Konsep Kerentanan oleh Birkmann

Pada pengertian pertama tersebut bahwa kerentanan hanya berkaitan dengan kondisi fisik. Sedangkan pada definisi selanjutnya bahwa kerentanan dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti fisik, ekonomi, sosial, dan faktor lingkungan. Selain itu kerentanan juga dipengaruhi oleh faktor eksternal dan faktor internal yang dapat dilihat pada Gambar 2.3 (Birkman, 2006).

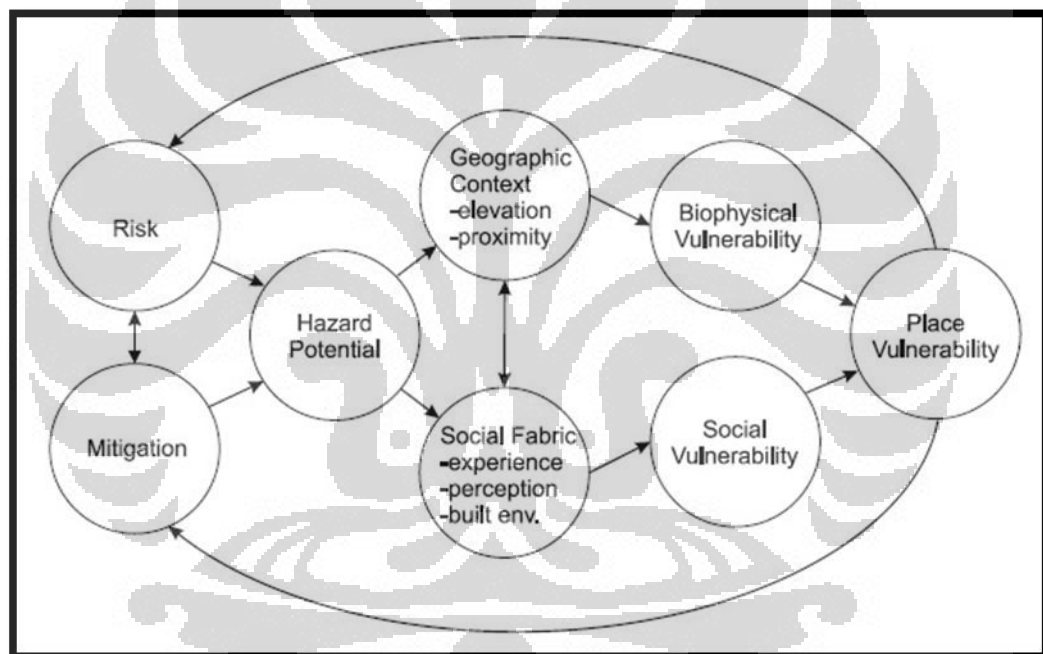


[Sumber: Bohle, 2001, dalam Birkmann, 2006]

Gambar 2.3 Kerangka Analisis Kerentanan oleh Bohle

External side berhubungan dengan trauma dan tekanan akan adanya bencana dan *internal side* berkaitan dengan ketidakmampuan dalam mengatasi kerusakan akibat bencana yang terjadi dan pemulihan dari dampak bahaya. Ini juga diceritakan oleh Chamber (1989) dalam Marschiavelli (2008) yang menerangkan kerentanan menjadi *external side* dan *internal side*. Karena ketika terjadi bencana, penduduk rentan dapat mengalami trauma akibat terjadinya bencana tersebut. Terlebih lagi berbagai bencana yang berkaitan dengan manusia, maka besarnya bencana diduga sangat terkait erat dengan ketangguhan manusia untuk mencegah dan mengurangi dampak kejadian bencana tersebut.

Selain itu menurut Cutter kerentanan suatu daerah akan bencana alam terkait dengan letak geografisnya.



[Sumber: Cutter, 2009]

Gambar 2.4 Model Kerentanan menurut Cutter

Kerentanan tempat berbasis pada kondisi fisik dan kondisi sosial ekonomi dan demografi penduduk yang berada dalam zona bahaya. Selain itu untuk menentukan kerentanan tempat dilihat dari konteks geografisnya seperti ketinggian dilihat dari potensi bahaya.

1.4 Analisis *K-Means Cluster*

Dalam analisis *cluster* ada dua metode pengelompokan yaitu *Hierarchical Method* dan *Nonhierarchical Method*. Metode pengelompokan hirarki digunakan apabila ada informasi jumlah kelompok, sedangkan metode pengelompokan non hirarki bertujuan untuk mengelompokkan n objek ke dalam k kelompok ($k < n$). Salah satu pengelompokan pada non hirarki adalah metode *K-Means*.

K-Means merupakan salah satu metode data *clustering* non hirarki yang berusaha mempartisi data ke dalam bentuk satu atau lebih *cluster* atau kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama dan data yang memiliki karakteristik berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok lainnya. Dengan analisis *cluster*, data heterogen dapat dikelompokkan ke dalam *cluster-cluster* tertentu sehingga data lebih sederhana (Getut, 2011).

Analisis ini diawali dengan pemahaman bahwa sejumlah data tertentu sebenarnya mempunyai kemiripan diantara anggotanya karena itu dimungkinkan untuk mengelompokkan anggota-anggota yang mirip atau mempunyai karakteristik serupa tersebut dalam satu atau lebih dalam satu *cluster*. Dengan demikian, analisis *cluster* akan menghasilkan sejumlah *cluster* (kelompok). Algoritma *K-Means* juga merupakan metode *clustering* jarak yang membagi data ke dalam sejumlah *cluster* dan algoritma ini hanya bekerja pada atribut numerik. Tujuan dari data *clustering* ini adalah untuk meminimalisasikan *objective function* dan diset dalam proses *clustering*, pada umumnya berusaha meminimalisasikan variasi di dalam suatu *cluster* dan memaksimalkan variasi antar *cluster* (Rismawan dan Kusumadewi, 2008).

Secara umum metode *K-Means* ini melakukan proses pengelompokan dengan menentukan jumlah *cluster*, kemudian data dialokasikan secara random ke *cluster* yang ada, kemudian hitung rata-rata *cluster* dari data yang tergabung didalamnya. Objek terlihat mirip dikelompokkan dan kelompok awal ini digabungkan sesuai dengan kemiripannya, semua subkelompok digabungkan menjadi satu *cluster* tunggal, sedangkan yang tidak berada dalam satu *cluster* tidak memiliki kemiripan. Ukuran kedekatan data yang biasa digunakan adalah

jarak euclidius (*eueclidean distance*) antara dua obyek, maka perhitungan jarak dengan menggunakan *eueclidean distance* (Bezdek dalam Saepulloh, 2009):

$$D_{L_1}(x_2, x_1) = \|x_2 - x_1\|_1 = \sum_{j=1}^p |x_{2j} - x_{1j}|$$

Keterangan:

D: Jarak

p: Dimensi data

| . | : Nilai absolut

Sedangkan jarak antara dua titik dihitung dengan rumus:

$$D_{L_2}(x_2, x_1) = \|x_2 - x_1\|_2 = \sqrt{\sum_{j=1}^p (x_{2j} - x_{1j})^2}$$

Keterangan:

p: Dimensi data

Penelitian ini menggunakan metode *K-Means Cluster* dengan maksud mengelompokkan tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir. Dengan begitu didapatkan kelompok tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir di daerah penelitian.

1.5 Analytical Hierarchy Process (AHP)

Analytical Hierarchy Process (AHP) pertama kali dikembangkan oleh Saaty tahun 1984 seorang ahli matematika dari Universitas Pitsburg, Amerika Serikat. Metode ini melibatkan perbandingan untuk menciptakan suatu matriks rasio (Malczewski, 1999). AHP mengabstraksikan struktur suatu sistem untuk mempelajari hubungan fungsional antara komponen dan akibatnya pada sistem secara keseluruhan. Pada dasarnya sistem ini dirancang untuk menghimpun secara rasional persepsi orang yang berhubungan erat dengan permasalahan tertentu melalui suatu prosedur untuk sampai pada suatu skala prefensi diantara berbagai alternatif. Metode ini ditujukan untuk permasalahan yang tidak mempunyai struktur, biasanya ditetapkan untuk memecahkan masalah terukur

(kuantitatif), masalah yang memerlukan pendapat (*judgement*) maupun situasi kompleks, pada situasi ketika data dan informasi statistik sangat minim (Oktriadi, 2009).

AHP memasukan pertimbangan dan nilai-nilai pribadi secara logis. Proses ini bergantung pada imajinasi, pengalaman, dan pengetahuan untuk menyusun hirarki suatu masalah dan pada logika dan pengalaman untuk memberi pertimbangan. Selain itu, AHP menunjukkan bagaimana menghubungkan kriteria-kriteria dari satu bagian masalah dengan kriteria-kriteria dari bagian lain untuk memperoleh hasil gabungan.

AHP membantu dalam menentukan prioritas dari beberapa kriteria dengan melakukan analisis perbandingan berpasangan (*Pairwise Comparison*) dari masing-masing kriteria. Dengan hirarki, suatu masalah kompleks dapat diuraikan ke dalam kelompok-kelompoknya dan kemudian diatur menjadi suatu bentuk hirarki sehingga permasalahan akan tampak lebih terstruktur dan sistematis. AHP sering digunakan sebagai metode pemecahan masalah karena alasan-alasan sebagai berikut:

1. struktur berhirarki, sebagai konsekuensi dari kriteria yang dipilih sampai pada subkriteria paling dalam.
2. memperhitungkan validitas sampai dengan batas toleransi inkonsistensi berbagai kriteria dan alternatif yang dipilih oleh pengambil keputusan.
3. memperhitungkan daya tahan output analisis sensitivitas pengambil keputusan.

Dalam menyelesaikan persoalan dengan AHP ada beberapa tahapan seperti penguraian (*decomposition*), perbandingan berpasangan (*pair comparison*), sintesa prioritas (*synthesis of priority*), dan konsistensi logis (*logical consistency*) (Imanuddin dan Kadri, 2006).

1. *Dekomposisi*. Setelah mendefinisikan permasalahan atau persoalan, perlu dilakukan dekomposisi yaitu memecahkan persoalan yang utuh menjadi unsur-unsurnya, sampai sekecil-kecilnya.
2. *Comparative Judgement*. Prinsip ini membuat penilaian tentang kepentingan relatif dua kriteria pada suatu tingkat tertentu dalam kaitan

dengan tingkat di atasnya. Hasil penelitian ini lebih mudah menggunakan matriks *Pairwise Comparison*.

3. *Synthesis of Priority*. Dari setiap matriks *pairwise comparison*, vektor cirinya (*eigen value*) adalah untuk mendapatkan prioritas lokal. Langkah pertama dalam menetapkan prioritas elemen-elemen dalam suatu persoalan keputusan adalah dengan membuat perbandingan berpasangan yang telah dijelaskan di atas, yaitu elemen-elemen dibandingkan berpasangan terhadap suatu kriteria yang ditentukan. Dalam hal ini matriks merupakan bentuk paling disukai. Matriks merupakan alat sederhana, biasa dipakai dan memberi kerangka untuk menguji konsistensi, memperoleh informasi tambahan dengan jalan membuat skala perbandingan yang mungkin, dan menganalisis kepekaan prioritas menyeluruh terhadap perubahan dalam pertimbangan.
4. *Logical Consistency*, yaitu konsistensi yang memiliki dua makna. Pertama adalah bahwa obyek-obyek serupa dapat dikelompokkan sesuai keseragaman dan relevansinya. Kedua adalah tingkat hubungan antara obyek-obyek didasarkan pada kriteria tertentu. Apabila tingkat konsistensi di bawah 0,1 maka matrik yang sudah dibuat dapat dianggap konsisten dan dapat diproses lebih lanjut untuk memperoleh bobot pada masing-masing kriteria.

2.6 Penelitian Terdahulu

1. Penelitian terdahulu menggunakan metode AHP

Mohammad Imanudin dan Trihono Kadri dalam penelitiannya berjudul *Penerapan Algoritma AHP untuk Penanganan Bencana Banjir* membahas tentang penanganan daerah rawan banjir dengan bantuan *Decision Support System* (DSS) atau yang biasa dikenal sebagai AHP. Daerah banjir dalam penelitian ini adalah Jakarta Pusat yang mempunyai 10 daerah banjir yaitu Jati Pinggir, Pejompongan, Kali Pasir, Kwitang, Serdang, Matraman Dalam, Karang Anyer, Gunung Sahari, Cempaka Putih, Duri Pulo, dan Kebon Kacang. Pada studi ini ada 3 kriteria seperti kriteria ekonomi, sosial, dan lingkungan. Diperoleh bobot ekonomi sebesar 50%, bobot sosial sebesar 33%, dan bobot

lingkungan sebesar 17% dengan asumsi ekonomi sedikit lebih penting dibanding sosial dan lingkungan sedangkan sosial sedikit lebih penting dibandingkan lingkungan. Dari penelitian tersebut disimpulkan, berdasarkan kriteria ekonomi, sosial, dan lingkungan bahwa daerah rawan banjir dengan prioritas pertama adalah Matraman Dalam kemudian diikuti oleh Serdang dan Duri Pulo (Imanudin & Kadri, 2006).

2. Penelitian terdahulu menggunakan Metode *K-Means Cluster*

Mukti Hardiyawan dalam penelitiannya berjudul *Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Rob di Wilayah Pesisir Kota Pekalongan* menggunakan metode *K-Means Cluster*. Wilayah terkena banjir rob dalam penelitian ini terutama wilayah yang berbatasan langsung dengan laut pada Kecamatan Pekalongan Utara, diantaranya Kelurahan Bandengan, Kelurahan Kandang Panjang, Kelurahan Panjang Baru, Kelurahan Panjang Wetan, Kelurahan Kerapyak Lor, dan Kelurahan Degayu. Variabel penentu kerentanan yang digunakan adalah kondisi infrastruktur, kondisi sosial, dan kondisi ekonomi. Dari penelitian tersebut disimpulkan bahwa berdasarkan analisis *cluster* dengan menggunakan metode *K-Means* kerentanan wilayah terhadap banjir rob di Kota Pekalongan didominasi oleh kerentanan wilayah terhadap banjir dengan kelas sedang. Kerentanan wilayah terhadap banjir rob cenderung tinggi pada wilayah yang dekat laut dan sungai (Hardiyawan, 2011).

BAB III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Konsep Penelitian

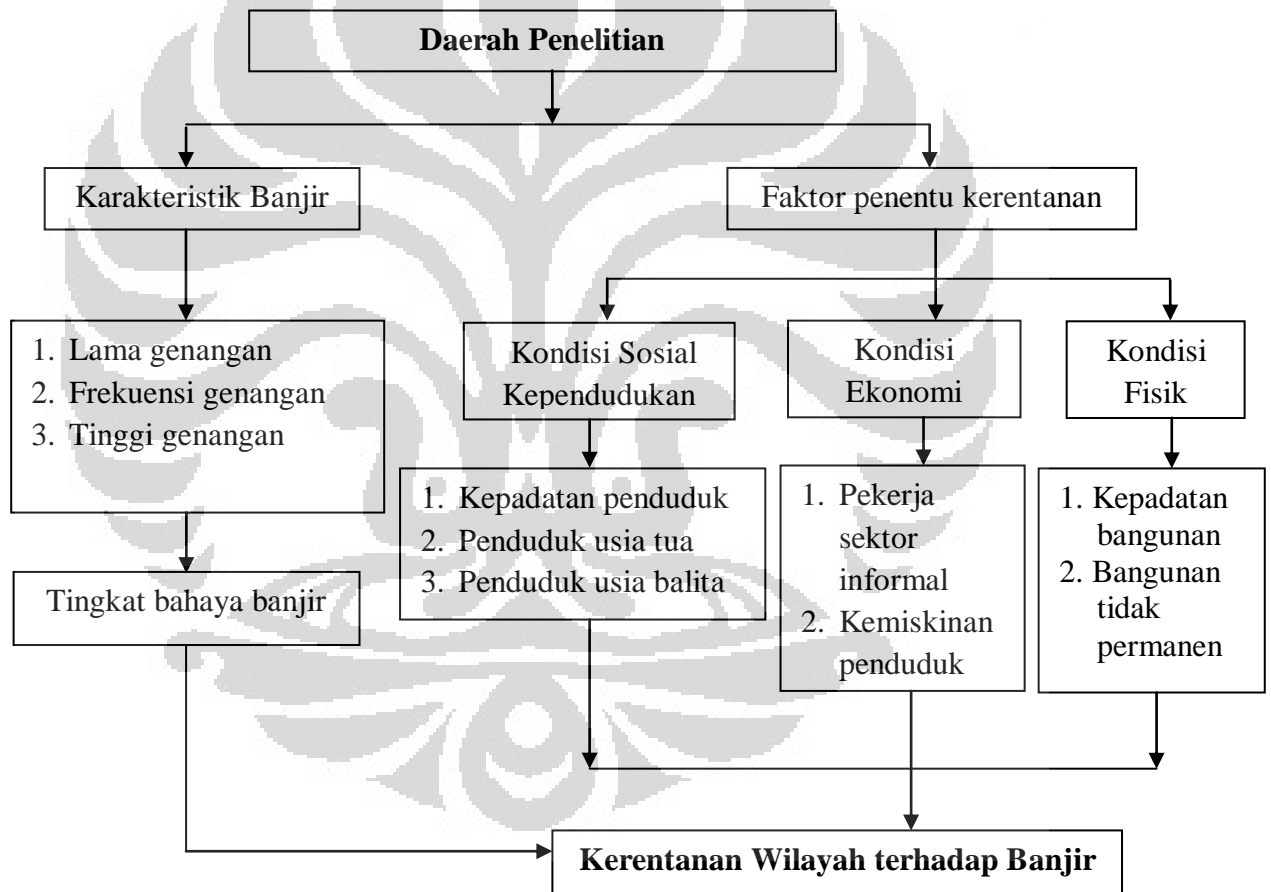
Penelitian ini dirumuskan dengan menentukan tingkat bahaya banjir kemudian menentukan kerentanan wilayah terhadap banjir. Penentuan kelas kerentanan dilakukan dengan dua metode yaitu metode *K-Means Cluster* dan AHP. Metode *K-Means Cluster* digunakan untuk mengelompokkan data sehingga diperoleh beberapa kelompok data yang memiliki kesamaan, sedangkan metode AHP digunakan untuk mendapatkan hirarki dan menentukan bobot berdasarkan tingkat prioritas dari masing-masing variabel yang mempengaruhi kerentanan wilayah terhadap banjir.

Tingkat bahaya banjir dilihat berdasarkan karakteristik banjir seperti lama genangan, frekuensi genangan, dan tinggi genangan. Kerentanan wilayah terhadap banjir dilihat berdasarkan kondisi sosial, kondisi ekonomi, dan kondisi fisik dimana dari kondisi-kondisi tersebut terdapat parameter yang mendukungnya. Parameter kerentanan wilayah terhadap banjir dalam penelitian ini yaitu kepadatan penduduk, penduduk usia tua, penduduk usia balita, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, kepadatan bangunan, dan bangunan tidak permanen.

Kerentanan wilayah terhadap banjir berdasarkan kondisi fisik yaitu kepadatan bangunan diperoleh dengan menghitung bangunan lewat citra dalam situs *Google Earth*. Sedangkan kerentanan berdasarkan kondisi ekonomi dilihat dari kemiskinan penduduk dan pekerja sektor informal di daerah penelitian. Selain itu, menurut Fordham (2007) dalam artikel berjudul *Social Vulnerability and Capacity* disebutkan bahwa kelompok yang termaksud ke dalam masyarakat rentan diantaranya adalah kaum perempuan, anak-anak, dan penduduk lanjut usia serta beberapa kelompok masyarakat lainnya. Namun dalam penelitian ini kerentanan sosial kependudukan dibatasi dengan kepadatan penduduk, penduduk usia tua (lanjut usia), dan penduduk usia balita.

Penentuan bahaya dalam penelitian ini dilakukan dengan mengambil sampel di beberapa daerah banjir kemudian dilakukan *interpolasi* terhadap beberapa

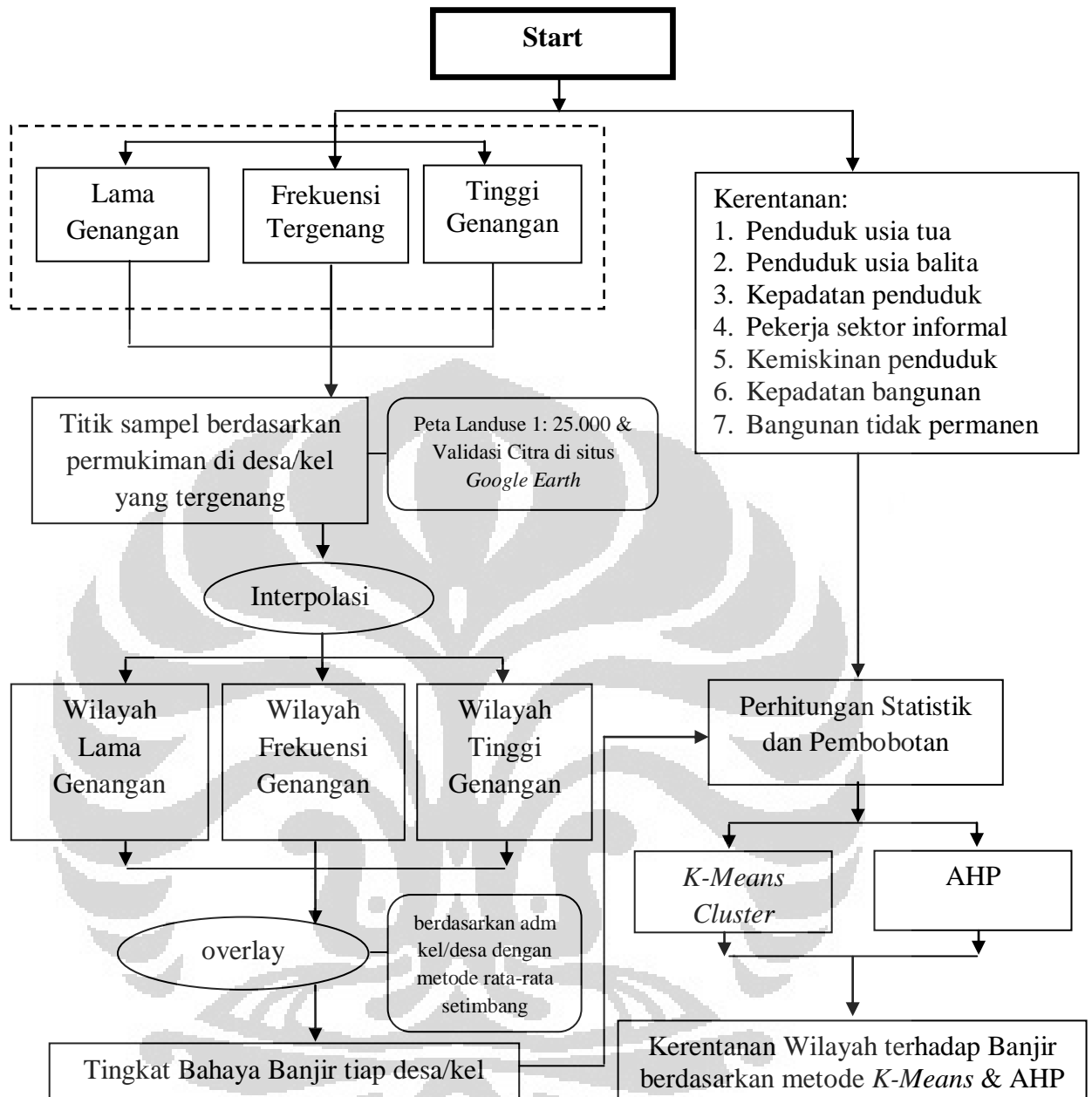
parameter bahaya banjir yang telah disebutkan sehingga diperoleh wilayah berdasarkan karakteristik banjir dan dilakukan *overlay* dan pembobotan menggunakan metode rata-rata setimbang untuk mendapatkan tingkat bahaya banjir tiap desa/kelurahan di daerah penelitian. Daerah banjir dalam penelitian ini dilihat berdasarkan desa/kelurahan di daerah penelitian dan dibatasi pada permukiman yang tergenang. Dalam mendapatkan kerentanan wilayah terhadap banjir, penelitian ini menggunakan metode *K-Means Cluster* dan AHP sehingga diperoleh tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir. Adapun alur pikir dan alur kerja dalam penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 5.31 dan Gambar 5.32.



Gambar 3.1 Alur Pikir Penelitian

Tabel 3.1 . Variabel Penelitian dan Makna Pentingnya dalam Penentuan Kerentanan

Variabel Penelitian	Parameter	Keterangan
Karakteristik Daerah Banjir	Tinggi genangan (dalam cm)	semakin tinggi genangan banjir semakin tinggi pula bahaya yang ditimbulkannya sehingga dapat merugikan penduduk.
	Lama genangan (dalam jam)	semakin lama suatu tempat tergenang maka kerugian yang ditimbulkan akan semakin besar.
	Frekuensi genangan (dalam 1 tahun kejadian)	semakin sering terjadi banjir maka bahaya dan kerugian yang ditimbulkan akan semakin besar.
Aspek Kependudukan	Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)	Semakin tinggi kepadatan penduduk maka kerentanan wilayah terhadap banjir semakin tinggi. Ini berhubungan dengan keselamatan jiwa dan kondisi kesehatan penduduk. Dalam hal ini adalah perbandingan jumlah penduduk dengan luas wilayah (ha).
	Persentase Penduduk Usia Tua	semakin banyak penduduk dengan usia tua maka kemampuan untuk menghindari bahaya akan semakin kecil dan kerentanan wilayah terhadap banjir akan semakin tinggi. Penduduk usia tua dalam penelitian ini adalah yang berumur > 60 tahun.
	Persentase Penduduk Usia Balita	semakin banyak penduduk dengan usia balita maka kemampuan untuk menghindari bahaya akan semakin kecil dan kerentanan semakin tinggi. Penduduk usia balita dalam penelitian ini adalah yang berumur < 5 tahun.
Aspek Ekonomi	Persentase Pekerja Sektor informal	semakin banyak penduduk yang bekerja di sektor informal, maka akan semakin rentan terhadap bahaya banjir.
	Persentase Kemiskinan Penduduk	Semakin tinggi persentase keluarga miskin maka kerentanan terhadap banjir semakin tinggi. Masyarakat berpenghasilan rendah akan lebih menderita dibanding yang berpenghasilan lebih tinggi karena tidak memiliki cukup uang untuk proses perbaikan.
Aspek Fisik	Kepadatan Bangunan (bangunan/ha)	semakin tinggi kepadatan bangunan maka kerentanan terhadap banjir akan semakin tinggi. Dalam hal ini adalah perbandingan jumlah bangunan dengan luas wilayah (ha).
	Persentase Bangunan Tidak Permanen	semakin banyak bangunan yang tidak permanen maka akan semakin rentan terhadap bahaya banjir.



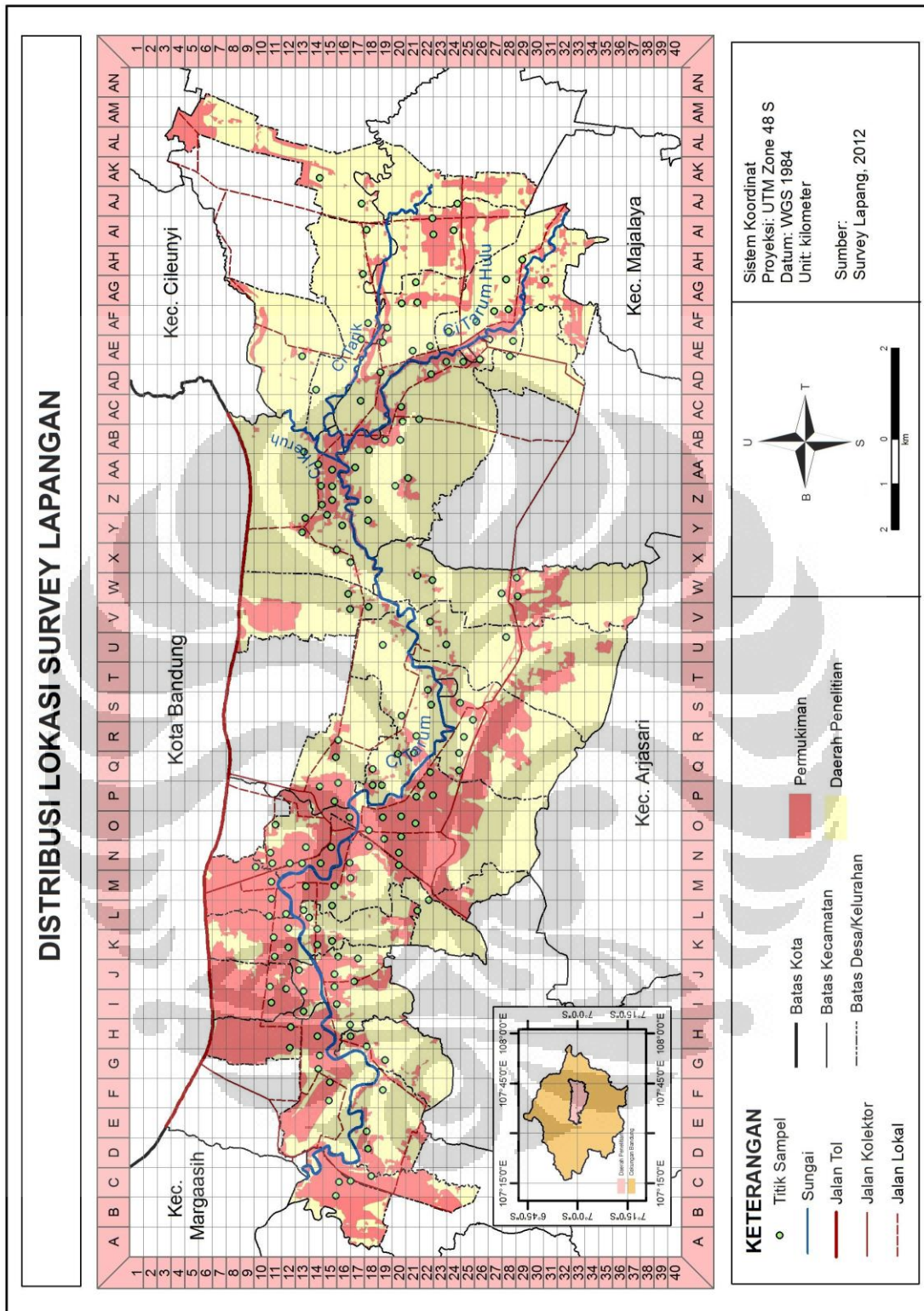
Gambar 3.2 Alur Kerja Penelitian

1.2 Pengumpulan Data

Sebagian besar data yang dikumpulkan dalam penelitian ini berupa data sekunder dan studi kepustakaan yang bersumber dari instansi berkaitan dengan pengumpulan data penelitian. Data primer diperoleh dari survey lapangan yang dilakukan di daerah penelitian dengan melakukan wawancara kepada penduduk di daerah penelitian sehingga mendapatkan *input* atau masukan terkait dengan data yang dibutuhkan.

Tabel 3.2 Pengumpulan Data berdasarkan Bentuk dan Sumber Data

No	Jenis Data	Bentuk		Cara Memperoleh Data
		Tabuler	Spasial	
1	Daerah Tergenang	√		Diperoleh dari BAPPEDA Kab. Bandung & BBWS Ci Tarum dalam unit data berupa desa/kel tahun 2010-2011
2	Karakteristik Banjir			Diperoleh dari hasil wawancara berdasarkan permukiman tergenang dari BAPPEDA & BBWS Ci Tarum. Teknik sampling yang digunakan adalah <i>Stratified Random Sampling</i> dan dibatasi grid dengan luasan 350 m x 350 m. Dalam memperoleh tinggi genangan dilakukan dengan pengukuran di lapang menggunakan meteran. Survey lapang dilakukan tahun 2012
	Lama genangan	√		
	Tinggi genangan	√		
	Frekuensi genangan	√		
3	Administrasi daerah penelitian, jalan, sungai		√	Diperoleh dari Kanwil Badan Pertanahan Nasional (BPN) di Bandung Tahun 2008
4	Data Kontur		√	Bakosurtanal, data diperoleh dalam bentuk <i>shapefile</i> berupa <i>line</i> (garis) dengan skala 1: 25.000
5	Penggunaan Tanah		√	Diperoleh dari Kanwil Badan Pertanahan Nasional (BPN) di Bandung
6	Jumlah Bangunan		√	Diperoleh dengan menghitung jumlah bangunan yang terlihat di <i>Google Earth</i> tahun 2011 dalam unit administrasi berupa desa/kel
7	Data Kependudukan			Diperoleh dari kantor kelurahan masing-masing di daerah penelitian dalam unit data berupa desa/kelurahan tahun 2010
	Jumlah Penduduk	√		
	Jumlah penduduk usia tua	√		
	Jumlah penduduk usia balita	√		
	Mata pencaharian penduduk	√		
	Keluarga miskin	√		
8	Bangunan Tidak Permanen	√		Diperoleh dari data publikasi BPS tahun 2010 dalam bentuk jumlah bangunan tidak permanen dengan unit data berupa desa/kel



Gambar 3.3 Distribusi Lokasi Survey Lapangan

3.3 Pengolahan Data

Data dalam bentuk data tabuler maupun spasial diolah dengan menggunakan software *Arc GIS 9.3* sehingga menghasilkan peta yang dibutuhkan dalam penelitian. Pengolahan data menggunakan metode *K-Means Cluster* dan *AHP* dilakukan dengan bantuan software *SPSS 13 (Statistic Product Service Solution)* dan *Expert Choice 11*. Adapun data tersebut akan diolah seperti:

1. Data lama genangan, tinggi genangan, dan frekuensi tergenang diperoleh dari *plotting* titik banjir (survey lapangan) berdasarkan wilayah permukiman tergenang banjir dan berdasarkan data tabuler, dibatasi grid dengan luasan 350m x 350m. Distribusi titik sampel berdasarkan survey lapangan dapat dilihat pada gambar 3.3. Survey lapangan dilakukan pada 6 Feb – 5 Mar 2012.

Pemindahan data hasil survey titik banjir ke dalam peta:

- memindahkan data koordinat dari *GPS longitude* dan *latitude* hasil survey dalam bentuk titik ke dalam *shapefile* administrasi yang dilengkapi permukiman dengan menggunakan *Arc GIS 9.3*.
- atribut *shapefile* tersebut dipisahkan berdasarkan karakteristik banjir seperti lama genangan, frekuensi genangan, dan tinggi genangan.
- kemudian dilakukan pembuatan *interpolasi* dengan metode *spilline* pada *Arc GIS 9.3* untuk masing-masing karakteristik banjir sehingga diperoleh wilayah banjir berdasarkan lama genangan, tinggi genangan, dan frekuensi genangan.

Untuk mendapatkan tingkat bahaya banjir yaitu dilakukan dengan overlay parameter karakteristik banjir. Tingkat bahaya dalam unit desa/kelurahan ditetapkan dengan metode rata-rata setimbang untuk setiap desa/kelurahan di daerah penelitian, yaitu dengan rumus (Susilowati, 2006):

$$H = \frac{\sum An \times Hn}{A \text{ total}}$$

Keterangan:

H = Bahaya banjir rata-rata setimbang

An = Luas lahan pada tingkat bahaya banjir

H_n = Nilai skor pada tingkat bahaya banjir (Tinggi= 3, Sedang= 2, Rendah= 1)

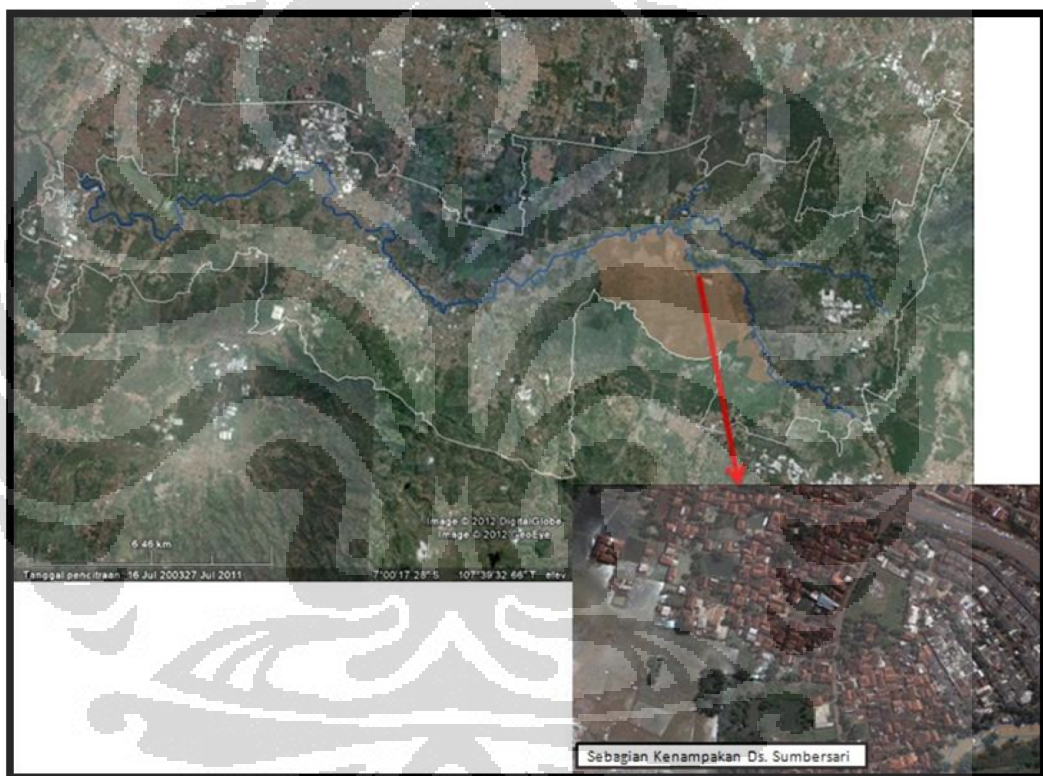
A_{total} = Luas lahan keseluruhan pada tingkat desa/kel di daerah penelitian

2. Kependudukan

Penduduk merupakan salah satu variabel penting dalam kerentanan wilayah terhadap banjir karena penduduk tersebut yang mengalami dampak dari kejadian banjir baik itu keselamatan jiwa maupun menurunnya kondisi kesehatan. Peta kepadatan penduduk, penduduk usia tua, penduduk usia balita, kemiskinan penduduk, dan pekerja sektor informal dilakukan dengan *inputing* data statistik berbentuk tabuler. Adapun pengolahan data kependudukan tersebut yaitu:

- Peta kepadatan penduduk diperoleh dengan pengolahan data jumlah penduduk dibandingkan dengan luas wilayah berupa desa/kelurahan dalam satuan ha.
- Persentase penduduk usia tua diperoleh dari pengolahan data penduduk usia tua dibandingkan dengan total jumlah penduduk dikali 100 persen berdasarkan desa/kelurahan di daerah penelitian dan ditampilkan dalam bentuk peta persentase penduduk usia tua.
- Persentase penduduk usia balita diperoleh dari pengolahan data penduduk usia balita dibandingkan dengan total jumlah penduduk dalam unit desa/kelurahan dikali 100 persen dan ditampilkan dalam bentuk peta persentase penduduk usia balita.
- Persentase keluarga miskin diperoleh dari pengolahan jumlah kepala keluarga miskin dibandingkan dengan jumlah kepala keluarga dalam unit analisis desa/kelurahan dikali 100 persen dan ditampilkan dalam bentuk peta persentase penduduk miskin.
- Persentase pekerja sektor informal diperoleh dari pembagian antara jumlah pekerja sektor informal berdasarkan unit analisis desa/kelurahan dibandingkan dengan jumlah keseluruhan pekerja sektor informal dikali 100 persen, kemudian ditampilkan dalam bentuk peta persentase pekerja sektor informal.

3. Bangunan tidak permanen dibandingkan terhadap jumlah bangunan kemudian dikalikan 100 persen berdasarkan unit analisis berupa desa/kelurahan dan ditampilkan dalam bentuk peta persentase bangunan tidak permanen.
4. Untuk mendapatkan kepadatan bangunan adalah dengan melakukan pembagian antara jumlah bangunan dalam unit desa/kelurahan dengan luas wilayah berupa satuan hektar (ha) sehingga diperoleh kepadatan bangunan per hektar berdasarkan desa/kelurahan. Kepadatan bangunan dilakukan dengan mengolah citra dari situs *Google Earth*. Kenampakan daerah penelitian dalam citra di *Google Earth* dapat dilihat pada Gambar 3.4 di bawah ini.



[Sumber: Citra *Geo Eye* dalam situs *Google Earth*, 2011]
 Gambar: 3.4 Kenampakan Daerah Penelitian dari Citra *Geo Eye*

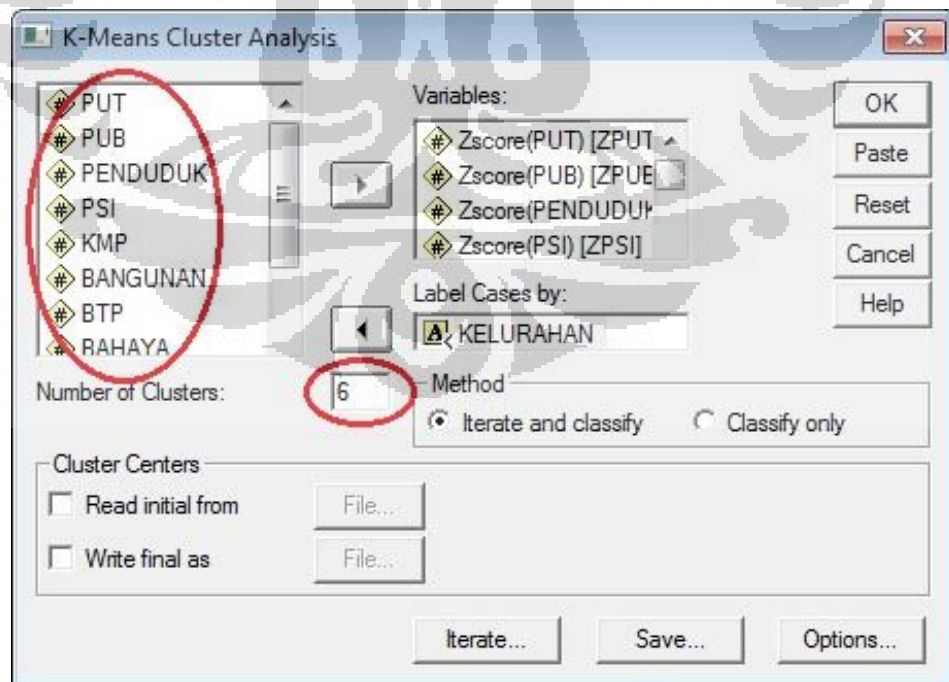
5. Kerentanan wilayah terhadap banjir diolah dengan menggunakan metode *K-Means Cluster* dan AHP yang dapat menghasilkan tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir.

3.3.1 Klasifikasi Tingkat Kerentanan menggunakan Metode *K-Means Cluster*

Algoritma *K-Means* merupakan metode yang umum digunakan pada teknik *clustering* atau pengelompokan data. Metode ini mempartisi data ke dalam *cluster*

atau kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik sama dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama. Adapun tahapan pengolahan data metode *K-Means* dengan menggunakan *software SPSS 13 (Statistic Product Service Solution)* yaitu:

1. menetapkan ukuran jarak antar data. Pengukuran jarak dalam hal ini yaitu menggunakan *Euclidean Distance*. Cara ini yaitu dengan memasukan sebuah data ke dalam *cluster* tertentu dengan mengukur jarak data tersebut. Jarak terdekat dikelompokkan ke dalam satu *cluster* yang sama. Semakin tinggi nilai jarak semakin tinggi ketidakmiripannya.
2. melakukan standardisasi data karena data yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai satuan berbeda-beda seperti jiwa/ha, bangunan/ha, cm hingga waktu dalam satuan jam maka perlu dilakukan langkah standardisasi atau transformasi terhadap parameter yang relevan ke dalam bentuk *z-score*.
3. melakukan proses *clustering*. Dalam hal ini menentukan jumlah *cluster* yang diinginkan. Penelitian ini menggunakan 6 *cluster* namun dikelompokkan kembali menjadi 3 *cluster* sehingga output dari kerentanan wilayah terhadap banjir dapat dikelompokkan menjadi rendah, sedang, hingga tinggi untuk tiap desa/kelurahan di daerah penelitian.



[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Gambar 3.5 Proses *cluster* menggunakan *K-Means Cluster Analysis*

Pada lingkaran berwarna merah kecil, jumlah *cluster* dikelompokkan menjadi 6 *cluster*, sedangkan lingkaran merah di pojok kiri atas menggambarkan parameter yang digunakan dalam penelitian ini. Dalam hal ini parameter yang digunakan adalah parameter yang sudah distandardisasikan.

3.3.2 Klasifikasi Tingkat Kerentanan menggunakan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

Proses penyelesaian metode AHP dalam penelitian ini adalah menentukan peringkat dan pembobotan faktor kerentanan wilayah terhadap banjir. Data yang telah diperoleh kemudian dianalisis untuk mencari faktor yang secara umum mempengaruhi kerentanan wilayah terhadap banjir. Adapun langkah dari metode AHP yaitu:

1. membuat matriks dari hasil kuesioner yang telah di isi oleh beberapa pakar yang digunakan dalam penelitian. Hasil dari kuesioner tersebut dijadikan input utama dalam memperoleh bobot dari masing-masing kriteria sehingga dapat digunakan untuk memperoleh klasifikasi dalam penelitian. Pengisian kuesioner di beri skala 1-9 dimana semakin ke angka 9 menyatakan tingkat kepentingan satu elemen mutlak lebih penting dari lainnya sedangkan semakin ke angka 1 tingkat kepentingan dari beberapa kriteria mempunyai tingkat kepentingan yang sama penting . Skala banding secara berpasangan dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.3.

Tabel 3.3 Skala Banding secara Berpasangan

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari yang lain
5	Elemen yang satu lebih penting dari yang lain
7	Satu elemen jelas lebih penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting dari elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan
Kebalikan	Kebalikan nilai tingkat keputusan dari skala 1-9

[Sumber: Saaty, 1991]

Dalam memperoleh bobot menggunakan metode AHP, dilakukan dengan pengisian kuesioner yang di isi oleh beberapa pakar. Adapun pakar dalam penelitian ini dapat dilihat pada Tabel 3.4 di bawah:

Tabel 3.4 Identitas Pakar yang Diwawancarai

Nama Pakar	Pekerjaan	Instansi
Dr.rer.nat Armi Susandi, MT	Pengajar dan Peneliti	DNPI & ITB
Drs. R. Mulyono Rahadi Prabowo, M.Sc	Kepala Pusat Meteorologi Publik	BMKG
Supardiyono Sobirin	Pengajar & Praktisi Lingkungan	DPKLTS, anggota Dewan SD Air Jabar
Cecep Hendrawan, S.Ip, M.Si	Kabid Kedaruratan Logistik	BPBD Kab. Bandung

2. kemudian hasil dari kuesioner diinput ke dalam software *Expert Choice 11* dalam bentuk *matriks pairwise comparison* (matriks berpasangan) dengan inkonsistensi kurang dari 0,1 sehingga matriks dapat dikatakan konsisten. Pada gambar di bawah terlihat bahwa nilai inkonsistensi nya di bawah 0,1 yaitu 0,08 sehingga matriks yang telah dibuat dinyatakan konsisten. Pada nilai perbandingan penduduk usia tua dan pekerja sektor informal yang diberi tanda merah artinya bahwa pekerja sektor informal dalam hal kerentanan lebih penting dibandingkan penduduk usia tua dengan skala saaty 2,0. Begitupula keterangan untuk nilai berwarna merah lainnnya.

Expert Choice D:\SKRIPSI\PENGOLAHAN AHP\KERENTANAN TERHADAP BANJIR.ahp

File Edit Assessment Inconsistency Go Tools Help

3:1 abc

Penduduk Usia Tua 9 8 7 6 5 4 3 2 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Pekerja Sektor Informal

Compare the relative importance with respect to: Goal: KERENTANAN TERHADAP BANJIR

	Kepadatan Pen	Penduduk U	Penduduk	Pekerja Se	Kemiskina	Kepadatan	Bangunan	Bahaya Ba
Kepadatan Penduduk		4,0	4,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0
Penduduk Usia Tua			2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	2,0
Penduduk Usia Balita				1,0	2,0	3,0	2,0	2,0
Pekerja Sektor Informal					3,0	2,0	2,0	3,0
Kemiskinan Penduduk						2,0	5,0	2,0
Kepadatan Bangunan							2,0	2,0
Bangunan Tidak Permanen								3,0
Bahaya Banjir								

Incon: 0,08

Pairwise Numerical Comparisons

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Gambar 3.6 Matriks Berpasangan dengan Metode AHP

3. setelah matriks dinyatakan konsisten maka akan diperoleh peingkat bobot dari masing-masing kriteria. Bobot pada kriteria paling tinggi nilainya adalah lebih penting dibandingkan kriteria lainnya. Bobot ini digunakan untuk mendapatkan nilai dari tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir. Hasil pembobotan dengan metode AHP menggunakan software *Expert Choice 11* dapat dilihat di bagian hasil dan pembahasan.

3.4 Analisis Data

Untuk menjawab pertanyaan “Bagaimana tingkat bahaya banjir di Cekungan Bandung?” digunakan analisis statistik dan analisis deskriptif. Analisis statistik ditetapkan dengan metode rata-rata setimbang kemudian dideskripsikan dan disesuaikan dengan kondisi keruangan di daerah peneltian. Analisis deskriptif dilakukan untuk melihat persebaran tingkat bahaya banjir.

Untuk menjawab pertanyaan penelitian “Bagaimana kerentanan wilayah terhadap banjir?” digunakan analisis deskriptif dengan pendekatan keruangan dan analisis statistik berupa analisis *cluster*. Kerentanan wilayah terhadap banjir ini menggunakan metode *K-Means* dan AHP. Hasil dari metode *K-Means* akan membentuk kelompok-kelompok tertentu kemudian dianalisis dengan menggunakan analisis *cluster* dengan perhitungan statistik dan dideskripsikan secara keruangan. Analisis deskriptif digunakan untuk mendeskripsikan hasil dari masing-masing kedua metode tersebut.

BAB IV

GAMBARAN UMUM

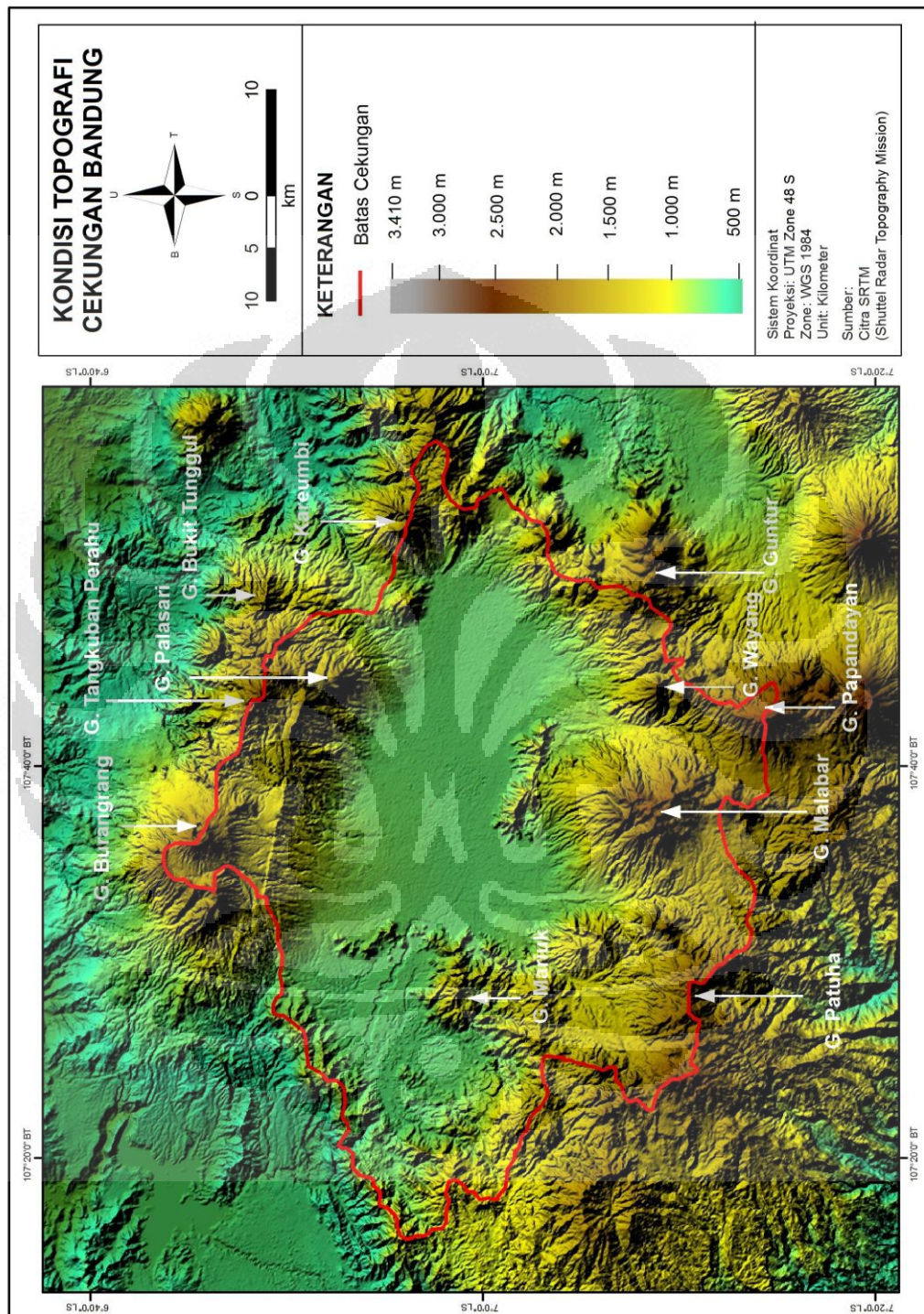
4.1 Kondisi Fisik Cekungan Bandung

Cekungan Bandung dikelilingi oleh beberapa gunung. Apabila dikaitkan dengan jajaran pegunungan disekitarnya maka daerah Bandung ini merupakan suatu cekungan yang dinamakan sebagai Cekungan Bandung (*Bandung Basin*). Bentuk topografinya menyerupai cekungan dan dikelilingi oleh gunung-gunung, dengan elevasi terendah kurang lebih 650 m di atas muka laut dan elevasi tertinggi sekitar 2.250 m di atas muka laut (Taufiq dan Sobirin, 2009). Di bagian tengah Cekungan Bandung membentuk morfologi pendataran hingga landai dengan morfologi perbukitan hingga pegunungan. Cekungan Bandung dikelilingi oleh jajaran kerucut gunung api, diantaranya terdiri dari G. Burangrang, G. Tangkuban Perahu, G. Bukittunggul, G. Wayang, G. Malabar, G. Mandalawangi, G. Papandayan dan G. Patuha.

Wilayah Cekungan Bandung identik dengan Ci Tarum yang secara hidrologis telah mengalami kerusakan. Di musim hujan debit air Ci Tarum sangat tinggi, sehingga menyebabkan banjir tahunan di daerah dataran rendah dan sepanjang aliran sungai (Narulita, dkk, 2008). Hal ini merupakan salah satu indikator bahwa Cekungan Bandung telah mengalami degradasi lingkungan. Selain itu, banjir merupakan gejala alam yang umum terjadi pada daerah dengan morfologi dataran rendah.

Hampir setiap tahun banjir di wilayah Bandung selalu menjadi bencana dan merugikan masyarakat yang mengalami bencana tersebut. Dari tahun ke tahun jumlah penduduk ini semakin meningkat, diprediksikan pada tahun 2005 jumlah penduduk mencapai 11.382.200 jiwa (Taufiq dan Sobirin, 2009). Dengan semakin banyaknya jumlah penduduk akan dapat mempengaruhi penggunaan tanah seperti banyaknya bangunan yang dihuni manusia sehingga pada akhirnya air hujan sulit meresap ke dalam tanah kemudian terakumulasi menjadi banjir di wilayah dataran Cekungan Bandung. Penelitian ini terdapat di sebagian wilayah Cekungan Bandung.

Adapun peta dari batasan dan kondisi topografi Cekungan Bandung dapat di lihat pada Gambar 4.1 dibawah ini.



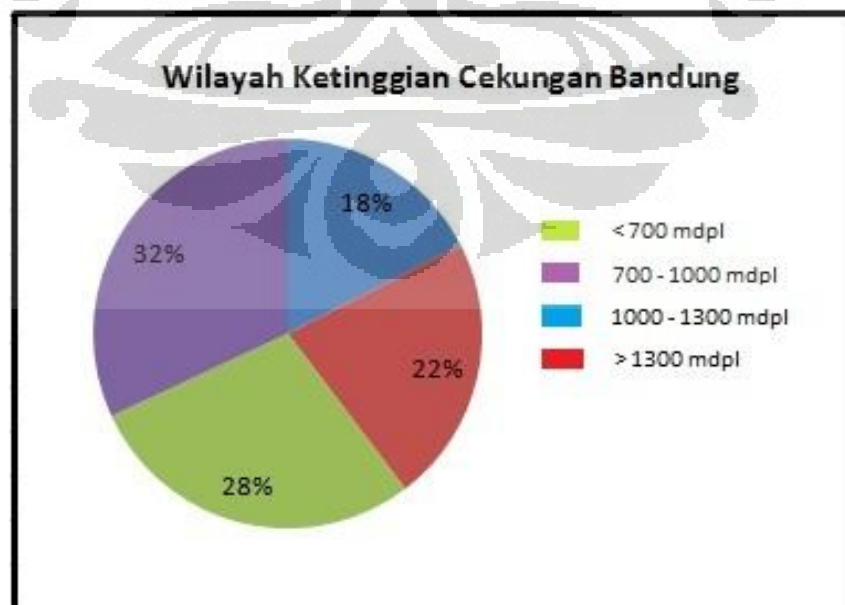
Gambar 4.1 Peta Batas & Kondisi Topografi Cekungan Bandung

4.2 Wilayah Ketinggian di Cekungan Bandung

Berdasarkan data ketinggian yang diperoleh dari Bakosurtanal skala 1:25.000 bahwa wilayah Cekungan Bandung mempunyai ketinggian antara kurang dari 700 mdpl hingga lebih dari 1300 mdpl. Wilayah ketinggian pada Cekungan Bandung ini diklasifikasikan menjadi empat kelas wilayah ketinggian.

Wilayah ketinggian dengan kelas kurang dari 700 mdpl mempunyai luas sebesar 63.320 ha atau sebesar 28% dari luas keseluruhan Cekungan Bandung. Wilayah ini tersebar di bagian tengah Cekungan Bandung. Selanjutnya wilayah ketinggian antara 700-800 mdpl mempunyai luas wilayah sebesar 73.540 ha dengan persentase sebesar 32%. Sedangkan wilayah ketinggian antara 1000-1300 mdpl mempunyai luas sebesar 40.270 ha atau hanya sebesar 18% dari luas keseluruhan wilayah Cekungan Bandung. Wilayah ketinggian dengan kelas lebih dari 1.300 ha mempunyai luas 51.030 ha atau sebesar 22%.

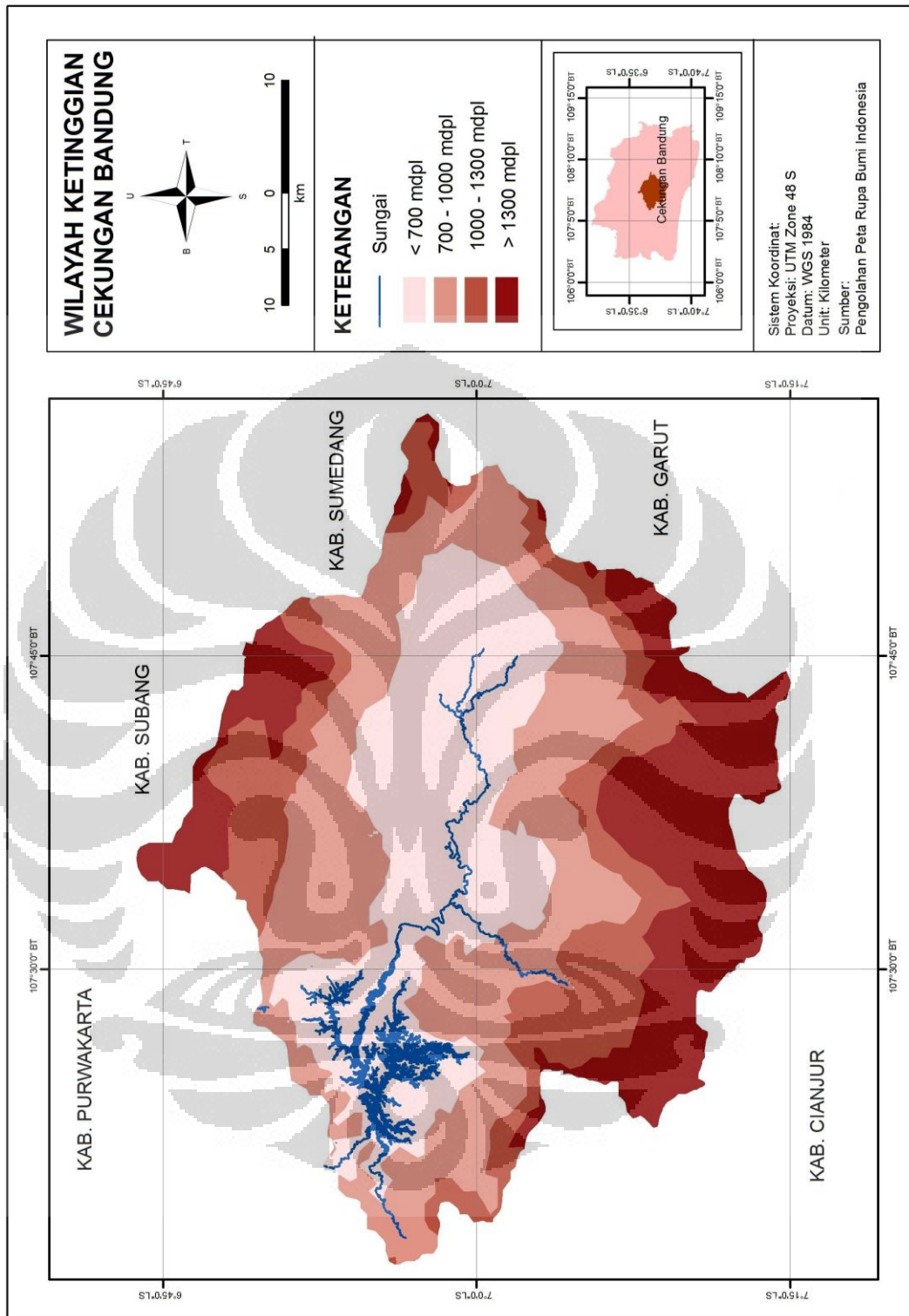
Dengan demikian berdasarkan luasnya, wilayah ketinggian di Cekungan Bandung didominasi oleh wilayah ketinggian dengan kelas 700-1000 mdpl sedangkan wilayah ketinggian dengan luas terkecil adalah wilayah ketinggian dengan 1.000- 1.300 mdpl. Pada Gambar 4.3 terlihat bahwa Ci Tarum dan Waduk Saguling terdapat pada wilayah ketinggian kurang dari 700 mdpl.



[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Gambar 4.2 Diagram Wilayah Ketinggian Cekungan Bandung

Universitas Indonesia



Gambar 4.3 Peta Wilayah Ketinggian Cekungan Bandung

4.3 Karakteristik Iklim di Wilayah Bandung

Secara umum Bandung berada di dataran tinggi atau pegunungan sehingga membuat suhu udara di daerah ini cukup sejuk yaitu berkisar antara $18^{\circ}\text{C} - 24^{\circ}\text{C}$ dengan kondisi curah hujan baik jumlah curah hujan (mm) maupun hari hujan nya berbeda-beda di setiap bulannya. Dengan begitu kondisi klimatologi ini dapat mempengaruhi kejadian banjir di Bandung, khususnya di bagian terendah dari Cekungan Bandung. Adapun data dari kejadian hujan di Bandung dapat dilihat pada Tabel 4.1 di bawah.

Tabel 4.1 Curah Hujan di Bandung

UNSUR IKLIM	BULAN											
	JAN	FEB	MAR	APR	MEI	JUN	JUL	AGT	SEP	OKT	NOV	DES
TAHUN 2009												
Curah Hujan (mm)	208,5	200,5	366	166	184	101	24,2	0,5	24	235	318,2	271,1
Curah Hujan Maksimum (mm)	53,4	58	74	43,8	37,7	29,5	14,5	0,5	8,5	43,5	88,9	59,6
Hari Hujan	19	26	22	2	23	15	7	3	7	21	19	18
TAHUN 2010												
Curah Hujan (mm)	353,3	557,1	531	93	345	132	221	106	424	292	401,4	237,5
Curah Hujan Maksimum (mm)	86	82	94	27	92	27,4	61	22	55,5	123	87,5	78
Hari Hujan	27	25	31	17	21	18	20	21	26	25	28	26

[Sumber: Data Klimatologi BMKG Balai Besar Meteorologi dan Geofisika Wilayah II, Stasiun Geofisika Bandung]

Pada Tabel 4.1 dapat terlihat kondisi curah hujan yang terjadi di Bandung. Tahun 2009 curah hujan tertinggi terdapat pada bulan Maret dengan jumlah curah hujan di bulan Maret yaitu 366 mm dan banyaknya hari hujan sebesar 22 kali. Sedangkan di tahun 2010 curah hujan tertinggi terdapat di bulan februari dengan banyaknya curah hujan 557,1 mm dan hari hujan sebanyak 25 kali di bulan Februari. Pada tahun 2010 tepatnya di bulan November wilayah Bandung terkena bencana banjir, khususnya di Desa/Kelurahan Dayeuhkolot, Bojongsoang, Baleendah, Andir, dan beberapa desa lainnya.

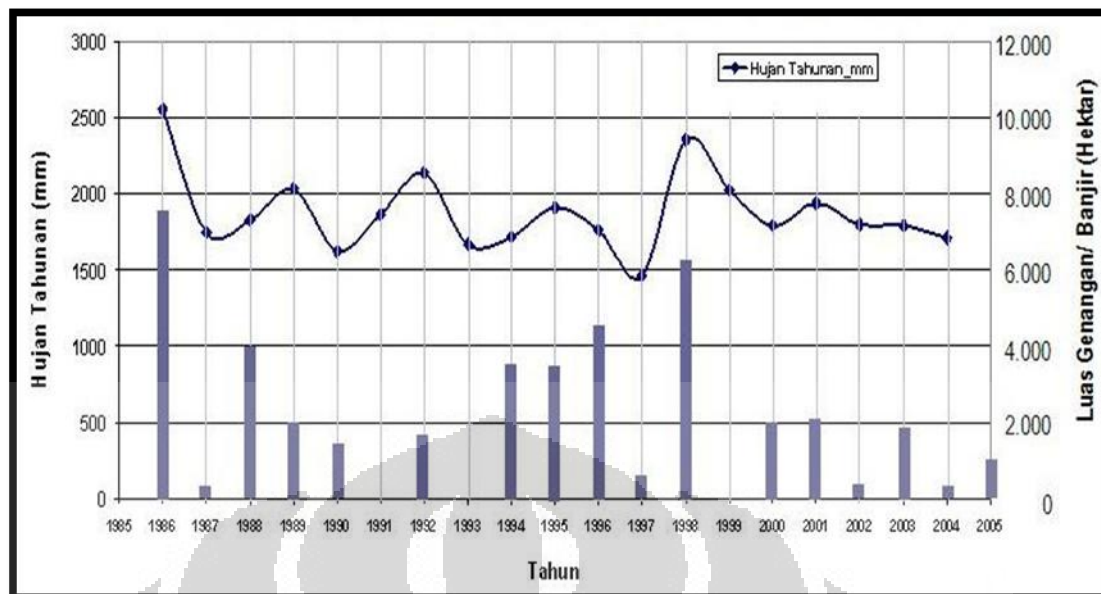
4.4 Kejadian Banjir Tahunan

Cekungan Bandung dikatakan sebagai bagian hulu DAS Ci Tarum yang secara hidrologis mengalami degradasi cukup parah. Pada saat musim hujan debit air di Ci Tarum cukup tinggi sehingga menyebabkan terjadinya banjir tahunan di beberapa desa atau kelurahan di wilayah Bandung dan sepanjang aliran sungai. Dari sisi hidrologis penyebab ini adalah berkurangnya resapan air ke dalam tanah sehingga setiap kali hujan maka akan terakumulasi menjadi banjir. Banjir ini juga terjadi selain semakin berkurangnya daerah resapan juga semakin berkembangnya daerah permukiman dan pendangkalan Ci Tarum. Meluapnya Ci Tarum dan anak-anak sungainya dapat menggenangi daerah permukiman penduduk. Padatnya penduduk di sepanjang sungai dan sistem drainase lokal yang buruk, maka air dari banjir yang terjadi akan tertahan dan tidak dapat masuk dan mengalir ke sungai. Adapun data luas genangan banjir tahunan di wilayah Bandung dapat dilihat dalam Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Variasi Genangan Banjir Tahun 1980-2005

Tahun	Genangan (Ha)	Tahun	Genangan (Ha)
1980	571	1993	-
1981	441	1994	3.500
1982	2.086	1995	3.500
1983	2.817	1996	4.500
1984	4.123	1997	315
1985	-	1998	6.200
1986	7.450	1999	-
1987	159	2000	2.000
1988	4.085	2001	2.074
1989	2.064	2002	231
1990	1.479	2003	1.900
1991	-	2004	295
1992	1.800	2005	1.190

[Sumber: Trijono PBPP 2005/ Narulita LIPI 2006/ Sobirin DPKLTS 2006]



[Sumber: Trijono PBPP 2005/ Narulita LIPI 2006/ Sobirin DPKLTS 2006]

Gambar 4.4 Grafik Variasi Hujan Tahunan dan Genangan Banjir Tahun 1980-2005

Data yang diperoleh dari Dinas Pengelolaan SD Air diatas dapat terlihat bahwa banjir di wilayah Bandung hampir terjadi setiap tahunnya yaitu pada tahun 1980 sampai dengan tahun 2005. Berdasarkan data tersebut banjir terparah adalah pada tahun 1986 dengan luas genangan banjir mencapai 7.450 Ha. Selanjutnya diikuti tahun 1998 dengan luas genangan banjir sebesar 6.200 Ha. Selain itu, berdasarkan grafik diatas terlihat bahwa banjir yang terjadi di tahun 1986 dan 1998 juga dikarenakan curah hujan tinggi di wilayah tersebut. Luas genangan nampak berbanding lurus dengan tinggi curah hujan yang terjadi saat itu. Dalam grafik terlihat curah hujan di tahun 1986 dan 1998 mempunyai curah hujan lebih tinggi dibandingkan dengan curah hujan pada tahun-tahun lainnya. Pada tahun 1986 curah hujan sekitar 2.550 mm/tahun dan tahun 1998 curah hujan sekitar 2.350 mm/tahun. Sedangkan pada tahun 1988, 1994, 1995, 1996 curah hujan rata-rata sekitar 1.000 mm/tahun. Pada tahun 2000, 2001, 2003, curah hujan rata-rata juga sekitar 500 mm/tahun bahkan pada tahun 2002, 2004, 2005 mempunyai curah hujan yang lebih kecil.

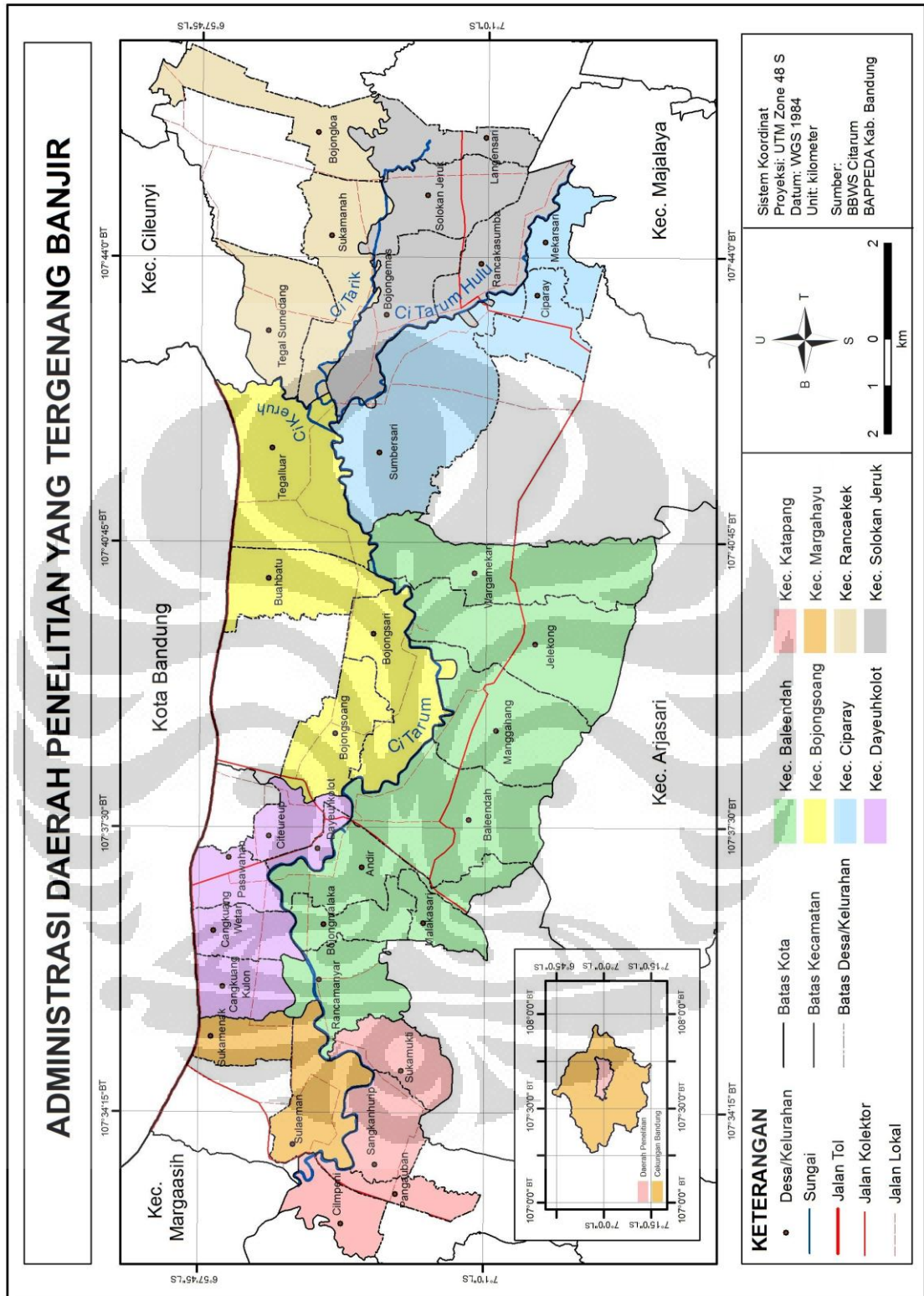
4.5 Daerah Banjir

Sehubungan dengan kecamatan di Cekungan Bandung, kecamatan yang sering terlanda banjir adalah sebagian desa/kelurahan di Kecamatan Dayeuhkolot, Baleendah, Bojongsoang, Rancaekek, Solokan Jeruk, Katapang, Margahayu dan Ciparay. Dimana di daerah tersebut dialiri oleh beberapa anak sungai dan sungai utama yaitu Ci Tarum. Namun, untuk sekarang ini sungai tersebut telah mengalami sedimentasi sehingga dapat menyebabkan banjir di desa/kelurahan sekitar sungai tersebut. Desa atau kelurahan tergenang banjir dalam penelitian ini dapat dilihat dalam Tabel 4.3..

Tabel 4.3 Desa/Kelurahan Tergenang Banjir Tahun 2010-2011

Kecamatan	Desa/Kelurahan	Kecamatan	Desa/Kelurahan
Baleendah	Baleendah	Katapang	Sangkanhurip
	Andir		Cilampeni
	Rancamanyar		Pangauban
	Jelekong		Sukamukti
	Bojongmalaka	Margahayu	Sulaeman
	Manggahang		Sukamenak
	Wargamekar		Tegal Sumedang
Dayeuhkolot	Malakasari	Rancaekek	Sukamanah
	Dayeuhkolot		Bojongloa
	Cangkuang Kulon	Solokan Jeruk	Bojongemas
	Cangkuang Wetan		Langensari
	Pasawahan		Solokan Jeruk
Kel. Citeureup		Rancakasumba	
Bojongsoang	Bojongsoang	Ciparay	Sumbersari
	Tegalluar		Mekarsari
	Bojongsari		Ciparay
	Kel. Buahbatu		

[Sumber: Kementerian PU Direktorat Jenderal SD Air BBWS Ci Tarum & BAPPEDA Kab. Bandung]

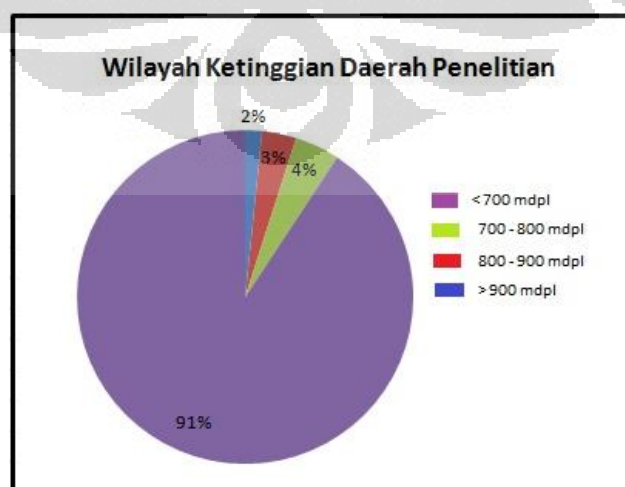


Gambar 4.5 Peta Administrasi Daerah Tergenang Banjir

4.6 Wilayah Ketinggian di Daerah Penelitian

Daerah penelitian merupakan bagian dari Cekungan Bandung yang tentunya di bagian tengahnya merupakan suatu dataran. Pada bagian dataran tersebut berdasarkan data dari dinas-dinas di daerah penelitian seperti BBWS Ci Tarum, BPBD, hingga BAPPEDA Kab. Bandung merupakan suatu dataran banjir sehingga desa/kelurahan di wilayah tersebut sering menghadapi bencana banjir tahunan.

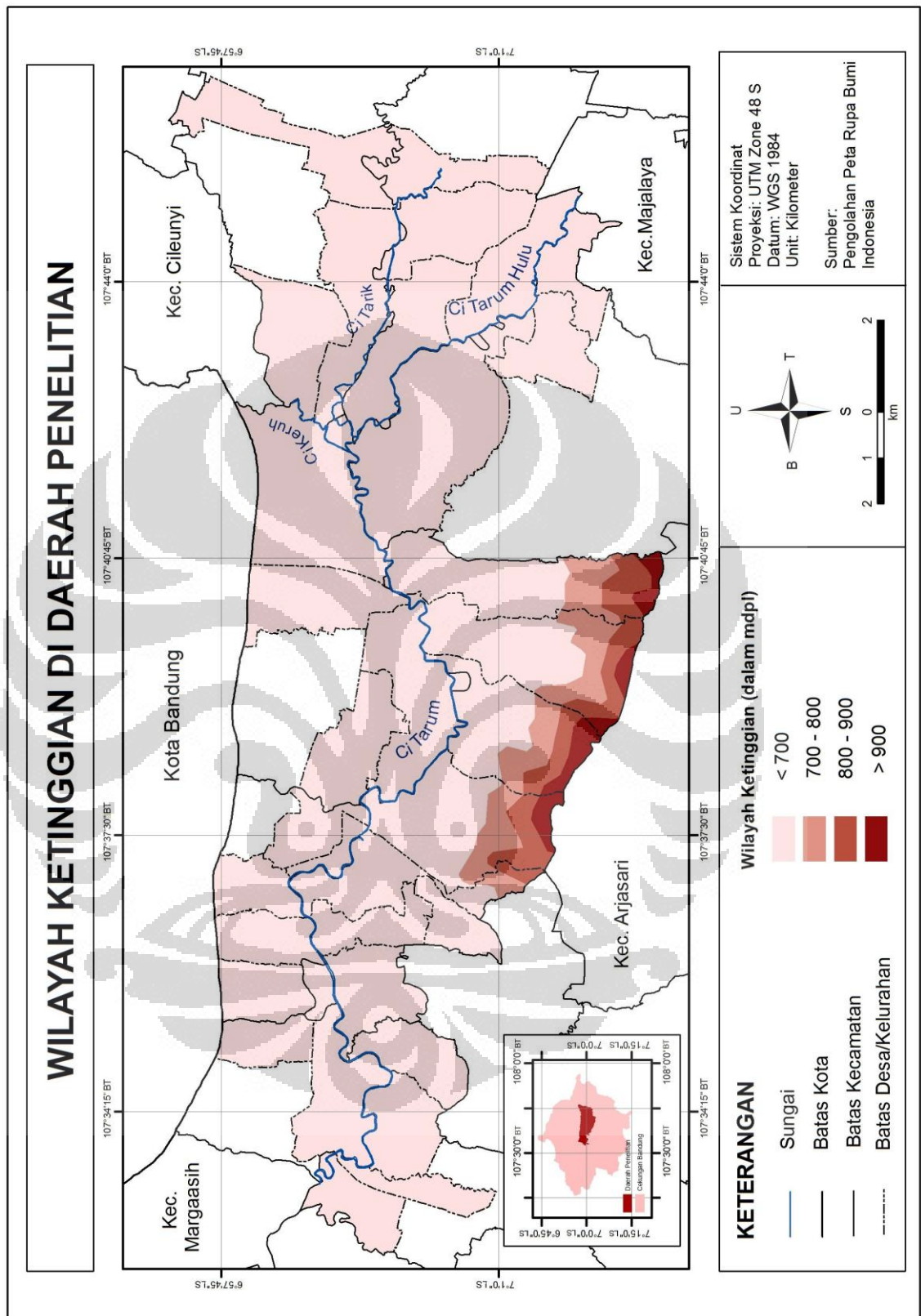
Wilayah ketinggian di daerah penelitian didominasi oleh ketinggian <700 mdpl dimana pada kelas ketinggian tersebut mempunyai luas wilayah sebesar 11.830 ha atau 91% dari keseluruhan luas daerah penelitian. Selain itu wilayah ketinggian dengan kelas ini merupakan suatu wilayah rawan banjir dengan tinggi genangan banjir beragam tergantung pada kondisi wilayah setempat. Wilayah ketinggian dengan kelas antara 700–800 mdpl terdapat di bagian selatan daerah penelitian dengan luas wilayah sebesar 560 ha atau hanya 4% dari keseluruhan luas daerah penelitian. Selanjutnya kelas wilayah ketinggian 800-900 mdpl mempunyai luas sebesar 430 ha dengan persentase sebesar 3%. Terakhir adalah kelas wilayah ketinggian >900 mdpl sebesar 210 ha atau hanya 2% dari keseluruhan luas daerah penelitian. Wilayah ini mempunyai luas paling kecil dibandingkan luas pada kelas wilayah ketinggian sebelumnya. Disamping itu, wilayah ini tersebar di bagian selatan daerah penelitian. Adapun diagram luas wilayah ketinggian di daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 4.6.



[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Gambar 4.6 Grafik Wilayah Ketinggian di Daerah Penelitian

Universitas Indonesia



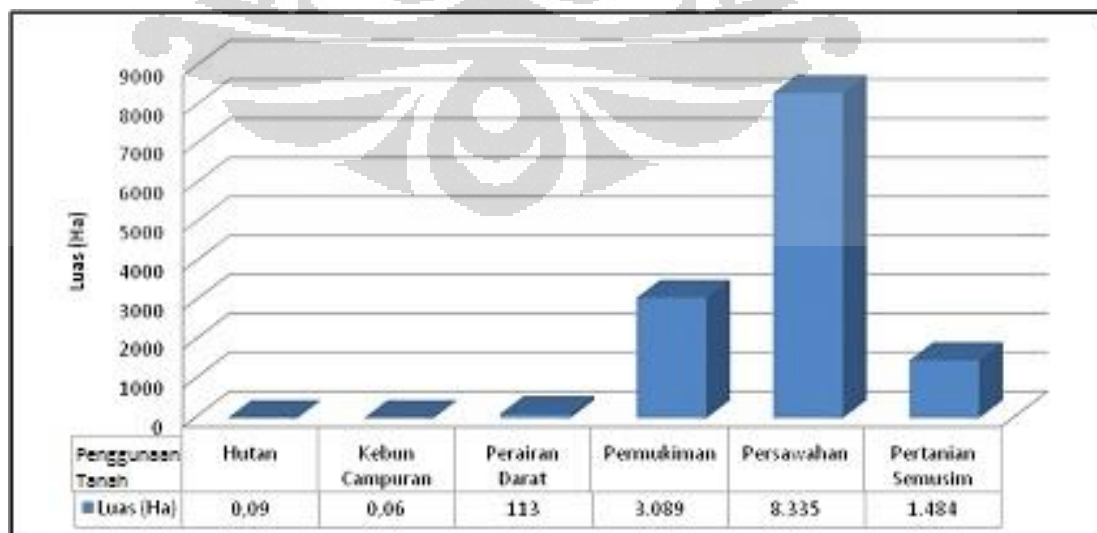
Gambar 4.7 Peta Wilayah Ketinggian di Daerah Penelitian

4.7 Penggunaan Tanah di Daerah Penelitian

Penggunaan tanah merupakan indikator dari aktivitas manusia di suatu tempat, maka penggunaan tanah dikatakan sebagai petunjuk tentang kondisi masyarakat di suatu tempat. Makin meningkat jumlah penduduk serta kebutuhannya maka kebutuhan akan suatu tempat/tanah untuk pelaksanaan kegiatan dalam memenuhi kebutuhan tersebut menjadi meningkat (Sandy, 1977). Disamping itu, penggunaan tanah di daerah penelitian menunjukkan jenis beragam dan terbagi ke dalam jenis penggunaan tanah hutan, kebun campuran, perairan darat, permukiman, persawahan, dan pertanian semusim dengan luas dalam ha berbeda-beda.

Penggunaan tanah hutan dan kebun campuran mempunyai luas paling kecil dibandingkan jenis penggunaan tanah lainnya. Begitu pula dengan pertanian semusim hanya tersebar di bagian selatan daerah penelitian. Sedangkan persawahan hampir tersebar di bagian utara, selatan, timur, dan barat. Namun persawahan ini lebih banyak tersebar di bagian timur daerah penelitian. Permukiman di daerah penelitian banyak tersebar mengelompok. Namun ada juga yang tersebar memanjang mengikuti sungai utama dan jalan, baik itu jalan kolektor maupun jalan lokal. Permukiman mengelompok banyak terdapat di bagian barat daerah penelitian.

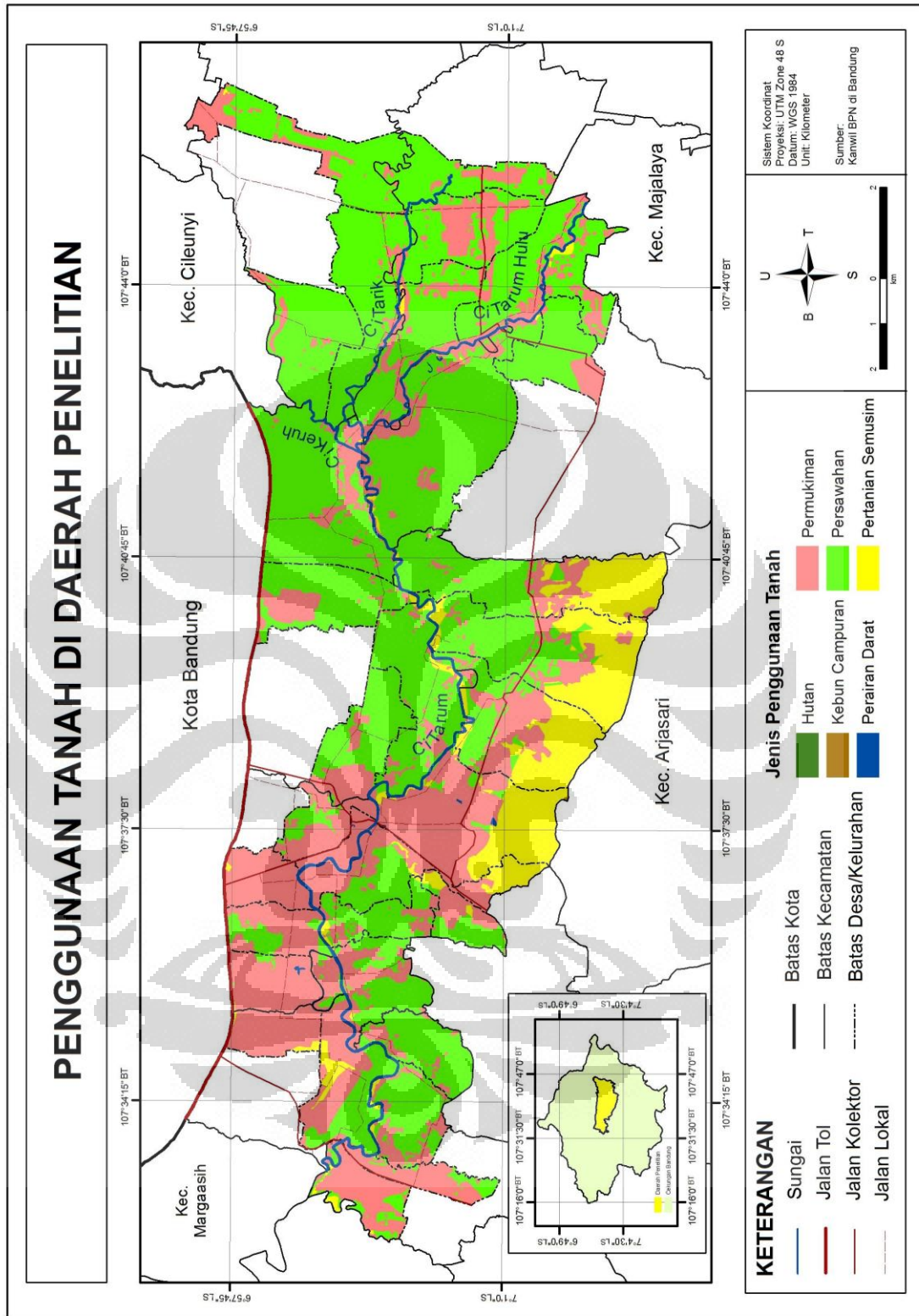
Grafik penggunaan tanah di daerah penelitian berdasarkan luas dalam ha dapat dilihat dalam Gambar 4.8 di bawah ini.



[Sumber: Pengolahan Data, 2012)

Gambar 4.8 Grafik Luas Penggunaan Tanah di Daerah Penelitian

Universitas Indonesia



Gambar 4.9 Peta Penggunaan Tanah di Daerah Penelitian

4.8 Kondisi Kependudukan di Daerah Penelitian

Daerah dalam penelitian ini masuk ke dalam administrasi wilayah Bandung yang mempunyai jumlah penduduk berbeda-beda dengan luas wilayah berbeda pula di setiap tempatnya. Luas wilayah paling kecil terdapat pada Desa/Kelurahan Dayeuhkolot yaitu hanya sebesar 97 ha, sedangkan luas wilayah terbesar terdapat pada Desa/Kelurahan Sumbersari yaitu sebesar 862,1 ha. Luas wilayah di daerah penelitian sebesar 11.911 ha. Luas wilayah besar tidak menjamin kepadatan penduduk di daerah tersebut besar karena kepadatan penduduk tidak hanya dipengaruhi oleh luas wilayah, akan tetapi juga oleh banyaknya penduduk di daerah tersebut.

Penyebaran penduduk terbanyak terdapat di Desa/Kelurahan Baleendah yang mempunyai jumlah penduduk sebesar 54.067 jiwa sedangkan jumlah penduduk paling sedikit terdapat di Desa/Kelurahan Tegal Sumedang dengan jumlah penduduk sebesar 3.573 jiwa. Sedangkan desa/kelurahan lainnya mempunyai jumlah penduduk diantara kedua desa/kelurahan tersebut. Disamping itu jumlah penduduk di daerah penelitian mempunyai jumlah sebesar 597.463 jiwa. Semakin tinggi jumlah penduduknya maka akan berpengaruh terhadap tingkat kerentanan di daerah tersebut.

Namun, berdasarkan kepadatan penduduk di daerah penelitian, desa/kelurahan dengan kepadatan penduduk tertinggi terdapat di Desa/Kelurahan Sukamenak yaitu sebesar 212 jiwa/ha dengan jumlah penduduk sebesar 25.573 jiwa/ha dan luas wilayah sebesar 129,7 ha. Ini berarti bahwa 1 ha didiami oleh 212 jiwa penduduk. Ini terjadi karena daerah ini mempunyai luas wilayah relatif kecil, akan tetapi mempunyai jumlah penduduk relatif besar. Sedangkan desa/kelurahan yang mempunyai nilai kepadatan penduduk terkecil terdapat di Desa/Kelurahan Tegal Sumedang dimana wilayah ini masih didominasi oleh penggunaan tanah persawahan. Kepadatan penduduk di desa/kelurahan tersebut sebesar 9 jiwa/ha dengan jumlah penduduk sebesar 3.573 jiwa dan luas wilayah sebesar 407 ha. Jumlah kepadatan penduduk di daerah penelitian adalah sebesar 2.049 jiwa/ha.

Adapun tabel dari jumlah penduduk beserta kepadatan penduduk tiap desa/kelurahan dapat dilihat dalam Table 4.4.

Tabel 4.4 Kepadatan Penduduk Daerah Penelitian

Kecamatan	Kelurahan/Desa	Jumlah Penduduk	Luas Wilayah (ha)	Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)
Baleendah	Baleendah	54.067	580,2	93
	Andir	30.531	378,3	81
	Rancamanyar	28.423	350	81
	Jelekong	21.682	694	31
	Bojongmalaka	18.843	244,6	77
	Manggahang	31.934	570,1	56
	Wargamekar	19.148	424,8	45
	Malakasari	12.375	175,6	70
Dayeuhkolot	Dayeuhkolot	15.843	97	163
	Cangkuang Kulon	36.754	214,5	171
	Cangkuang Wetan	17.949	209,9	85
	Pasawahan	12.078	192,2	63
	Citeureup	20.537	250	82
Bojongsoang	Bojongsoang	19.613	395,5	50
	Tegalluar	14.706	682,5	21
	Bojongsari	14.057	513	27
	Buahbatu	16.044	300	53
Katapang	Sangkanhurip	23.789	307	77
	Cilampeni	20.010	207,9	96
	Pangauban	14.215	155,2	91
	Sukamukti	12.664	303	42
Margahayu	Sulaeman	4.539	387	12
	Sukamenak	27.573	129,7	212
Rancaekek	Tegal Sumedang	3.573	407	9
	Sukamanah	6.760	477	14
	Bojongloa	18.711	424	44
Solokan Jeruk	Bojongemas	11.307	452,6	25
	Langensari	9.110	283	32
	Solokan Jeruk	16.576	423,8	40
	Rancakasumba	11.080	360,1	31
Kec. Ciparay	Sumbersari	14.822	862,1	17
	Mekarsari	11.125	190,1	58
	Ciparay	7.025	269,9	26
Jumlah		597.463	11.911	2.049

[Sumber: Kantor Kelurahan Daerah Penelitian, 2010]

Desa/kelurahan yang diberi tanda merah merupakan desa/kelurahan yang mempunyai kepadatan penduduk tertinggi dan terendah yaitu Sukamenak dan Tegal Sumedang.

4.8.1 Kondisi Sosial-Ekonomi Penduduk

Penduduk di daerah penelitian memiliki berbagai macam profesi dan mata pencaharian dari sektor pertanian, industri, maupun perdagangan. Penduduk tersebut bekerja sebagai petani, pengrajin industri kecil, sedang, hingga besar maupun sebagai pedagang. Selain itu, bangunan atau rumah yang ditempati oleh masyarakatnya adalah bangunan rumah permanen, semi permanen, hingga tidak permanen dengan jumlah berbeda-beda. Namun, sebagian dari penduduk di daerah penelitian tinggal di bantaran atau tepi sungai. Adapun data dari keluarga yang tinggal di bantaran atau tepi sungai dan jenis bangunan rumah dapat dilihat dalam Tabel 4.5 di bawah ini.

Tabel 4.5 Tempat Tinggal Keluarga dan Jenis Bangunan Rumah

Kecamatan	Bantaran/Tepi Sungai		Jenis Bangunan		
	Keluarga	Rumah	Permanen	Semi Permanen	Tidak Permanen
Baleendah	450	463	38.043	10.936	5.762
Dayeuhkolot	1.293	1.182	25.693	3.851	1.215
Bojongsoang	209	165	20.177	4.312	2.002
Katapang	1	1	19.101	6.186	1.779
Margahayu	-	-	10.957	15.821	2.815
Rancaekek	537	461	20.076	12.146	9.303
Solokanjeruk	315	315	655	7.105	12.088
Ciparay	119	91	22.106	9.602	6.587
Jumlah	2924	2678	156.808	69.959	41.551

[sumber: Publikasi BPS, 2010]

Berdasarkan Tabel 4.5 dapat diketahui bahwa kecamatan di daerah penelitian masih banyak yang tinggal di bantaran atau tepi sungai. Keberadaan tempat tinggal ini juga mempengaruhi kondisi sosial ekonomi masyarakat sekitar. Kondisi ini juga berpengaruh terhadap keberadaan sungai yang mengalir di wilayah tersebut dan dapat menyebabkan banjir, pada akhirnya menimbulkan

bahaya terhadap masyarakat tersebut. Jumlah keluarga terbanyak yang tinggal di bantaran atau tepi sungai adalah di Kecamatan Dayeuhkolot dengan jumlah keluarga sebesar 1.293 dan jumlah rumahnya sebesar 1.182 bangunan rumah di tepi sungai. Namun berdasarkan jenis bangunan rumah, masyarakat yang tinggal di bangunan rumah tidak permanen juga mempunyai jumlah relatif tinggi yaitu sebesar 34.964 bangunan rumah tidak permanen. Kecamatan yang mempunyai jumlah tertinggi dengan jenis bangunan rumah tidak permanen adalah Kecamatan Solokan Jeruk yaitu sebesar 12.088 bangunan.

Selain itu, kerentanan terhadap banjir juga dipengaruhi oleh kondisi sosial, ekonomi, dan fisik di daerah penelitian yang dapat di lihat pada Tabel 4.6

Tabel 4.6 Kondisi Sosial-Ekonomi Kependudukan, & Fisik

Kecamatan	Penduduk Usia Tua (jiwa)	Penduduk Usia Balita (jiwa)	Pekerja Sektor Informal (jiwa)	Kemiskinan Penduduk (KK)	Kepadatan Bangunan (bangunan/ha)
Baleendah	10.711	19.701	11.792	18.076	135
Dayeuhkolot	4.847	6.536	10.412	6.171	157
Bojongsoang	3.042	3.810	11.399	8.146	39
Katapang	3.454	6.656	3.402	5.649	79
Margahayu	1.638	1.133	2.055	652	55
Rancaekek	1.730	3.980	6.410	3.654	16
Solokan Jeruk	2.756	3.828	8.567	3.521	33
Ciparay	2.146	3.311	6.414	4.872	25

[Sumber: Kantor Kelurahan di Daerah Penelitian]

Berdasarkan Tabel 4.6, Desa/Kelurahan Baleendah mempunyai jumlah penduduk usia tua, penduduk usia balita, dan pekerja sektor informal relatif tinggi dibandingkan daerah lainnya. Sedangkan kepadatan bangunannya masih lebih rendah dibandingkan Kecamatan Dayeuhkolot. Semakin tinggi faktor penentu kerentanan tersebut, maka akan berpengaruh terhadap tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir.

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Banjir di Sebagian Cekungan Bandung

Banjir merupakan bencana rutin di musim hujan yang selalu menimpa dataran terendah di wilayah Cekungan Bandung (Taufiq dan Sobiin, 2009). Banjir sering terjadi di 33 desa/kelurahan seperti Bojongmalaka, Andir, Manggahang, Jelesong, Wargamekar, Citeureup, Bojongsoang, Bojongsari, Buahbatu, Sumpersari, Mekarsari, Rancakasumba, Bojongemas, Sukamanah, Tegal Sumedang, Bojongloa, Sukamenak, Cangkuang Kulon, Cangkuang Wetan, Dayeuhkolot, Baleendah, Cilampeni, Pangauban, Sangkanhurip, Sulaeman, Sukamukti, Rancamanyar, Pasawahan, Malakasari, Tegalluar, Ciparay, Solokan Jeruk, dan Langensari.

Karakteristik banjir dalam penelitian ini dibagi ke dalam tinggi genangan, lama genangan, dan frekuensi genangan dalam 1 tahun kejadian. Dalam memperoleh data karakteristik banjir dilakukan survey lapang dengan memplotting titik banjir di daerah penelitian. Berdasarkan hasil survey lapangan diperoleh bahwa tinggi genangan di daerah penelitian mencapai 140 cm dan lama genangannya bisa lebih dari 3 hari. Tinggi genangan dalam penelitian ini diperoleh dari pengukuran di lapang dengan mengukur tinggi genangan pada dinding di permukiman yang tergenang di daerah penelitian ketika survey lapang dilakukan. Sebagian besar wilayah tergenang banjir banyak terdapat di desa/kelurahan berada dekat dengan Ci Tarum. Banjir menggenangi wilayah permukiman, persawahan, kebun, hingga beberapa jalan perkampungan yang dilewati penduduk sekitar.

Disamping itu, pada awal tahun 2009 Kampung Cieunteung di Kelurahan Baleendah Kabupaten Bandung beberapa kali mengalami bencana banjir. Beberapa penyebabnya antara lain semakin banyaknya permukiman, penataan ruang buruk, alih fungsi lahan basah menjadi permukiman, dan kondisi sempadan sungai buruk (Sobirin, 2009). Kelurahan Baleendah ini merupakan kelurahan

yang berdekatan dengan Ci Tarum. Banjir di sekitar Ci Tarum juga terjadi karena daya tampung sungai seringkali berkurang dengan cepat dikarenakan adanya sedimentasi pada sungai tersebut. Banjir terutama terjadi akibat rusaknya lingkungan hidrologi Ci Tarum hulu yang juga menyebabkan laju erosi dan sedimentasi meningkat (Natasaputra, 2010).

Adapun kondisi Ci Tarum yang telah mengalami pendangkalan di sekitar daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.1 di bawah ini.



[Sumber: Dokumentasi Wika Ristya, 2012]

Gambar 5.1 Kondisi Ci Tarum di Kp. Bojongasih Kel Dayeuhkolot (kiri) & Ci Tarum di Ds Bojongsari (kanan) terlihat banyak sampah dan mengalami pendangkalan

5.2 Tinggi Genangan

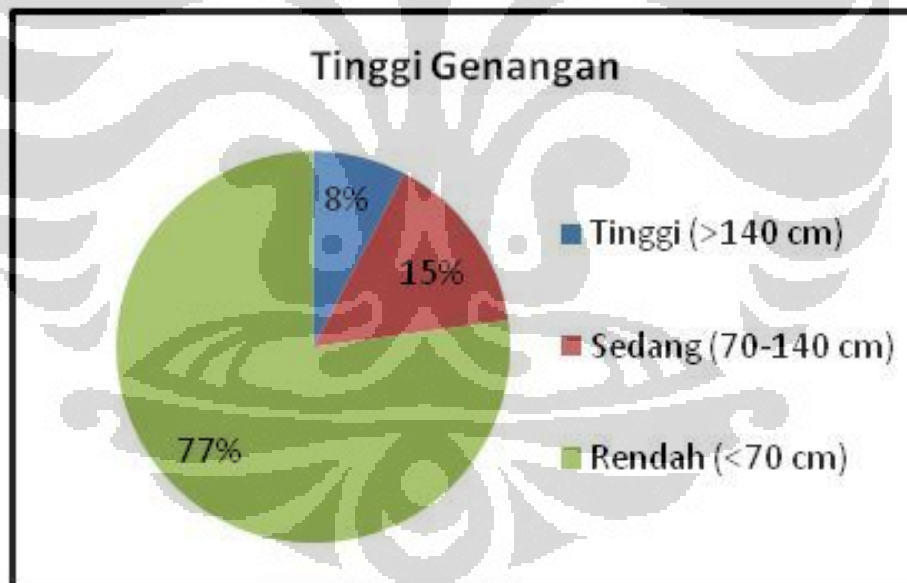
Semakin besar tinggi genangan, semakin besar kerusakan terjadi dan memungkinkan semakin besar tingkat bahaya di desa/kelurahan daerah penelitian. Tinggi genangan yang diperoleh dari survey lapang dalam bentuk titik akan diinterpolasi hingga membentuk wilayah tinggi genangan banjir. Tinggi genangan diperoleh dari pengukuran di dinding rumah pada permukiman yang tergenang. Berdasarkan hasil survey lapangan bahwa daerah penelitian didominasi oleh tinggi genangan kurang dari 70 cm seluas 9.618 ha atau 77% dari luas keseluruhan daerah tergenang. Sebagian besar tinggi genangan kurang dari 70 cm banyak tersebar di bagian barat dan timur.

Sedangkan wilayah dengan klasifikasi tinggi genangan 70-140 cm mempunyai luas 2.145 ha atau 15% dari total daerah tergenang. Wilayah ini

tersebar di bagian tengah daerah penelitian. Wilayah dengan klasifikasi tinggi genangan 70-140 cm menggenangi desa/kelurahan dekat Ci Tarum maupun anak-anak sungainya seperti sebagian Ci Tarik dan Ci Keruh.

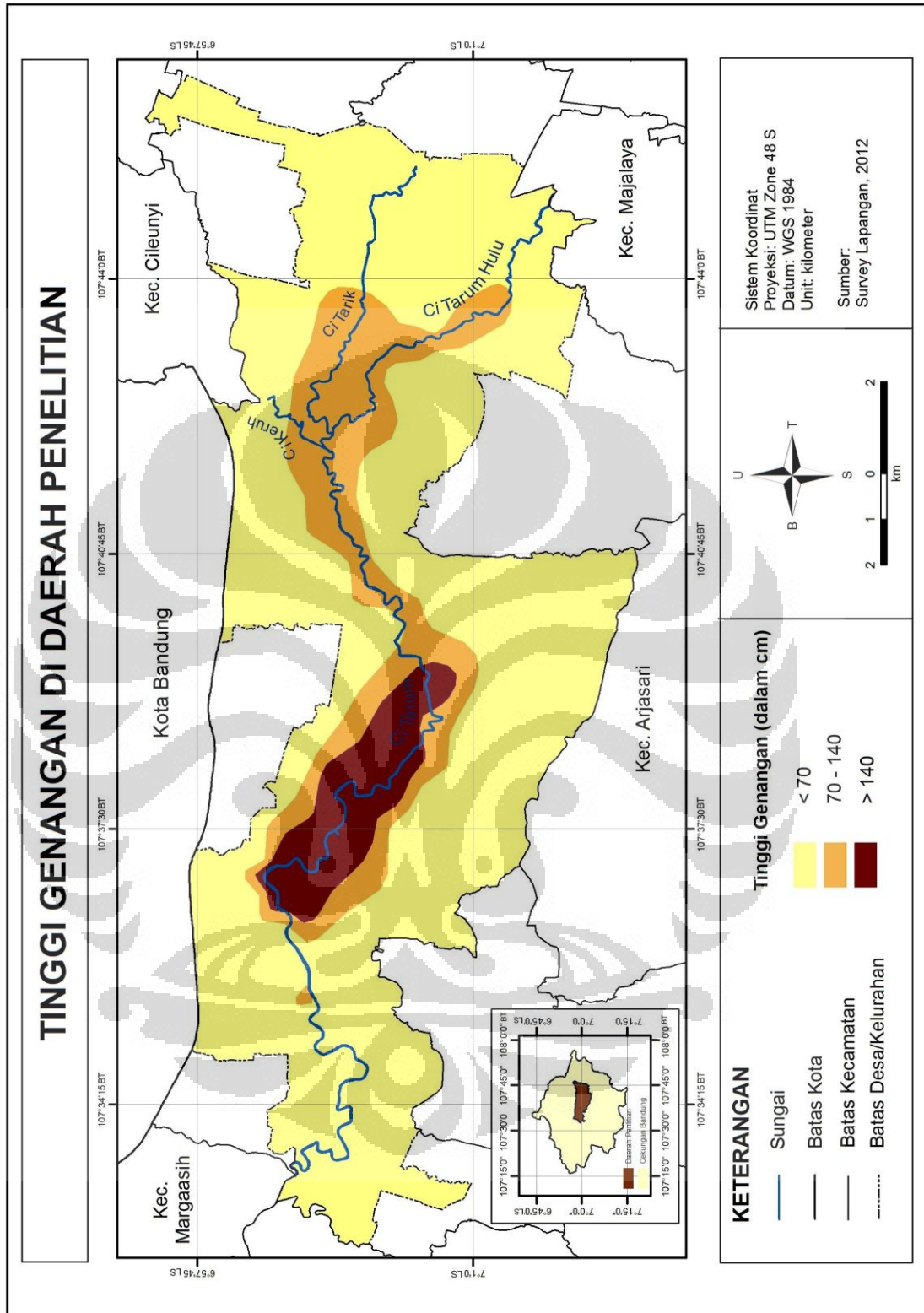
Tinggi genangan lebih dari 140 cm menggenangi daerah penelitian seluas 1.260 ha atau 8% dari total daerah tergenang. Wilayah tinggi genangan lebih dari 140 cm mempunyai luasan lebih kecil dibandingkan wilayah tinggi genangan lainnya. Sebagian besar wilayah dengan tinggi genangan lebih dari 140 cm terdapat di Desa/Kelurahan Baleendah, Dayeuhkolot, dan Bojongsoang. Wilayah ini mempunyai topografi dataran rendah dengan ketinggian di bawah 700 mdpl.

Sebagian besar, banjir di daerah penelitian banyak terjadi di daerah permukiman penduduk. Permukiman tersebut banyak terdapat di dekat sungai sehingga wilayah ini akan lebih mudah tergenang ketika hujan turun. Tingginya genangan akan semakin mempertinggi tingkat bahaya banjir di daerah penelitian.



[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Gambar 5.2 Diagram Persentase Tinggi Genangan Banjir

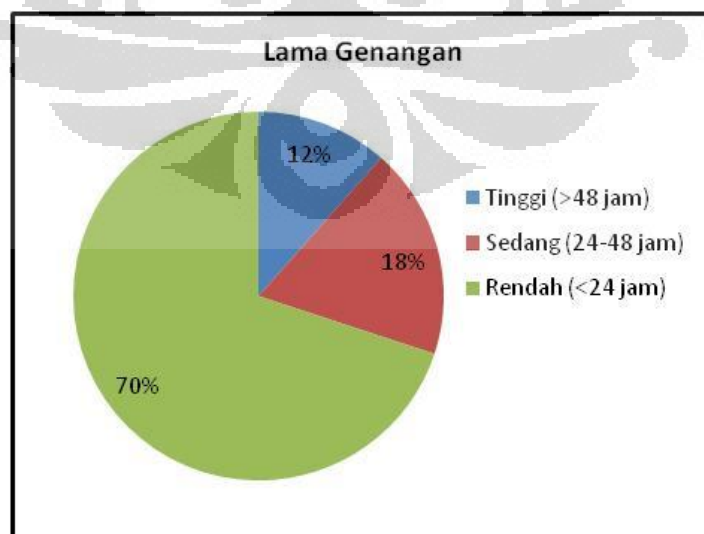


Gambar 5.3 Peta Tinggi Genangan Banjir

5.3 Lama Genangan

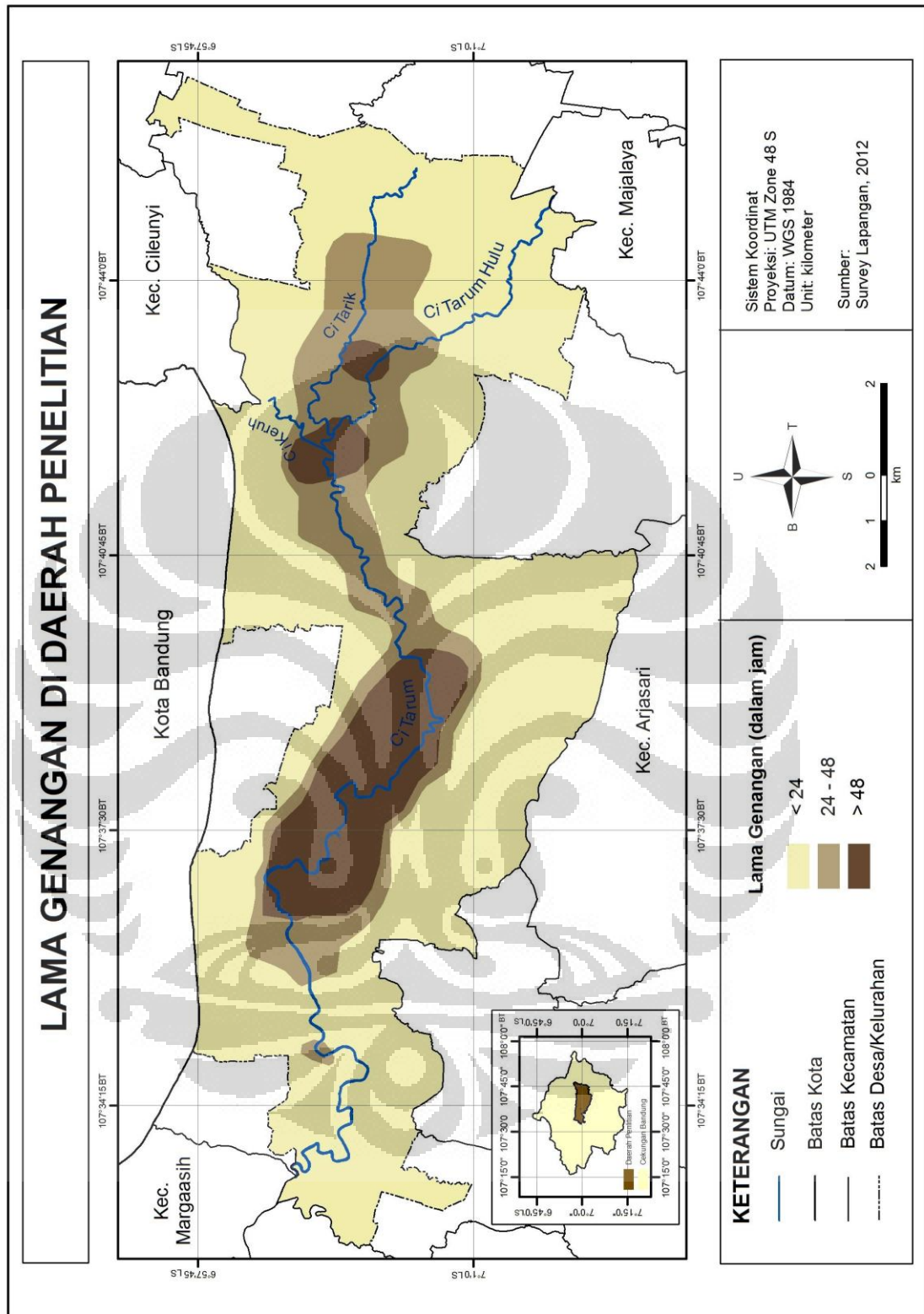
Lama genangan dalam penelitian ini diperoleh dari survey lapangan yang menghasilkan suatu titik. Dari titik responden akan diinterpolasi dan menghasilkan wilayah berdasarkan lama genangan. Klasifikasi lama genangan dalam penelitian ini dibagi ke dalam tiga kelas yaitu (<24 jam), (24-48 jam), dan (>48 jam). Berdasarkan survey lapangan, kelas lama genangan dengan luas paling kecil adalah lama genangan lebih dari 48 jam seluas 1.503 ha atau 12% dari total daerah tergenang. Dapat dilihat pada Gambar 5.5 bahwa klasifikasi lama genangan lebih dari 48 jam tersebar di desa/kelurahan dekat Ci Tarum dan anak-anak sungainya.

Kelas lama genangan dengan luas terbesar adalah lama genangan kurang dari 24 jam. Wilayah ini mempunyai luas 9.111 ha atau 70% dari total daerah tergenang. Sebagian besar wilayah ini tersebar di bagian utara, selatan, timur, dan barat. Sedangkan wilayah lama genangan 24-48 jam menggenangi daerah penelitian seluas 2.409 ha atau 18% dari total daerah tergenang. Wilayah dengan kelas 24-48 jam terdapat di bagian tengah daerah penelitian. Berdasarkan survey lapang bahwa genangan di wilayah lebih tinggi seperti Desa/Kelurahan Mekarsari dan Desa/Kelurahan Ciparay mempunyai lama genangan yang tidak terlalu parah. Ini dapat dilihat pada Gambar 5.5 Peta Lama Genangan Banjir. Adapun diagram lama genangan dapat dilihat pada Gambar 5.4 di bawah ini.



[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Gambar 5.4 Diagram Presentase Lama Genangan

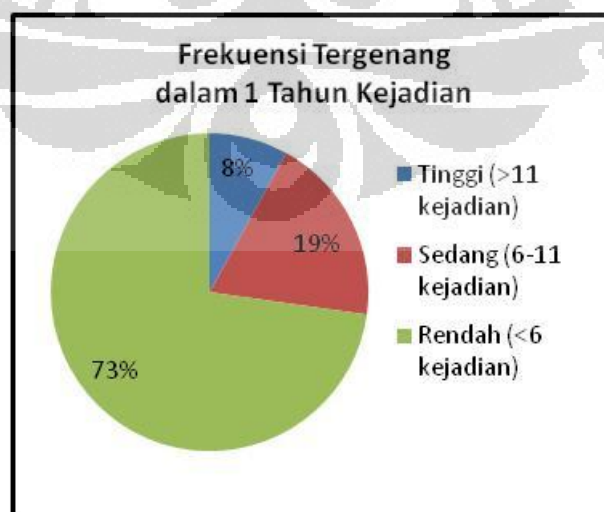


Gambar 5.5 Peta Lama Genangan

5.4 Frekuensi Genangan dalam 1 Tahun Kejadian

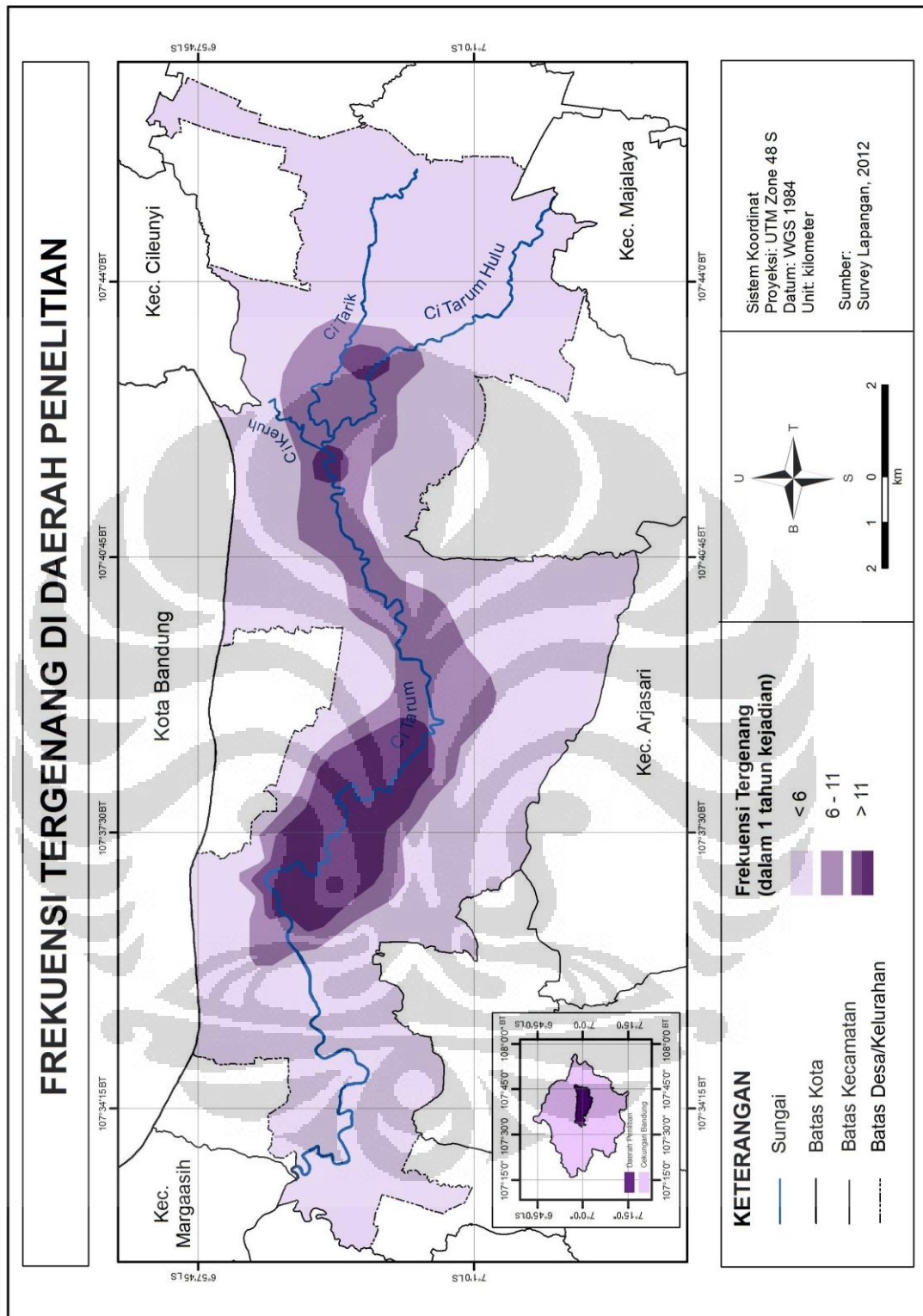
Frekuensi genangan dalam penelitian ini diperoleh dari survey lapangan. Titik responden dari hasil survey lapang diinterpolasi hingga membentuk wilayah frekuensi genangan. Frekuensi genangan dalam 1 tahun kejadian di penelitian ini dikelaskan menjadi tiga kejadian yaitu (<6 kejadian), (6-11 kejadian), dan (>11 kejadian). Berdasarkan survey lapang, frekuensi genangan dengan luasan paling kecil adalah frekuensi genangan dengan kelas lebih dari 11 kejadian dalam 1 tahun yaitu seluas 1.046 ha dengan persentase hanya 11%. Wilayah frekuensi ggenangan ini tersebar di bagian tengah atau lebih tepatnya di desa/kelurahan pinggir Ci Tarum.

Sedangkan kelas frekuensi genangan dengan luas terbesar adalah frekuensi genangan kurang dari 6 kejadian dalam 1 tahun yaitu seluas 9.476 atau 73%. Wilayah frekuensi genangan kurang dari 6 kejadian terdapat di bagian utara, selatan, timur, dan barat. Pada Gambar 5.7 wilayah ini terlihat mendominasi di daerah penelitian. Namun, lebih banyak di bagian barat. Wilayah frekuensi genangan 6-11 kejadian dalam 1 tahun mempunyai luas 2.501 ha dengan persentase 19% lebih kecil dari frekuensi genangan kurang dari 6 kejadian dalam 1 tahun. Berdasarkan Gambar 5.7 wilayah ini tersebar di dekat Ci Tarum dan anak sungainya seperti Ci Tarik dan Ci Keruh. Diagram dari frekuensi genangan dalam 1 tahun kejadian di daerah penelitian dapat dilihat pada Gambar 5.6.



[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Gambar 5.6 Diagram Persentase Frekuensi Banjir dalam 1 Tahun



Gambar 5.7 Peta Frekuensi Tergenang dalam 1 Tahun

5.5 Tingkat Bahaya Banjir Berdasarkan *Overlay* Karakteristik Banjir

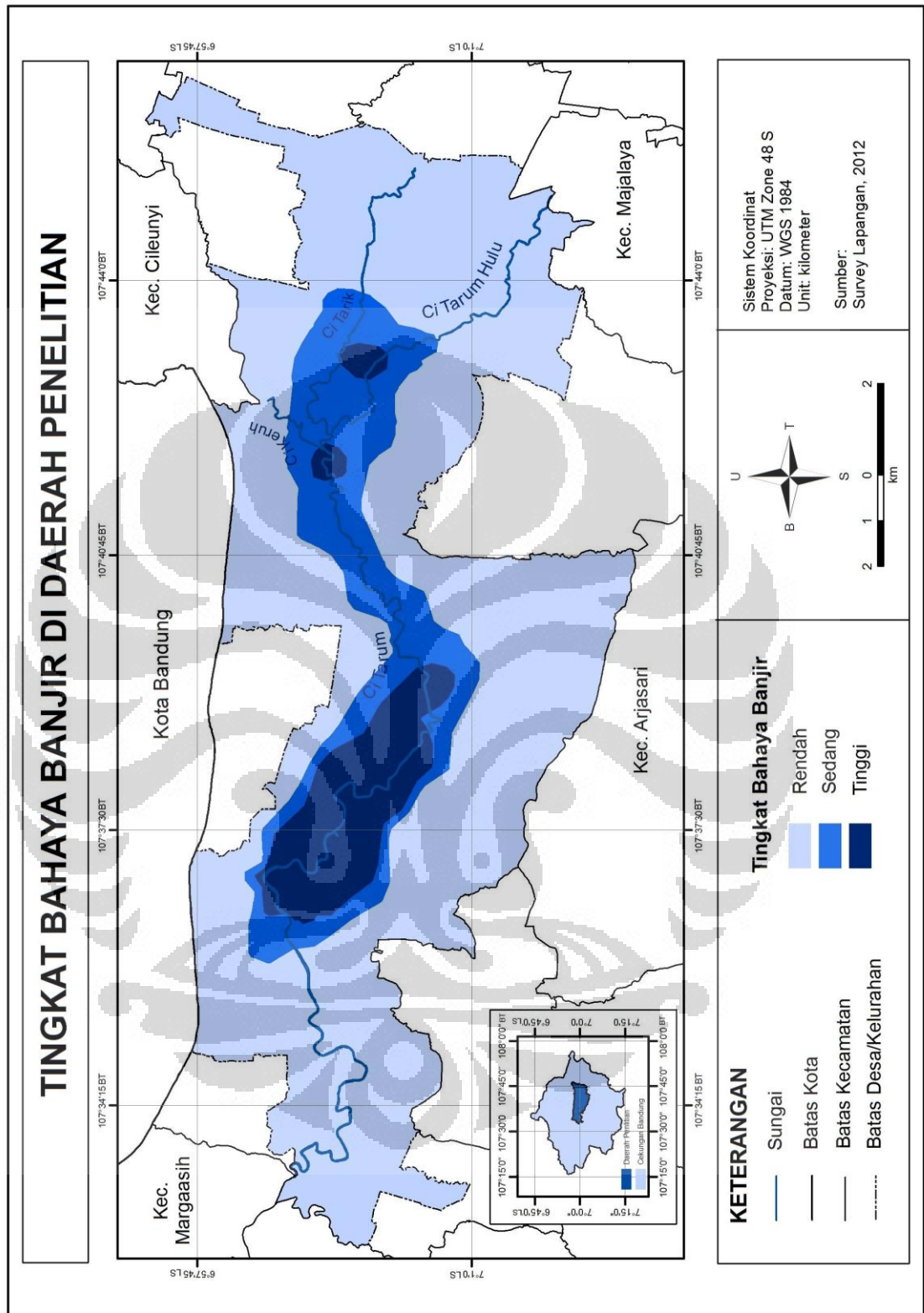
Untuk mendapatkan tingkat bahaya banjir dilakukan overlay berdasarkan tiga parameter karakteristik banjir diantaranya tinggi genangan, lama genangan, dan frekuensi genangan dalam 1 tahun kejadian. Hasil *overlay* karakteristik banjir dilakukan dengan mengoverlay parameter karakteristik banjir yang dibuat berdasarkan matriks pada Tabel 5.1. Pada peta di Gambar 5.8, tingkat bahaya banjir dibagi menjadi tiga kelas diantaranya rendah, sedang, dan tinggi. Ketiga kelas dari hasil overlay tersebut mempunyai luas (ha) yang berbeda-beda di daerah penelitian dan lebih didominasi oleh tingkat bahaya banjir rendah. Tingkat bahaya banjir dalam hal ini berhubungan dengan keselamatan jiwa dari masyarakat yang mengalami bencana tersebut maupun berpengaruh terhadap menurunnya kondisi kesehatan penduduk sekitar akibat terjadinya banjir.

Pada Gambar 5.8 terlihat bahwa tingkat bahaya banjir berdasarkan hasil *overlay* menyebar dan bervariasi di daerah penelitian. Di bagian tengah daerah penelitian, khususnya pada wilayah yang dekat dengan sungai, hasil overlay tersebut memiliki tingkat bahaya banjir sedang dan tinggi. Kelas sedang memiliki luas 1.976 ha sedangkan kelas tinggi memiliki luas 1.175 ha. Kemudian, sisanya merupakan wilayah dengan tingkat bahaya banjir rendah seluas 9.872 ha atau sekitar 73% dari luas daerah penelitian.

Tabel 5.1 Matriks *Overlay* Karakteristik Banjir

Parameter	Kriteria	Skala
Frekuensi Genangan dalam 1 Tahun Kejadian	<6 kejadian	1
	6-11 kejadian	2
	> 11 kejadian	3
Tinggi Genangan	<70 cm	1
	70-140 cm	2
	>140 cm	3
Lama Genangan	<24 jam	1
	24-48 jam	2
	>48 jam	3

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

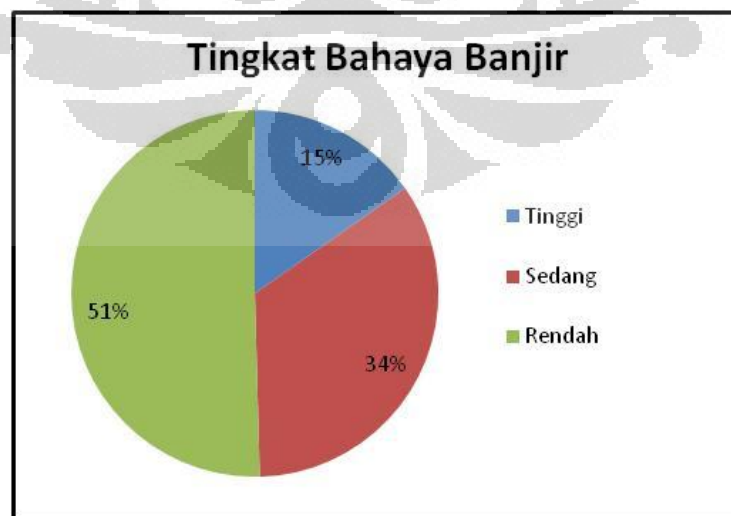


Gambar 5.8 Peta Tingkat Bahaya Banjir Berdasarkan Overlay Karakteristik Banjir

5.6 Tingkat Bahaya Banjir Berdasarkan Hasil Metode Rata-Rata Setimbang

Wilayah bahaya banjir dalam penelitian ini diperoleh dari hasil *overlay* karakteristik banjir seperti tinggi genangan, lama genangan, dan frekuensi genangan dalam 1 tahun kejadian. Selanjutnya untuk memperoleh tingkat bahaya banjir tiap desa/kelurahan ditetapkan dengan metode rata-rata setimbang. Berdasarkan hasil pengolahan data, tingkat bahaya banjir yang mendominasi di daerah penelitian adalah tingkat bahaya banjir rendah seluas 6.006 ha atau 51% dari luas total daerah tergenang. Tingkat bahaya banjir dengan luas terkecil adalah kelas tinggi dengan luas wilayah 1.818 ha atau hanya 15%. Sedangkan tingkat bahaya banjir sedang mempunyai luas 4.086 ha atau 34% dari luas total daerah tergenang di daerah penelitian.

Tingkat bahaya banjir rendah terdapat di Desa/Kelurahan Cilampeni, Pangauban, Sangkanhurip, Sukamukti, Rancamanyar, Malakasari, Sulaeman, Sukamenak, Cangkuang Kulon, Jelekong, Wargamekar, Buahbatu, Ciparay, Mekarsari, Rancakasumba, Solokan Jeruk, Langensari, Bojongloa, dan Tegal Sumedang. Sedangkan tingkat bahaya banjir sedang terdapat di Desa/Kelurahan Cangkuang Wetan, Pasawahan, Bojongmalaka, Bojongsoang, Manggahang, Tegalluar, Sumpersari, Bojongemas, dan Sukamanah. Tingkat bahaya banjir tinggi terdapat di Desa/Kelurahan Citeureup, Dayeuhkolot, Andir, Baleendah, dan Bojongsari.



[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Gambar 5.9 Diagram Persentase Tingkat Bahaya Banjir

Berdasarkan survey lapang dan analisis data, tinggi genangan di daerah penelitian mempunyai tinggi bervariasi atau berbeda di beberapa desa/kelurahan. Selain itu juga lama genangannya berbeda pula dalam satuan jam.



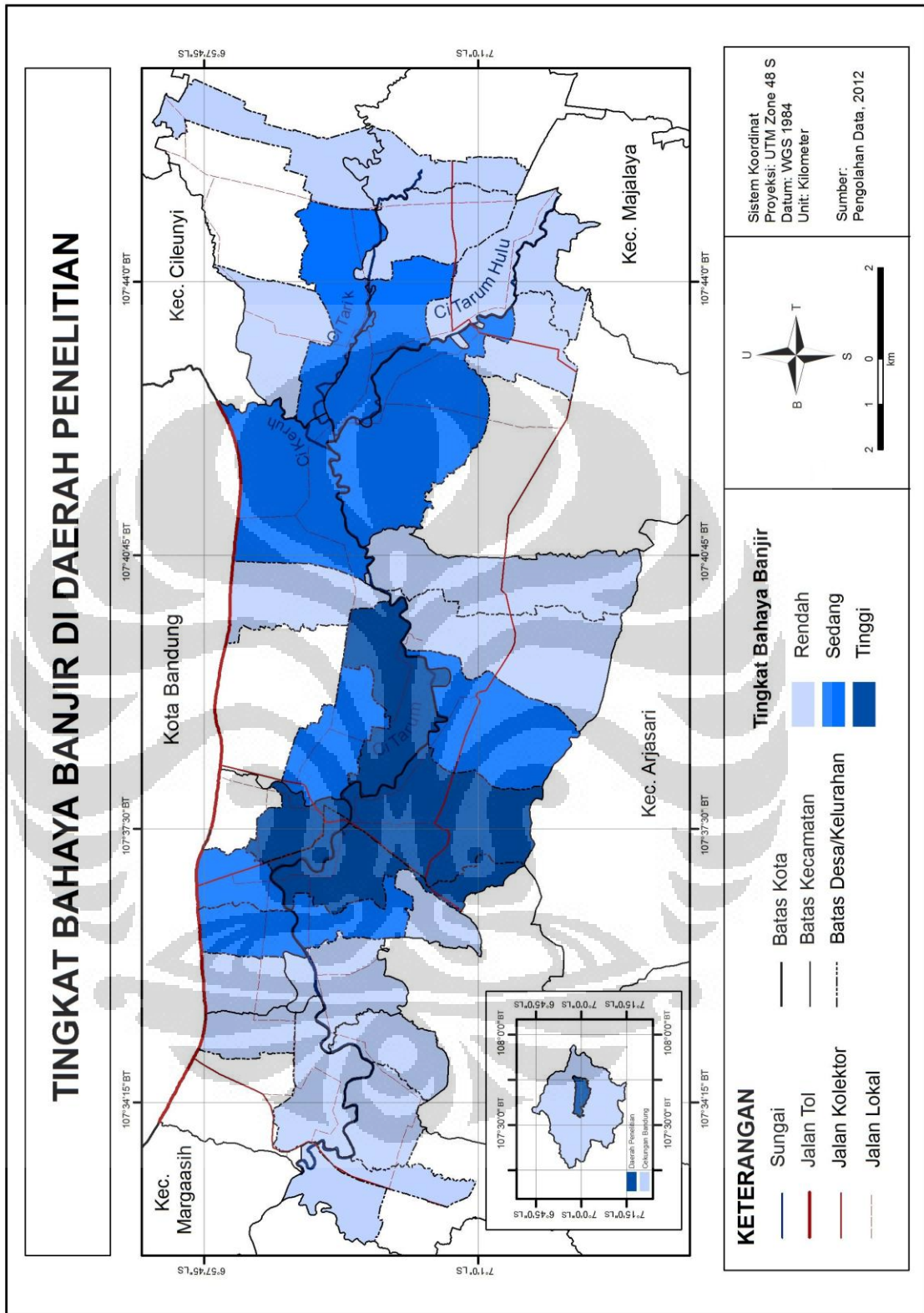
[Sumber: Dokumentasi Wika Ristya, 2012]
Gambar 5.10 Banjir di Kelurahan Andir Februari 2012

Ket: Berdasarkan hasil wawancara kepada warga bahwa foto di bagian kanan yang diberi bulatan warna merah merupakan tinggi genangan banjir ketika hujan besar terjadi.

Desa Mekarsari dan Desa Ciparay yang mengarah ke hulu Ci Tarum memperlihatkan tingkat bahaya rendah. Wilayah ini terkena banjir tidak terlalu tinggi dan surutnya tidak terlalu lama atau relatif sebentar. Masyarakat sekitar mengatakan bahwa banjir yang terjadi adalah “banjir lewat”. Namun tetap menimbulkan kerugian karena biasanya banjir tersebut membawa lumpur dan merusak kondisi lingkungan sekitar. Banjir juga menimbulkan kerugian materi dan merugikan masyarakat setempat. Genangan di Desa Mekarsari dapat dilihat pada Gambar 5.11 di bawah ini.



[Sumber: Publikasi Kantor Desa Mekarsari, 2012]
Gambar 5.11 Kejadian Banjir di Desa Mekarsari Tahun 2010



Gambar 5.12 Peta Tingkat Bahaya Banjir

5.7 Kondisi Kerentanan Sosial dan Ekonomi

Kerentanan adalah sekumpulan kondisi atau suatu akibat keadaan dari faktor fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan yang berpengaruh buruk terhadap upaya-upaya pencegahan dan penanggulangan bencana (BAKORNAS PB, 2002). Kerentanan di sini di tinjau dari segi sosial, ekonomi dan fisik dilihat dari penduduk usia tua, penduduk usia balita, kepadatan penduduk, kemiskinan penduduk, dan pekerja sektor informal. Selain itu terdapat kerentanan terhadap kondisi fisik yaitu kepadatan bangunan dan bangunan tidak permanen. Semua parameter ini berpengaruh terhadap kerentanan wilayah terhadap banjir. Di samping itu, semakin tinggi genangan, semakin lama surutnya, dan semakin sering terjadi genangan maka kerusakan maupun kerugiannya akan semakin besar. Kejadian banjir ini dapat menimbulkan efek trauma bagi penduduk rentan dalam penelitian ini.

5.7.1 Penduduk Usia Balita

Penduduk usia balita diklasifikasikan menjadi tiga kelas yaitu rendah (<6%), sedang (6-10%), dan tinggi (>10%). Penduduk usia balita dengan jumlah desa/kelurahan terbanyak terdapat pada kelas sedang (6-10%) sebanyak 19 desa/kelurahan. Sedangkan penduduk usia balita dengan kelas rendah (<6%) dan tinggi (>10%) terdapat di 7 desa/kelurahan di daerah penelitian. Semakin banyak penduduk usia balita di desa/kelurahan daerah penelitian, semakin besar ketidakmampuan dalam menghindari datangnya bencana banjir, dengan begitu wilayah tersebut akan semakin rentan terhadap banjir.

Dari 33 desa/kelurahan di daerah penelitian dengan penduduk usia balita klasifikasi rendah (<6%) terdapat pada 7 desa/kelurahan atau 21% dari jumlah desa/kelurahan di daerah penelitian. Wilayah dengan klasifikasi penduduk usia balita rendah (<6%) dari jumlah penduduk dapat ditemui di Desa/Kelurahan Sukamenak, Cangkuang Kulon, Pasawahan, Malakasari, Bojongsoang, Wargamekar, dan Rancakasumba.

Sedangkan wilayah dengan klasifikasi penduduk usia balita sedang (6-10%) dapat ditemui di Desa/Kelurahan Cilampeni, Sulaeman, Sangkanhurip,

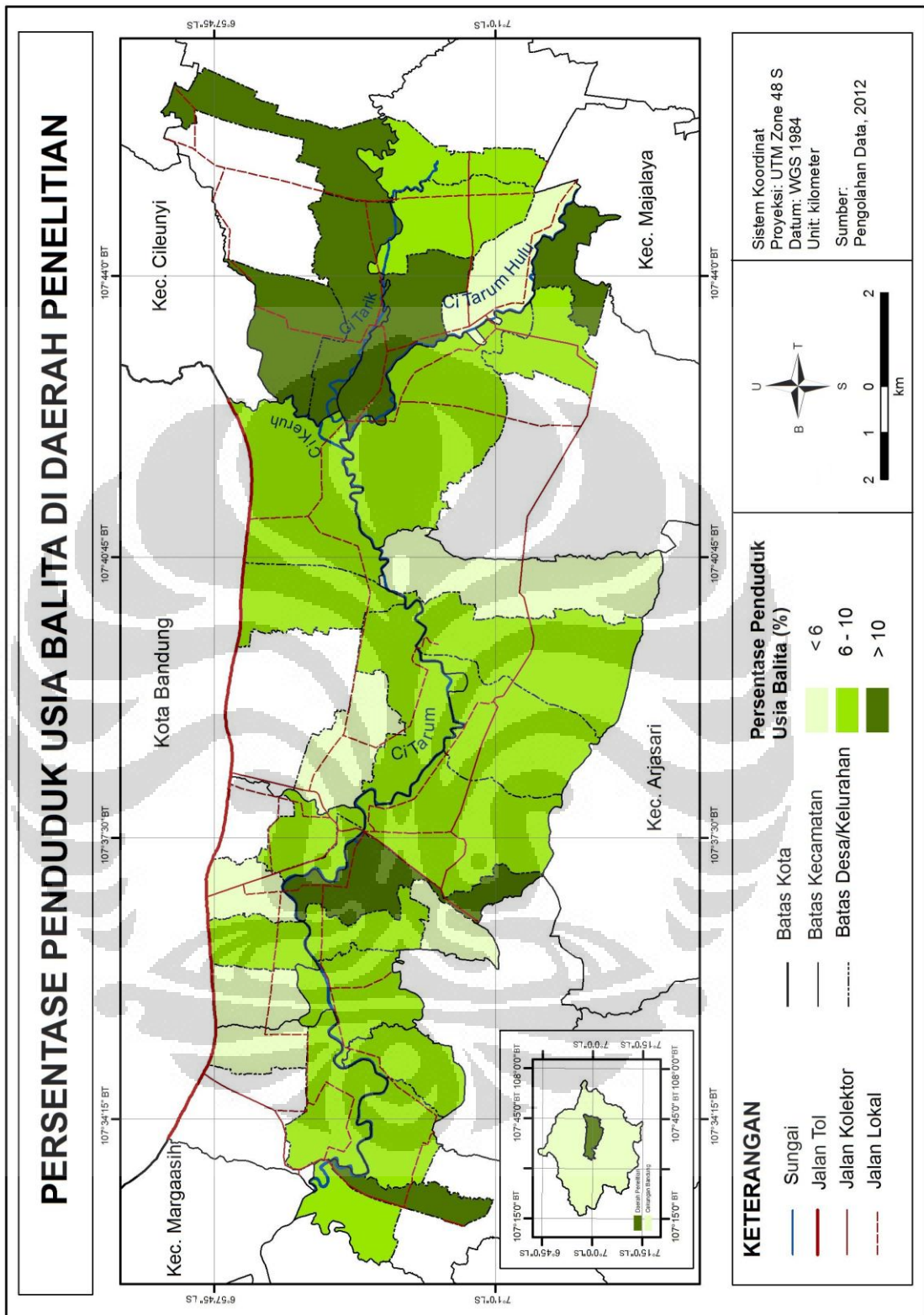
Sukamukti, Rancamanyar, Cangkuang Wetan, Bojongmalaka, Dayeuhkolot, Citeureup, Baleendah, Manggahang, Jelekong, Bojongsari, Buahbatu, Tegalluar, Sumpersari, Ciparay, Solokan Jeruk, dan Langensari. Wilayah dengan klasifikasi ini mendominasi di daerah penelitian. Wilayah dengan kelas ini hampir tersebar merata yaitu terdapat di bagian utara, selatan, timur, dan barat.

Wilayah dengan kelas penduduk usia balita tinggi (>10%) dapat ditemui di Desa/Kelurahan Pangauban, Andir, Tegal Sumedang, Sukamanah, Bojongemas, Bojongloa, dan Mekarsari. Sebaran wilayah ini cenderung mengelompok, khususnya di bagian timur daerah penelitian.

Tabel 5.2 Klasifikasi Persentase Penduduk Usia Balita

Klasifikasi	Jumlah desa/kel	Persentase (%)
Rendah (<6 %)	7	21
Sedang (6-10 %)	19	58
Tinggi (>10 %)	7	21
Jumlah	33	100

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]



Gambar 5.13 Peta Persentase Penduduk Usia Balita

5.7.2 Penduduk Usia Tua

Penduduk usia tua dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi tiga kelas yaitu rendah (<4 %), sedang (4-5 %), dan tinggi (>5 %). Penduduk usia tua rendah (<4 %) hanya terdapat di 1 desa/kelurahan sedangkan jumlah desa/kelurahan terbanyak adalah kelas sedang (4-5 %) sebanyak 23 desa/kelurahan. Semakin banyaknya penduduk usia tua, ketidakmampuan untuk menghindari bencana khususnya bencana banjir akan semakin besar.

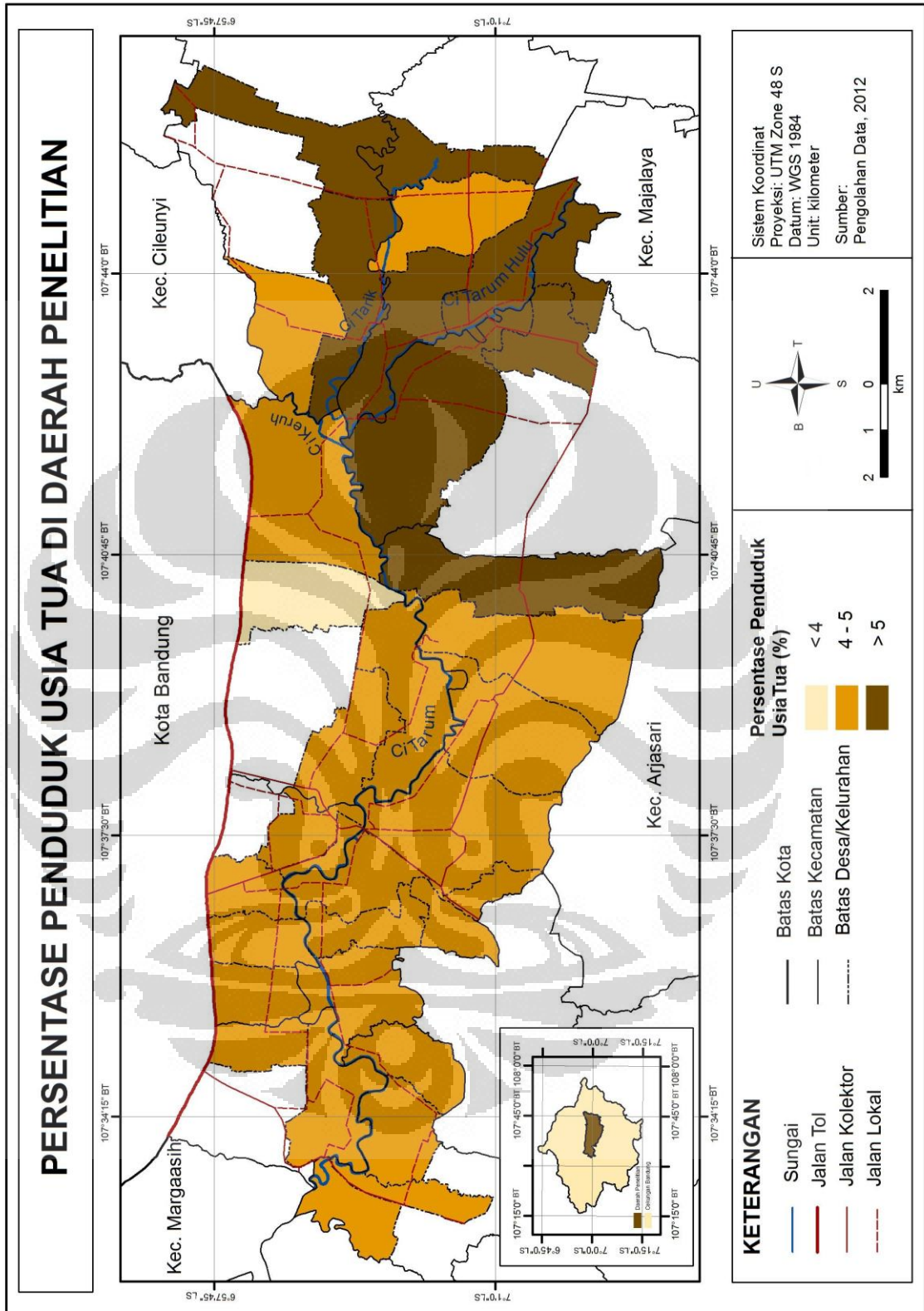
Wilayah dengan kelas penduduk usia tua rendah (<4 %) dari jumlah penduduk hanya ditemui di Desa/Kelurahan Buahbatu atau 3% dari total persentase jumlah desa/kelurahan berdasarkan kelas penduduk usia tua. Wilayah dengan kelas penduduk usia tua sedang (4-5%) dapat ditemui di Desa/Kelurahan Cilampeni, Pangauban, Sulaeman, Sangkanhurip, Sukamukti, Rancamanyar, Sukamenak, Cangkuang Kulon, Cangkuang Wetan, Pasawahan, Bojongmalaka, Malakasari, Andir, Dayeuhkolot, Citeureup, Baleendah, Manggahang, Jelegong, Bojongsari, Bojongsoang, Tegalluar, Tegal Sumedang, dan Solokan Jeruk. Sebaran wilayah ini mengelompok di bagian barat daerah penelitian.

Wilayah dengan kelas penduduk usia tua tinggi (>5%) dapat ditemui di Desa/Kelurahan Wargamekar, Sumbersari, Mekarsari, Ciparay, Rancakasumba, Bojongemas, Sukamanah, Bojongloa, dan Langensari. Wilayah dengan kelas ini mempunyai persentase 27% dari total persentase jumlah desa/kelurahan berdasarkan kelas penduduk usia tua. Sebaran wilayah ini cenderung mengelompok di bagian timur daerah penelitian.

Tabel 5.3 Klasifikasi Persentase Penduduk Usia Tua

Klasifikasi	Jumlah desa/kel	Persentase (%)
Rendah (<4 %)	1	3
Sedang (4-5 %)	23	70
Tinggi (>5 %)	9	27
Jumlah	33	100

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]



Gambar 5.14 Peta Persentase Penduduk Usia Tua

5.7.3 Kepadatan Penduduk

Berdasarkan pengolahan data jumlah penduduk (jiwa) dan luas wilayah (ha) bahwa kepadatan penduduk di daerah penelitian diklasifikasikan menjadi tiga kelas yaitu kepadatan penduduk rendah (<68 jiwa/ha), kepadatan penduduk sedang (68-136 jiwa/ha), dan kepadatan penduduk tinggi (>136 jiwa/ha). Semakin banyak jumlah penduduk di daerah penelitian yang tergenang maka akan semakin banyak yang terkena dampak dari kejadian banjir khususnya bagi penduduk yang dikategorikan rentan di daerah penelitian. Kepadatan penduduk rendah (<68 jiwa/ha) mendominasi di daerah penelitian sebanyak 20 desa/kelurahan, sedangkan kepadatan penduduk tinggi (<136 jiwa/ha) hanya terdapat pada 3 desa/kelurahan di daerah penelitian.

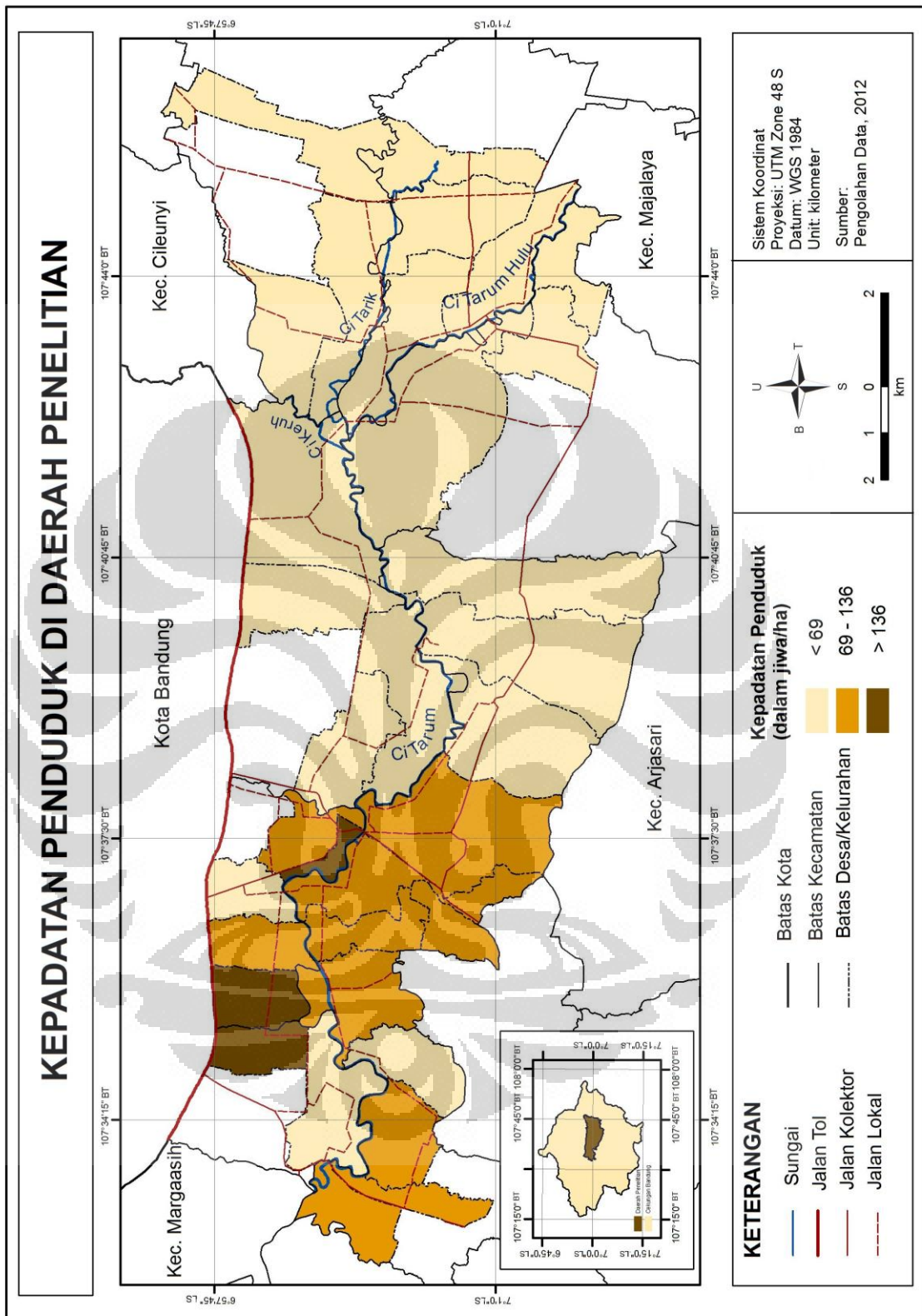
Kelas kepadatan penduduk rendah (<68 jiwa/ha) yang terdapat pada 20 desa/kelurahan dapat ditemui di Desa/Kelurahan Sulaeman, Sukamukti, Pasawahan, Bojongsoang, Bojongsari, Manggahang, Jelekong, Wargamekar, Buahbatu, Tegalluar, Sumbersari, Mekarsari, Ciparay, Rancakasumba, Bojongemas, Solokan Jeruk, Sukamanah, Tegal Sumedang, Bojongloa, dan Langensari. Wilayah ini mengelompok di bagian timur daerah penelitian. Di bagian timur didominasi oleh penggunaan tanah persawahan dan luasnya pun tidak kecil sehingga kepadatan penduduknya tidak terlalu besar.

Pada kelas kepadatan penduduk sedang (68-136 jiwa/ha) terdapat di 10 desa/kelurahan. Wilayah ini dapat ditemui di Desa/Kelurahan Cilampeni, Pangauban, Sangkanhurip, Rancamanyar, Canguang Wetan, Bojongmalaka, Malakasari, Andir, Citeureup, dan Baleendah. Sebaran wilayah ini lebih banyak mengelompok di bagian barat daerah penelitian. Sedangkan wilayah dengan kelas kepadatan penduduk tinggi (>136 jiwa/ha) hanya dapat ditemui di desa/kelurahan seperti Sukamenak, Canguang Kulon, dan Dayeuhkolot.

Tabel 5.4 Klasifikasi Kepadatan Penduduk

Klasifikasi	Jumlah desa/kel	Persentase (%)
Rendah (<68 jiwa/ha)	20	61
Sedang (68-136 jiwa/ha)	10	30
Tinggi (>136 jiwa/ha)	3	9
Jumlah	33	100

[Sumber: Pengolahn Data, 2012]



Gambar 5.15 Peta Kepadatan Penduduk

5.7.4 Kemiskinan Penduduk

Kerentanan dengan kondisi ekonomi dalam penelitian ini dapat dilihat berdasarkan kemiskinan penduduk. Dalam menentukan kemiskinan penduduk dilihat berdasarkan persentase dari jumlah keluarga miskin terhadap total kepala keluarga di daerah penelitian. Penduduk dengan ekonomi lemah apabila terjadi banjir di wilayah tempat mereka tinggal akan lebih sulit memperbaiki atau merenovasi rumah maupun barang perlengkapan rumah mereka yang rusak akibat tergenang banjir. Kemiskinan penduduk diklasifikasikan menjadi tiga kelas yaitu rendah (<27 %), sedang (27-52 %), dan tinggi (>52 %).

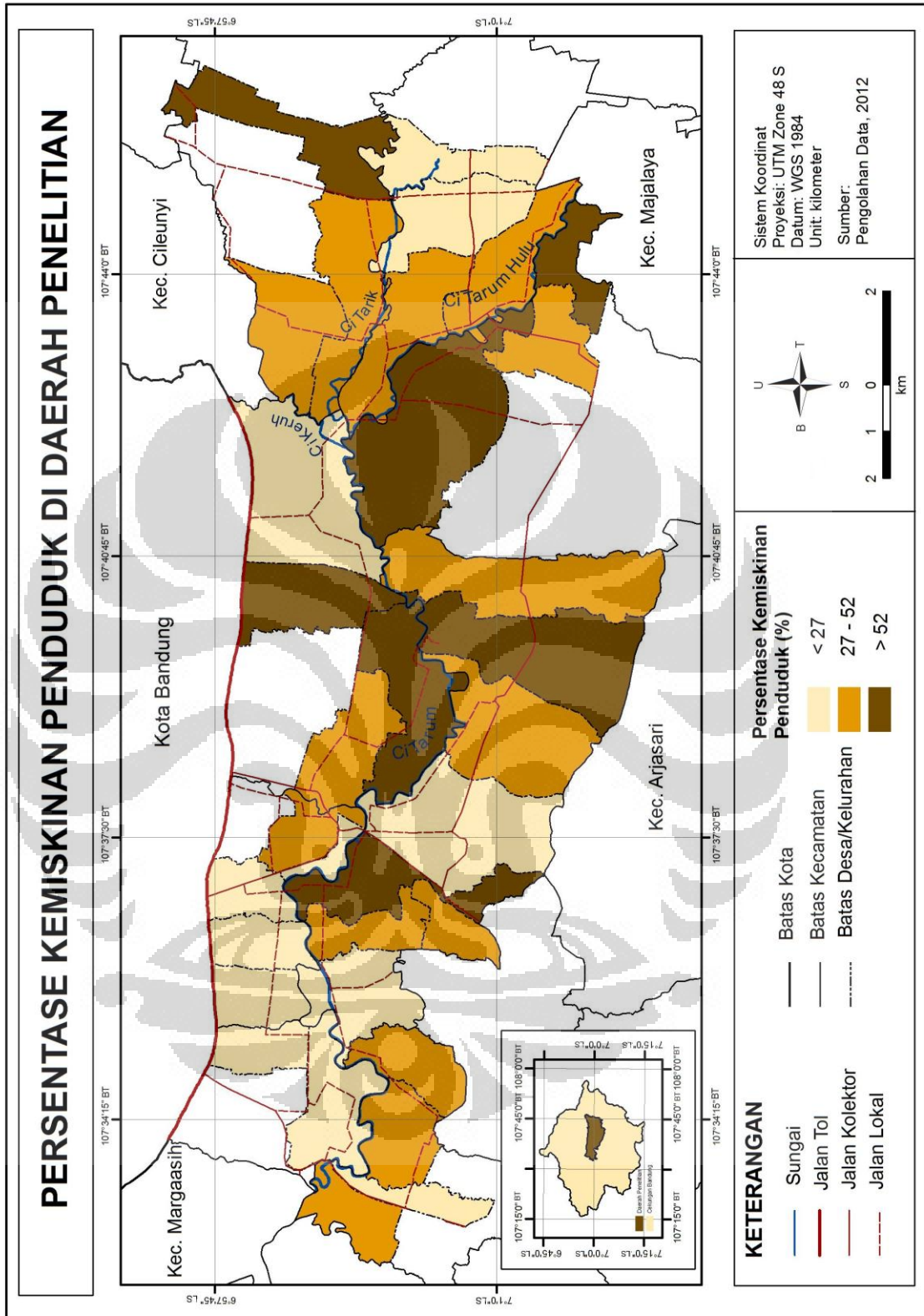
Wilayah dengan kelas kemiskinan penduduk rendah (<27%) terdapat di 12 desa/kelurahan dapat ditemui di Desa/Kelurahan Pangauban, Sulaeman, Rancamanyar, Sukamenak, Cangkuang Kulon, Cangkuang Wetan, Pasawahan, Dayeuhkolot, Baleendah, Tegalluar, Solokan Jeruk, dan Langensari. Wilayah ini lebih mendominasi di bagian barat.

Wilayah dengan kelas kemiskinan penduduk sedang (27-52%) terdapat di 14 desa/kelurahan dapat ditemui di Desa/Kelurahan Cilampeni, Sangkanhurip, Sukamukti, Bojongmalaka, Malakasari, Citeureup, Bojongsoang, Manggahang, Wargamekar, Tegal Sumedang, Sukamanah, Bojongemas, Rancakasumba, dan Ciparay. Wilayah ini tersebar tidak merata di daerah penelitian. Sedangkan wilayah dengan kelas kemiskinan penduduk tinggi hanya terdapat di 7 desa/kelurahan. Wilayah ini dapat ditemui di Desa/Kelurahan Andir, Bojongsari, Jelekong, Buahbatu, Sumpersari, Mekarsari, dan Bojongloa. Wilayah dengan persentase ekonomi tinggi berarti kemampuan dari segi ekonominya rendah.

Tabel 5.5 Klasifikasi Persentase Kemiskinan Penduduk

Klasifikasi	Jumlah desa/kel	Persentase (%)
Rendah (<27 %)	12	36
Sedang (27-52 %)	14	43
Tinggi (>52 %)	7	21
Jumlah	33	100

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]



Gambar 5.16 Peta Persentase Kemiskinan Penduduk

5.7.5 Pekerja Sektor Informal

Kondisi kerentanan ekonomi juga dilihat berdasarkan persentase pekerja sektor informal di daerah penelitian. Pekerja sektor informal dalam penelitian ini diklasifikasikan ke dalam tiga kelas yaitu pekerja sektor informal rendah (<3%), pekerja sektor informal sedang (3-5%), dan pekerja sektor informal tinggi (>5%). Semakin banyak masyarakat yang bekerja di sektor informal akan semakin rentan terhadap banjir. Selain itu, semakin tinggi persentase pekerja sektor informal maka kerentanan ekonominya pun akan semakin tinggi.

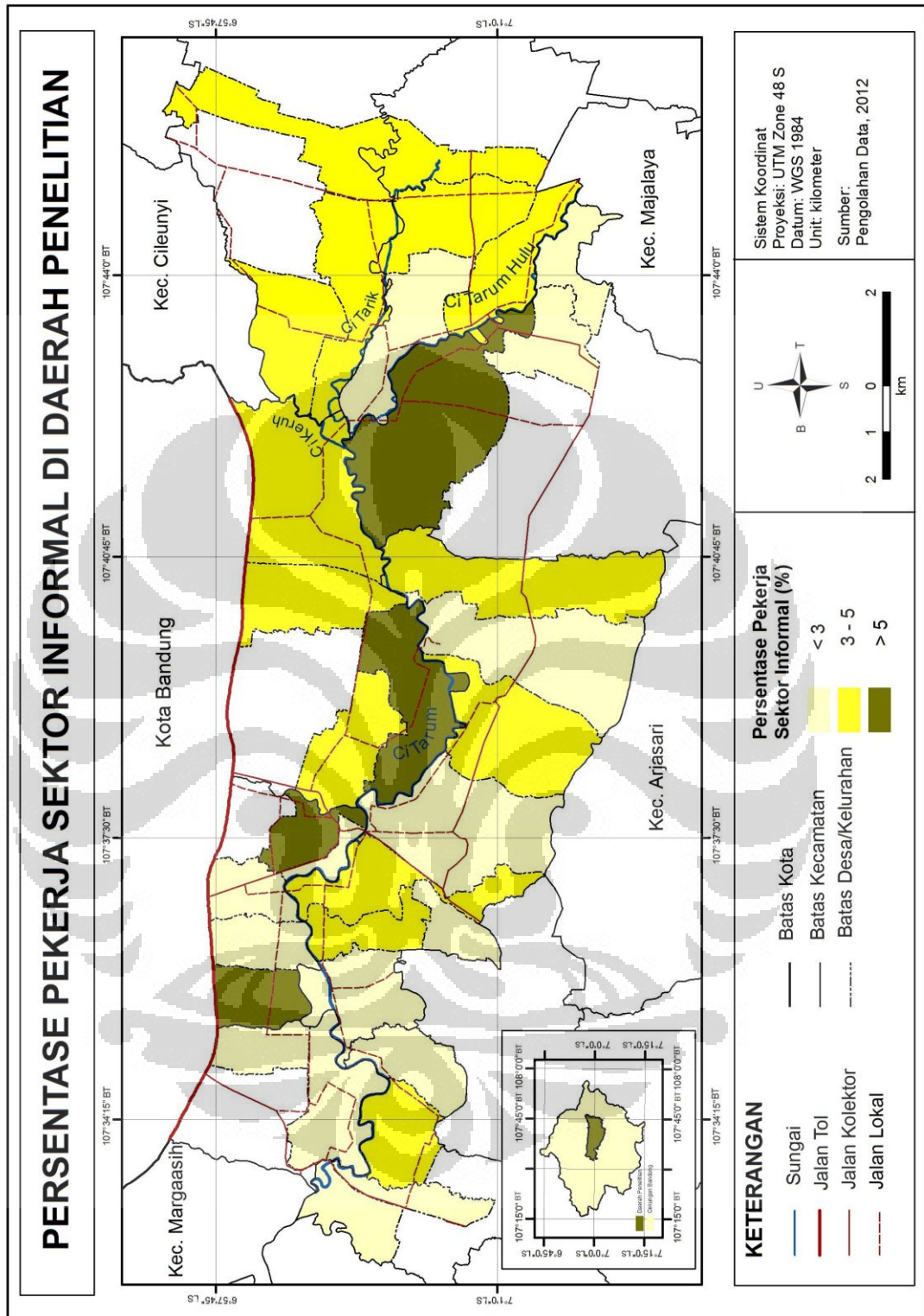
Wilayah dengan kelas pekerja sektor informal rendah (<3 %) dapat ditemui di Desa/Kelurahan Cilampeni, Pangauban, Sulaeman, Sukamukti, Rancamanyar, Malakasari, Sukamenak, Canguang Wetan, Pasawahan, Dayeuhkolot, Baleendah, Jelekong, Bojongemas, Ciparay, dan Mekarsari. Wilayah ini menyebar di daerah penelitian namun lebih didominasi di bagian barat. Sedangkan wilayah dengan kelas pekerja sektor informal sedang terdapat di 14 desa/kelurahan di daerah penelitian. Wilayah ini dapat ditemui di Desa/Kelurahan Sangkanhurip, Bojongmalaka, Andir, Manggahang, Wrgamekar, Bojongsoang, Buahbatu, Tegalluar, Tegal Sumedang, Sukamanah, Solokan Jeruk, Rancakasumba, Bojongloa, dan Langensari. Wilayah ini juga menyebar di daerah penelitian.

Wilayah dengan kelas pekerja sektor informal tinggi (>5%) hanya terdapat pada 4 desa/kelurahan dengan cakupan luas relatif kecil dibandingkan dua kelas lainnya. Wilayah ini dapat ditemui di Desa/Kelurahan Canguang Kulon, Citeureup, Bojongsari, dan Sumbersari. Semakin banyak pekerja sektor informal, maka kerentanan terhadap banjir akan semakin tinggi dari aspek kondisi ekonominya.

Tabel 5.6 Klasifikasi Persentase Pekerja Sektor Informal

Klasifikasi	Jumlah desa/kel	Persentase (%)
Rendah (<3 %)	15	46
Sedang (3-5 %)	14	42
Tinggi (>5 %)	4	12
Jumlah	33	100

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]



Gambar 5.17 Peta Persentase Pekerja Sektor Informal

5.8 Kondisi Kerentanan Fisik

Kerentanan fisik menggambarkan suatu kondisi fisik yang rawan terhadap faktor bahaya (*hazard*) tertentu (BAKORNAS PB, 2002). Dalam hal ini kerentanan fisik yang di kaji adalah kepadatan bangunan dan bangunan tidak permanen. Semakin banyaknya kepadatan bangunan dan bangunan tidak permanen maka akan berpengaruh terhadap kerentanan wilayah terhadap banjir di daerah penelitian.

5.8.1 Kepadatan Bangunan

Kepadatan bangunan dalam penelitian ini dilihat dari banyaknya bangunan tiap hektarnya yang diklasifikasikan menjadi tiga kelas seperti kepadatan bangunan rendah (<18 bangunan/ha), kepadatan bangunan sedang (18-34 bangunan/ha), dan kepadatan bangunan tinggi (>34 bangunan/ha). Kepadatan bangunan rendah (<18 bangunan/ha) mendominasi di daerah penelitian yaitu terdapat di 19 desa/kelurahan di daerah penelitian. Semakin tinggi kepadatan bangunan di daerah penelitian maka akan semakin rentan terhadap banjir begitu juga sebaliknya semakin rendah kepadatan bangunan maka kerentanan terhadap kondisi fisik juga akan semakin rendah.

Wilayah dengan kepadatan bangunan rendah (<18 bangunan/ha) dapat ditemui di Desa/Kelurahan Sulaeman, Sukamukti, Bojongsoang, Bojongsari, Manggahang, Jelekong, Wargamekar, Buahbatu, Tegalluar, Summersari, Mekarsari, Ciparay, Tegal Sumedang, Sukamanah, Bojongemas, Solokan Jeruk, Rancakasumba, Bojongloa, dan Langensari. Wilayah ini mengelompok di bagian timur daerah penelitian. Sebagian besar penggunaan tanah dengan klasifikasi ini memperlihatkan penggunaan tanah persawahan sehingga jumlah bangunan tidak terlalu banyak.

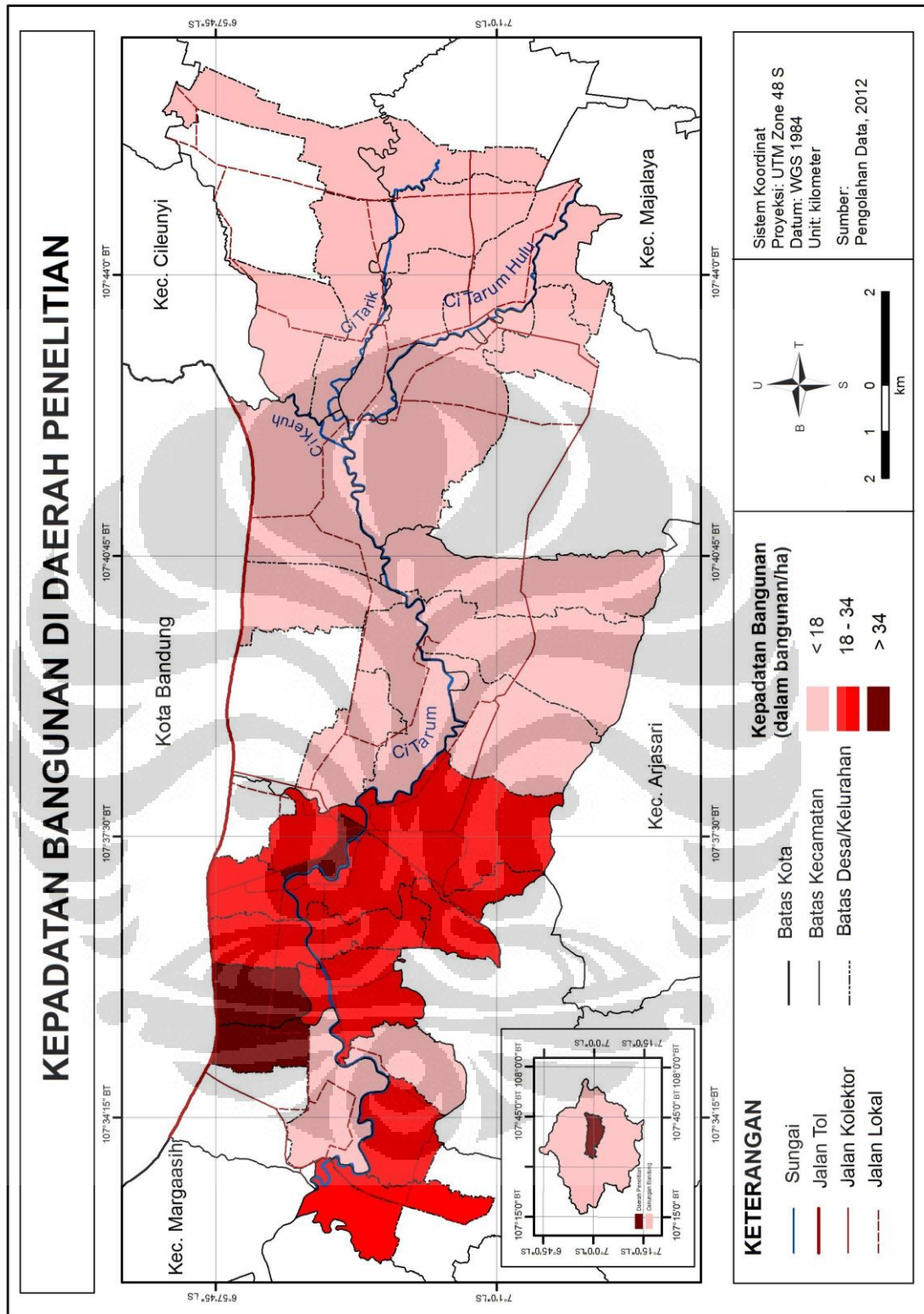
Wilayah dengan kelas kepadatan bangunan sedang (18-34 bangunan/ha) dapat ditemui di 11 desa/kelurahan seperti Cilampeni, Pangauban, Sangkanhurip, Rancamanyar, Bojongmalaka, Malakasari, Andir, Baleendah, Cangkuang Wetan, Pasawahan, dan Citeureup. Sebaran wilayah ini cenderung mengelompok di bagian barat daerah penelitian.

Sedangkan wilayah dengan kelas kepadatan bangunan tinggi (>34 bangunan/ha) hanya terdapat di 3 desa/kelurahan. Wilayah ini dapat ditemui di Desa/Kelurahan Sukamenak, Cangkuang Kulon, dan Dayeuhkolot. Sebaran wilayah dengan klasifikasi ini terdapat di bagian barat daerah penelitian. Semakin tinggi kepadatan bangunan, maka akan berpengaruh terhadap tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir.

Tabel 5.7 Klasifikasi Kepadatan Bangunan

Klasifikasi	Jumlah desa/kel	Persentase (%)
Rendah (<18 bangunan/ha)	19	58
Sedang (18-34 bangunan/ha)	11	33
Tinggi (>34 bangunan/ha)	3	9
Jumlah	33	100

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]



Gambar 5.18 Peta Kepadatan Bangunan

5.8.2 Bangunan Tidak Permanen

Kondisi kerentanan fisik seperti bangunan tidak permanen dilihat berdasarkan persentase bangunan tidak permanen di daerah penelitian. Bangunan tidak permanen dalam penelitian ini diklasifikasikan menjadi tiga kelas yaitu bangunan tidak permanen kelas rendah (<15%), bangunan tidak permanen kelas sedang (15-28%), dan bangunan tidak permanen kelas tinggi (28%). Semakin banyak bangunan tidak permanen di daerah penelitian maka akan semakin rentan terhadap banjir dibandingkan daerah yang didominasi oleh bangunan permanen.

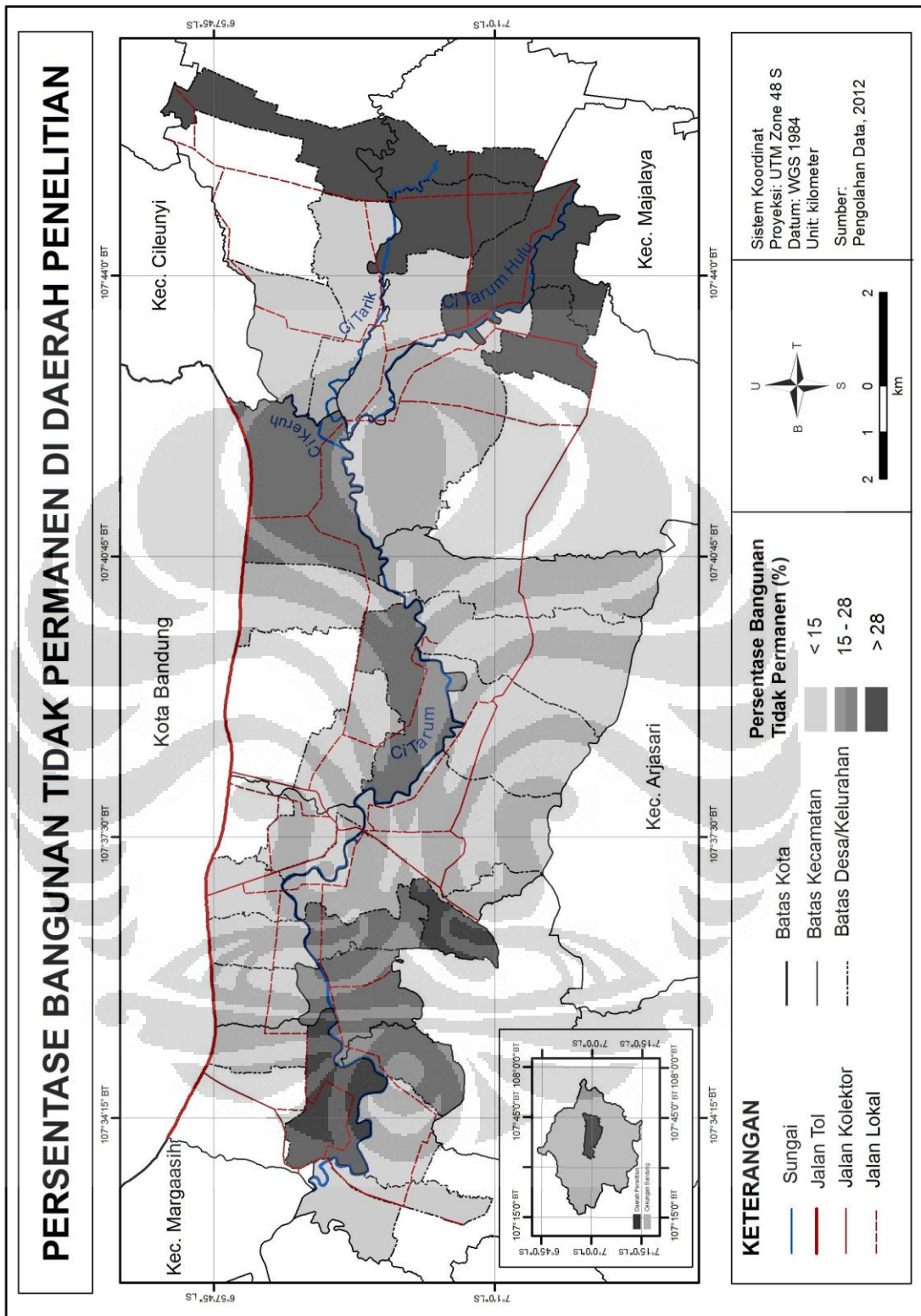
Wilayah dengan kelas bangunan tidak permanen rendah (<15%) dapat ditemui di Desa/Kelurahan Cilampeni, Pangauban, Sangkanhurip, Sukamenak, Cangkuang Kulon, Cangkuang Wetan, Pasawahan, Citeureup, Dayeuhkolot, Bojongsoang, Andir, Baleendah, Manggahang, Jeleskong, Wargamekar, Buahbatu, Sumpersari, Tegal Sumedang, Sukamanah, dan Bojongemas. Wilayah ini banyak terdapat di bagian tengah daerah penelitian.

Wilayah dengan kelas bangunan tidak permanen sedang (15-28%) hanya terdapat di 5 desa/kelurahan atau sebesar 15% dari persentase jumlah desa/kelurahan di daerah penelitian. Wilayah ini dapat ditemui di Desa/Kelurahan Sukamukti, Rancamanyar, Bojongmalaka, Bojongsari, dan Tegalluar. Sebagian wilayah ini tersebar di bagian barat dan tengah daerah penelitian. Sedangkan wilayah dengan kelas bangunan tidak permanen tinggi (>28%) terdapat di 8 desa/kelurahan yang dapat ditemui di Desa/Kelurahan Sulaeman, Malakasari, Ciparay, Mekarsari, Rancakasumba, Solokan Jeruk, Langensari, dan Bojongloa. Sebaran wilayah ini tersebar di bagian timur daerah penelitian.

Tabel 5.8 Klasifikasi Persentase Bangunan Tidak Permanen

Klasifikasi	Jumlah desa/kel	Persentase (%)
Rendah (<15 %)	20	61
Sedang (15-28 %)	5	15
Tinggi (>28 %)	8	24
Jumlah	33	100

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]



Gambar 5.19 Peta Persentase Bangunan Tidak Permanen

5.9 Klasifikasi Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik dengan Metode *K-Means Cluster*

Parameter dalam klasifikasi kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik ini adalah penduduk usia tua, penduduk usia balita, kepadatan penduduk, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, kepadatan bangunan, dan bangunan tidak permanen. Parameter tersebut diproses dengan metode *K-Means Cluster* sehingga membentuk suatu pengelompokan yang dapat dilihat di Tabel 5.9. Dari proses *cluster* di pilih 6 *cluster* atau 6 kelompok. Tentunya dari semua parameter tersebut mempunyai ciri berbeda antara parameter satu dengan lainnya. Perbedaan dalam hal ini dapat dilihat per parameter berdasarkan tanda (+) dan (-) yang terdapat pada angka parameter tersebut. Apabila angka positif (+) berarti data yang digunakan berada di atas rata-rata total sedangkan apabila angka hasil *cluster* menunjukkan angka negatif (-) berarti angka berada di bawah rata-rata total.

Angka positif menunjukkan bahwa parameter kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik lebih tinggi dibandingkan parameter dengan hasil proses *cluster* yang menunjukkan angka negatif. Dalam Tabel 5.9 terlihat yang lebih menunjukkan nilai di bawah rata-rata total adalah *cluster* 5 karena di *cluster* tersebut terlihat lebih banyak parameter dengan angka negatif. Sedangkan *cluster* 1,3, dan 4 lebih sedikit angka negatifnya atau berada diatas rata-rata total.

Tabel 5.9 Keompok Kerentanan Sosial, Ekonomi dan Fisik metode K-Means

Parameter	Cluster					
	1	2	3	4	5	6
PersentasePenduduk Usia Tua	-0,11884	-0,99029	1,44979	0,06791	-0,44563	-0,11884
Persentase Penduduk Usia Balita	-0,51377	0,07595	0,45927	0,13913	-0,36634	-1,10349
Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)	1,36296	0,47536	-0,53321	-0,42247	-0,58582	2,67289
Persentase Pekerja Sektor Informal	2,18646	-0,95868	-0,03364	0,28352	-0,31115	-0,58866
Persentase Kemiskinan Penduduk	0,01636	-1,04846	0,44829	0,6559	-0,8385	-0,90599
Kepadatan Bangunan (bangunan/ha)	1,3173	0,55537	-0,56848	-0,44953	-0,56032	2,70511
Persentase Bangunan Tidak Permanen	-0,89858	-0,75585	1,53505	-0,4092	1,40302	-0,61311

[Sumber: Pengolah Data menggunakan SPSS 13, 2012]

o Cluster 1

Pada *cluster* ini terlihat bahwa penduduk usia tua, penduduk usia balita, dan bangunan tidak permanen berada di bawah rata-rata total. Sedangkan

kepadatan penduduk, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, dan kepadatan bangunan mempunyai nilai di atas rata-rata total. Dari ciri-ciri di atas diduga bahwa jumlah penduduk di desa/kelurahan di *cluster* 1 tergolong ke dalam tingkat ekonomi rendah dikarenakan pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, kepadatan bangunan maupun kepadatan penduduknya di atas rata-rata nilai total.

○ *Cluster 2*

Pada *cluster* ini menunjukkan bahwa penduduk usia tua, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, dan bangunan tidak permanen berada di bawah rata-rata nilai total. Sedangkan penduduk usia balita, kepadatan penduduk, dan kepadatan bangunan berada di atas rata-rata nilai total. Ini berarti bahwa banyaknya jumlah penduduk di desa/kelurahan pada *cluster* 2 masih digolongkan ke dalam tingkat ekonomi yang dibidang berkecukupan.

○ *Cluster 3*

Pada *Cluster* 3, kepadatan penduduk, pekerja sektor informal, dan kemiskinan penduduk berada di bawah rata-rata total. Penduduk usia tua, penduduk usia balita, kemiskinan penduduk, dan bangunan tidak permanen berada di atas rata-rata total. Desa/kelurahan di *cluster* 3 menunjukkan masih banyaknya usia non produktif dengan tingkat ekonomi rendah.

○ *Cluster 4*

Pada *cluster* 4, kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, dan bangunan tidak permanen berada di bawah rata-rata total. Sedangkan penduduk usia tua, penduduk usia balita, pekerja sektor informal, dan kemiskinan penduduk berada di atas rata-rata nilai total. Kondisi demikian ini diartikan bahwa penduduk yang tinggal di desa/kelurahan pada *cluster* 4 walaupun jumlah penduduknya sedikit, tetapi digolongkan ke dalam tingkat ekonomi rendah.

○ *Cluster 5*

Pada *cluster* 5 bahwa penduduk usia tua, penduduk usia balita, kepadatan penduduk, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, dan kepadatan bangunan berada di bawah rata-rata total. Sedangkan bangunan tidak permanen berada di atas rata-rata total. Desa/kelurahan pada *cluster* 5 ini mempunyai

jumlah penduduk sedikit baik penduduk usia balita maupun penduduk usia tua, dengan tingkat ekonomi yang masih dibidang berkecukupan.

o *Cluster 6*

Pada *cluster 6*, penduduk usia tua, penduduk usia balita, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, dan bangunan tidak permanen berada di bawah rata-rata total. Sedangkan kepadatan penduduk dan kepadatan bangunan berada di atas rata-rata total. Desa/kelurahan di *cluster 6* walaupun mempunyai jumlah penduduk banyak atau di atas rata-rata, tetapi masih hidup berkecukupan.

Dalam membuat nilai rata-rata kelompok setiap parameter terlebih dahulu harus diketahui nilai dari mean dan standar deviasinya. Dapat dilihat dalam Tabel 5.10 bahwa untuk parameter kepadatan penduduk memiliki *mean* dan *standar deviasi* lebih tinggi dibandingkan parameter lainnya. Ini berarti dalam proses 6 *cluster* yang dihasilkan nilai dari kepadatan penduduk lah yang memiliki rata-rata tertinggi dalam jiwa/hektar. Adapun tabel *mean* dan *standar deviasi* untuk setiap parameter dapat dilihat pada Tabel 5.10 di bawah ini.

Tabel 5.10 Rata-rata standar deviasi kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik

Parameter	Mean	Std. Deviation
Persentase Penduduk Usia Tua	5	1
Persentase Penduduk Usia Balita	8	3
Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)	63	47
Persentase Pekerja Sektor Informal	3	2
Persentase Kemiskinan Penduduk	37	22
Kepadatan Bangunan (bangunan/ha)	16	12
Persentase Bangunan Tidak Permanen	15	14

parameter Kerentanan Sosial Ekonomi Kependudukan
[Sumber: Pengolahan Data menggunakan SPSS 13, 2012]

Nilai rata-rata kelompok kerentanan setiap parameter dihasilkan dari penjumlahan antara rata-rata populasi (*mean*) dan nilai pada kelompok kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik kemudian dikali dengan standar deviasi untuk masing-masing parameter kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik. Nilai rata-rata kelompok kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik hasil perhitungan *mean* dan *standar deviasi* dapat dilihat pada Tabel 5.11. Nilai *menas* & *std deviasi* pada Tabel 5.10 diantaranya pada parameter penduduk usia tua, penduduk usia balita, kepadatan

penduduk, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, kepadatan bangunan, dan bangunan tidak permanen merupakan nilai untuk keseluruhan desa/kelurahan di daerah penelitian. Nilai ini untuk perhitungan pada Tabel 5.11 di bawah ini.

Tabel 5.11 Nilai Rata-Rata Kelompok Kerentanan Sosial Ekonomi dan Fisik

Parameter	Cluster					
	1	2	3	4	5	6
Persentase Penduduk Usia Tua	5	4	6	5	5	5
Persentase Penduduk Usia Balita	6	8	10	9	7	4
Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)	126	85	38	43	35	187
Persentase Pekerja Sektor Informal	7	1	3	4	2	2
Persentase Kemiskinan Penduduk	37	13	47	51	18	16
Kepadatan Bangunan (bangunan/ha)	32	23	9	11	9	49
Persentase Bangunan Tidak permanen	2	4	36	9	35	6

[Sumber: Pengolah Data menggunakan SPSS 13, 2012]

Kelompok dari 6 *cluster* tersebut mempunyai persentase dan jumlah berbeda-beda untuk setiap parameter baik itu penduduk usia tua, penduduk usia balita, kepadatan penduduk, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, kepadatan bangunan, dan bangunan tidak permanen. Keterangan dari nilai rata-rata kelompok kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik dapat di lihat di bawah.

o *Cluster 1*

Pada *cluster 1* menunjukkan bahwa penduduk usia tua mempunyai persentase 5%, penduduk usia balita sebesar 6%, kepadatan penduduk 126 jiwa/ha, pekerja sektor informal 7%, kemiskinan penduduk 137%, kepadatan bangunan berjumlah 32 bangunan/ha, dan bangunan tidak permanen mempunyai persentase sebesar 2%.

o *Cluster 2*

Pada *cluster 2* menunjukkan bahwa penduduk usia tua mempunyai persentase sebesar 4%, penduduk usia balita sebesar 8%, kepadatan penduduk sebesar 85 jiwa/ha, pekerja sektor informal 1%, kemiskinan penduduk 13%, kepadatan bangunan sebesar 23 bangunan/ha, dan bangunan tidak permanen sebesar 4%.

- *Cluster 3*

Pada *cluster 3*, penduduk usia tua mempunyai persentase sebesar 6%, penduduk usia balita 10%, kepadatan penduduk 85 jiwa/ha, pekerja sektor informal 3%, kemiskinan penduduk 47%, kepadatan bangunan pada *cluster* ini sebesar 9 bangunan/ha, sedangkan bangunan tidak permanen mempunyai persentase sebesar 36%.

- *Cluster 4*

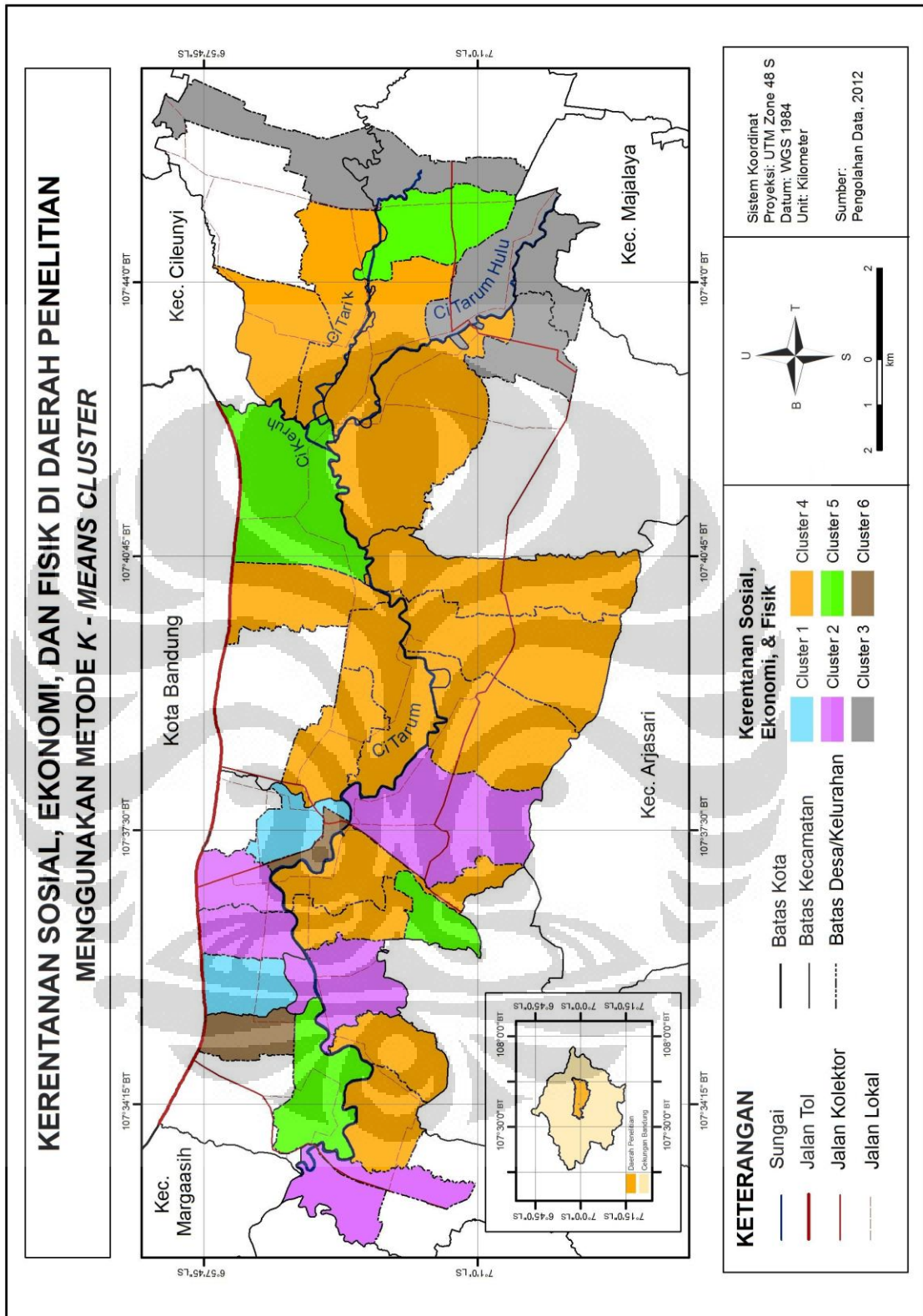
Pada *cluster 4*, persentase penduduk usia tua mempunyai persentase sebesar 5%. Penduduk usia balita mempunyai persentase 9%, kepadatan penduduk berjumlah 43 jiwa/ha, pekerja sektor informal mempunyai persentase 2%, kemiskinan penduduk mempunyai persentase sebesar 18%, kepadatan bangunan mempunyai jumlah sebesar 9 bangunan/ha, dan bangunan tidak permanen mempunyai persentase sebesar 36%.

- *Cluster 5*

Berdasarkan Tabel 5.11 terlihat bahwa penduduk usia tua mempunyai persentase 5%, penduduk usia balita 7%, kepadatan penduduk 35 jiwa/ha, pekerja sektor informal hanya 2%, kemiskinan penduduk 18%, kepadatan bangunan hanya 9 bangunan/ha, dan bangunan tidak permanen sebesar 35%.

- *Cluster 6*

Penduduk usia tua di *cluster 6* mempunyai persentase sebesar 5%, penduduk usia balita 4%. Kepadatan penduduk pada *cluster* ini mempunyai nilai lebih besar dibandingkan *cluster* lain yaitu sebesar 187 jiwa/ha. Pekerja sektor informal mempunyai persentase 2%, kemiskinan penduduk sebesar 16%. Kepadatan bangunan di *cluster* ini juga mempunyai nilai lebih besar dari *cluster* lain yaitu 49 bangunan/ha. Terakhir adalah bangunan tidak permanen mempunyai sebesar 6%.



Gambar 5.20 Peta Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik

Nilai kelompok kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik tersebut akan diklasifikasikan menjadi tiga *cluster* sehingga terbentuk kelas rendah, sedang, hingga tinggi. Kelas rendah terdapat pada *cluster* 5, kelas sedang terdapat pada *cluster* 2 dan 6, sedangkan kelas kelas tinggi terdapat pada *cluster* 1, 3, dan 4.

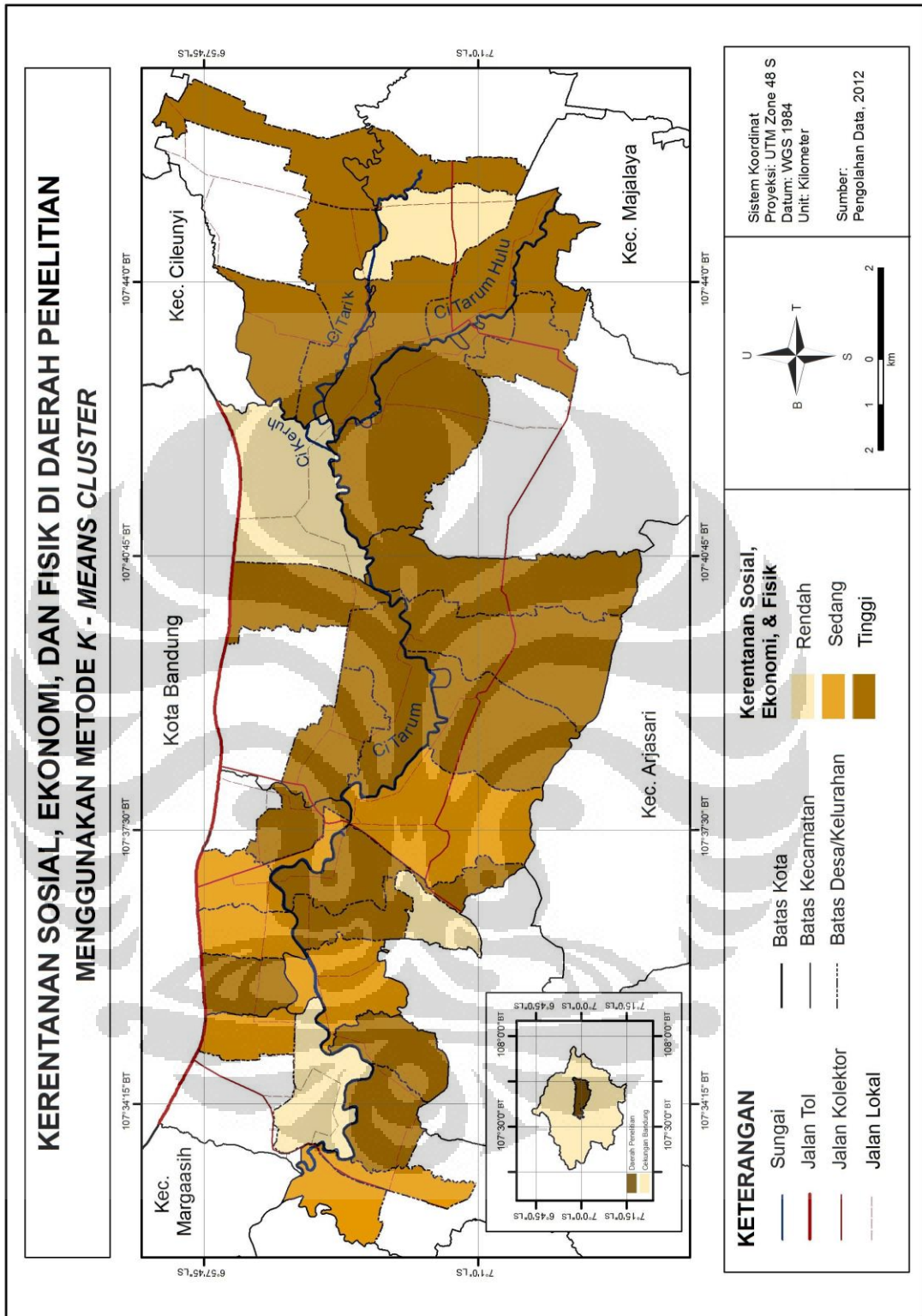
Dari hasil pengolahan data bahwa kelas kerentanan berdasarkan kondisi sosial, ekonomi, dan fisik yang mempunyai luas terkecil adalah kelas kerentanan rendah seluas 1.669 ha atau 20% dari luas total daerah penelitian. Wilayah dengan kelas kerentanan ini terdapat di 4 desa/kelurahan seperti Desa/Kelurahan Malakasari, Tegalluar, Sulaeman, dan Solokan Jeruk. Wilayah ini banyak terdapat di bagian timur daerah penelitian. Sedangkan Wilayah dengan kelas kerentanan berdasarkan kondisi sosial, ekonomi, dan fisik dengan luas terbesar adalah kerentanan kelas tinggi seluas 8.320. Wilayah ini terdapat di 21 desa/kelurahan di daerah penelitian yang dapat ditemui di Desa/Kelurahan Andir, Jelekong, Bojongmalaka, Manggahang, Wargamekar, Cangkuang Kulon, Citeureup, Bojongsoang, Bojongsari, Buahbatu, Sangkanhurip, Sukamukti, Tegal Sumedang, Sukamanah, Bojongloa, Bojongemas, Langensari, Rancakasumba, Mekarsari, Ciparay, dan Summersari. Wilayah ini cenderung mengelompok di bagian timur dan tengah daerah penelitian.

Wilayah dengan kelas kerentanan berdasarkan kondisi sosial, ekonomi, dan fisik sedang terdapat di 8 desa/kelurahan dengan cakupan wilayah seluas 1.922 ha atau 22% dari luas total daerah penelitian. Wilayah ini dapat ditemui di Desa/Kelurahan Baleendah, Rancamanyar, Dayeuhkolot, Cangkuang Wetan, Pasawahan, Cilampeni, Pangauban, dan Sukamenak.

Tabel 5.12 Klasifikasi kerentanan berdasarkan kondisi sosial, ekonomi, dan Fisik

Klasifikasi	Jumlah desa/kel	Persentase (%)
Rendah	4	12
Sedang	8	24
Tinggi	21	64
Jumlah	33	100

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]



Gambar 5.21 Peta Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik Metode K-Means

5.10 Klasifikasi Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik dengan Metode AHP (*Analytical Hierarchy Process*)

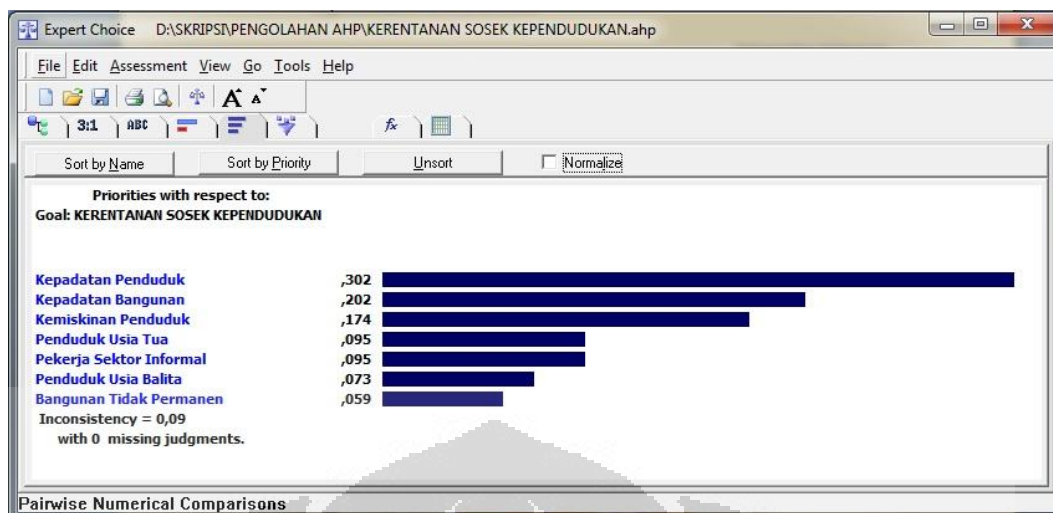
Penggunaan AHP dalam penelitian ini yaitu menentukan urutan prioritas dari beberapa parameter yang digunakan dan tentunya berpengaruh terhadap kerentanan wilayah terhadap banjir. Metode ini dipilih untuk dapat melihat peringkat dari kriteria yang paling mempengaruhi kerentanan wilayah terhadap banjir sampai yang pengaruhnya paling kecil. Pengolahan data dengan menggunakan metode ini juga bertujuan untuk mendapatkan bobot masing-masing dari setiap parameter yang digunakan dengan inkonsistensi di bawah 0,1. Berdasarkan hasil dari pengolahan data diperoleh bahwa inkonsistensi untuk kelompok kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik ini adalah 0,09 sehingga dapat dilanjutkan untuk memperoleh bobot dari setiap parameter.

Dengan begitu parameter yang digunakan dalam kelompok ini dibagi ke dalam beberapa kriteria seperti sosial, ekonomi, dan fisik yang masing-masing mempunyai beberapa subkriteria seperti kepadatan penduduk, penduduk usia tua, penduduk usia balita, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, kepadatan bangunan, dan bangunan tidak permanen. Setelah bobot untuk masing-masing kriteria tersebut diketahui maka akan diketahui pula urutan prioritas dari masing-masing kriteria. Matrik berpasangan dari kriteria-kriteria tersebut dapat di lihat pada Gambar 5.22 di bawah ini.

	Kepadatan Penduduk	Penduduk Usia Tu	Penduduk Usia Ba	Pekerja Sektor Inl	Kemiskinan P	Kepadatan Bai	Bangunan Tidak f
Kepadatan Penduduk		4,0	4,0	3,0	2,0	3,0	2,0
Penduduk Usia Tua			2,0	2,0	2,0	4,0	4,0
Penduduk Usia Balita				1,0	2,0	3,0	2,0
Pekerja Sektor Informal					3,0	2,0	2,0
Kemiskinan Penduduk						2,0	5,0
Kepadatan Bangunan							2,0
Bangunan Tidak Permanen							
Incon: 0,09							

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Gambar 5.22 Matriks Berpasangan Kelompok Sosial, Ekonomi, dan Fisik dengan metode AHP



[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Gambar 5.23 Pembobotan Kelompok Kerentanan Sosial Ekonomi Kependudukan dengan Metode AHP

Berdasarkan pembobotan hasil dari pengolahan data menunjukkan bahwa kriteria yang memiliki bobot tertinggi dan diprioritaskan oleh para pakar adalah kepadatan penduduk dengan bobot sebesar 30,2%. Kepadatan bangunan di prioritaskan dengan urutan ke dua yaitu dengan persentase bobot sebesar 20,2%. Urutan ketiga yaitu kemiskinan penduduk dengan bobot sebesar 17,4%. Sedangkan penduduk usia tua mempunyai bobot sebesar 9,5%. Urutan selanjutnya yaitu pekerja sektor informal mempunyai persentase bobot yang sama dengan penduduk usia tua sebesar 9,5%. Penduduk usia balita, dan bangunan tidak permanen masing-masing mempunyai persentase sebesar 7,3%, dan 5,9%. Ini berarti kriteria yang mempengaruhi kerentanan wilayah terhadap banjir menurut pakar adalah kepadatan penduduk sedangkan yang pengaruhnya paling kecil adalah bangunan tidak permanen.

Hasil pembobotan yang diperoleh akan digunakan untuk menentukan tingkat kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik berdasarkan metode AHP. Tingkat di sini dilihat dari nilai yang dihasilkan dari perkalian antara skala dan bobot yang telah dihitung dalam persentase. Hasil dari nilai tersebut dikelaskan lagi menjadi tiga kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi sehingga diperoleh tingkatan dari kelompok kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik tersebut dan ditampilkan dalam bentuk peta yang dapat dilihat pada Gambar 5.24. Adapun tabel dari nilai dan pembobotan hasil pengolahan data dapat dilihat pada Tabel 5.13.

Tabel 5.13 Pembobotan Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik Metode AHP

Parameter	Kriteria	Skala	Bobot (%)	Nilai
Kepadatan Penduduk	< 69 jiwa/ha	1	30,2	30,2
	69-136 jiwa/ha	2		60,4
	>136 jiwa/ha	3		90,6
Penduduk Usia Tua	< 4 %	1	9,5	9,5
	4-5%	2		19
	>5 %	3		28,5
Penduduk Usia Balita	< 6 %	1	7,3	7,3
	6-10%	2		14,6
	>10 %	3		21,9
Pekerja di Sektor Informal	< 3 %	1	9,5	9,5
	3-5 %	2		19
	>5 %	3		28,5
Kemiskinan Penduduk	< 27 %	1	17,4	17,4
	27-52 %	2		34,8
	>52 %	3		52,2
Kepadatan Bangunan	< 18 bangunan/ha	1	20,2	20,2
	18-34 bangunan/ha	2		40,4
	>34 bangunan/ha	3		60,6
Bangunan Tidak Permanen	< 15 %	1	5,9	5,9
	15-28 %	2		11,8
	>28 %	3		17,7

[Sumber: Pengolahan Data dengan *Expert Choice* 11, 2012]

ket:Bobot diperoleh pada saat perhitungan AHP menggunakan *software Expert Choice* 11

Kelompok kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik di daerah penelitian menggunakan metode AHP didominasi dengan kelas rendah sebesar 56% seluas 6.622 ha dari luas total daerah penelitian. Sedangkan kelompok sosial, ekonomi, dan fisik dengan kelas sedang mempunyai persentase lebih kecil sebesar 33% seluas 3.975 ha. Persentase terkecil yaitu kelompok kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik kelas tinggi sebesar 11% dengan luas wilayah 1.314 ha.

Wilayah dengan kelas rendah terdapat pada Desa/Kelurahan Sulaeman, Sukamukti, Pasawahan, Bojongsoang, Manggahang, Jelekong, Wargamekar, Buahbatu, Tegalluar, Tegal Sumedang, Sukamanah, Bojongemas, Solokan Jeruk, Langensari, Rancakasumba, dan Ciparay. Desa/kelurahan ini banyak terdapat di bagian timur daerah penelitian. Wilayah dengan kelas sedang dapat ditemui di

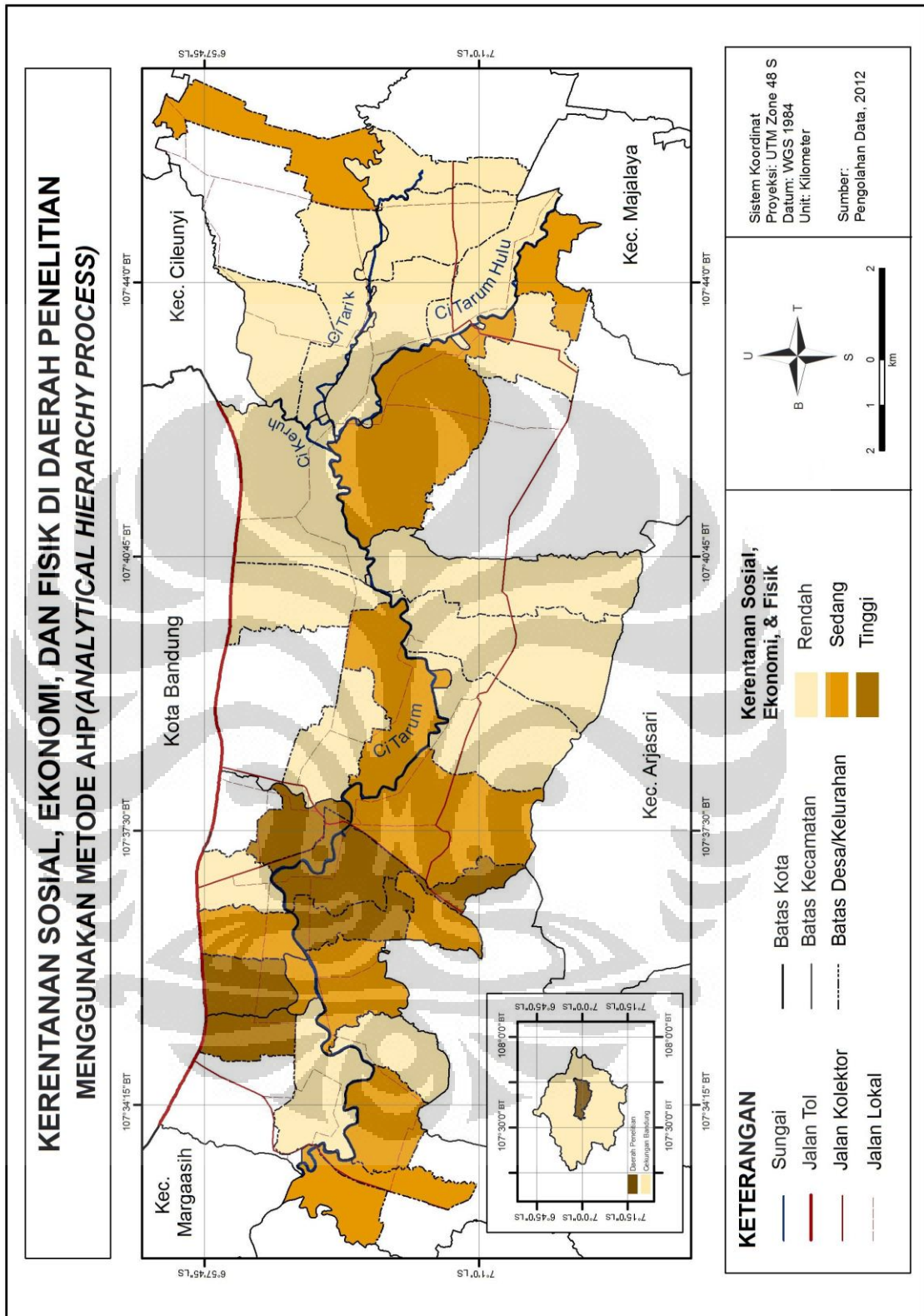
Desa/Kelurahan Cilampeni, Pangauban, Sangkanhurip, Rancamanyar, Cangkung Wetan, Malakasari, Baleendah, Bojongsari, Sumpersari, Mekarsari dan Bojongloa. Desa/kelurahan ini walaupun jumlahnya tidak terlalu banyak dibandingkan dengan kelas rendah, tetapi tersebar hampir merata di daerah penelitian. Sedangkan wilayah dengan kelas tinggi terdapat di Desa/Kelurahan Sukamenak, Cangkung Kulon, Bojongmalaka, Andir, Dayeuhkolot, dan Citeureup. Desa/kelurahan ini tersebar di bagian barat daerah penelitian.

Dengan demikian, kondisi sosial, ekonomi, dan fisik di bagian barat menunjukkan kondisi yang beragam dibandingkan di bagian timur daerah penelitian. Di bagian barat terdapat klasifikasi rendah, sedang, dan tinggi.

Tabel 5.14 Klasifikasi kerentanan berdasarkan kondisi sosial, ekonomi, dan fisik Metode AHP

Klasifikasi	Jumlah desa/kel	Persentase (%)
Rendah	16	49
Sedang	11	33
Tinggi	6	18
Jumlah	33	100

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]



Gambar 5.24 Peta Kerentanan Sosial, Ekonomi, dan Fisik Metode AHP

5.11 Kerentanan Wilayah terhadap Banjir

Kerentanan wilayah terhadap banjir selain menggunakan variabel kondisi sosial, ekonomi, dan fisik juga menggunakan variabel karakteristik banjir seperti tinggi genangan, lama genangan, dan frekuensi tergenang banjir dalam 1 tahun kejadian. Namun karakteristik banjir di sini telah diolah menggunakan metode rata-rata setimbang sehingga menghasilkan suatu bahaya banjir yang selanjutnya diproses dan menghasilkan peta menggunakan metode *K-Means Cluster* dan AHP yang dapat dilihat pada Gambar 5.26 dan 5.30. Semakin tinggi nilai dari variabel kondisi sosial, ekonomi, fisik, dan karakteristik banjir di suatu desa/kelurahan yang diteliti maka kemungkinan besar akan mempertinggi tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir di desa/kelurahan tersebut.

5.11.1 Kerentanan Wilayah terhadap Banjir dengan Metode *K-Means Cluster*

Kerentanan wilayah terhadap banjir ini seperti telah dijelaskan di atas yaitu menggunakan variabel kondisi sosial, ekonomi, fisik, dan bahaya banjir seperti penduduk usia tua, penduduk usia balita, kepadatan penduduk, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, kepadatan bangunan, bangunan tidak permanen, tinggi genangan banjir, lama genangan, dan frekuensi genangan. Sama halnya seperti kelompok kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik yang dikelompokkan ke dalam 6 *cluster*, kelompok kerentanan wilayah terhadap banjir juga dikelompokkan ke dalam 6 *cluster*.

Tabel 5.15 Kelompok Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir

Parameter	Cluster					
	1	2	3	4	5	6
Persentase Penduduk Usia Tua	-0,8658	-0,28223	-0,11884	1,18835	-0,11884	-0,3367
Persentase Penduduk Usia Balita	0,13913	-0,07148	-1,39835	0,35443	-0,6612	-0,02234
Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)	0,45338	-0,16171	2,75879	-0,62102	2,14677	-0,65919
Persentase Pekerja Sektor Informal	-0,82653	1,07641	1,07641	-0,21865	-1,14369	-0,31115
Persentase Kemiskinan Penduduk	-0,94134	0,91059	-0,8385	0,53628	-0,61354	-0,53855
Kepadatan Bangunan (bangunan/ha)	0,50678	-0,17255	2,58266	-0,65556	2,50102	-0,65556
Persentase Bangunan Tidak Permanen	-0,67938	-0,48822	-1,00563	0,6041	-0,22059	0,9094
Tingkat Bahaya Banjir	-0,10508	0,81483	-0,74775	-0,43295	3,08092	-0,57865

[Sumber: Pengolah Data dengan SPSS 13, 2012]

Penjelasan dari kelompok kerentanan wilayah terhadap banjir menggunakan 6 *cluster* di atas dapat dilihat di bawah ini.

○ *Cluster 1*

Pada *cluster 1* berisi penduduk usia tua, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, bangunan tidak permanen, dan bahaya banjir berada di bawah rata-rata total. Sedangkan penduduk usia balita, kepadatan penduduk, dan kepadatan bangunan berada di atas rata-rata total. Dari ciri-ciri tersebut bahwa desa/kelurahan di *cluster 1*, mempunyai jumlah penduduk di atas rata-rata total, dengan kerentanan wilayah terhadap banjir sedang.

○ *Cluster 2*

Pada *cluster 2*, penduduk usia tua, penduduk usia balita, kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, dan bangunan tidak permanen berada di bawah rata-rata total. Sedangkan pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, dan bahaya banjir berada di atas rata-rata total. Ini berarti kerentanan wilayah terhadap banjir tinggi apabila dilihat dari kondisi ekonomi penduduk.

○ *Cluster 3*

Pada *cluster 3*, penduduk usia tua, penduduk usia balita, kemiskinan penduduk, bangunan tidak permanen, dan bahaya banjir berada di bawah nilai rata-rata total. Sedangkan kepadatan penduduk, pekerja sektor informal, dan kepadatan bangunan berada di atas rata-rata total. Ini berarti desa/kelurahan pada *cluster 3*, walaupun mempunyai jumlah penduduk banyak, tetapi tidak terlalu rentan terhadap banjir karena nilai dari bahaya banjir masih di bawah rata-rata total.

○ *Cluster 4*

Pada *cluster 4* menunjukkan nilai kepadatan penduduk, pekerja sektor informal, kepadatan bangunan, dan bahaya banjir berada di bawah rata-rata total. Sedangkan penduduk usia tua, penduduk usia balita, kemiskinan penduduk, dan bangunan tidak permanen berada di atas rata-rata total. Desa/kelurahan pada *cluster 4* mempunyai jumlah penduduk sedikit atau di bawah rata-rata total.

○ *Cluster 5*

Pada *cluster 5*, penduduk usia tua, penduduk balita, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, dan bangunan tidak permanen berada di bawah rata-rata

total. Sedangkan kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, dan bahaya banjir berada di atas rata-rata total. Desa/kelurahan pada *cluster* 5 mempunyai nilai bahaya banjir lebih tinggi dibandingkan *cluster* lainnya.

o *Cluster* 6

Sebagian besar nilai pada *cluster* 6 berada di bawah rata-rata total. Penduduk usia tua, penduduk usia balita, kepadatan penduduk, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, kepadatan bangunan, dan bahaya banjir berada di bawah rata-rata total. Dari ciri-ciri tersebut desa/kelurahan di *cluster* 6 tidak terlalu rentan terhadap banjir.

Nilai rata-rata kelompok kerentanan wilayah terhadap banjir pada tabel 5.16 dihasilkan dari perhitungan means ditambah nilai kelompok kerentanan pada tabel 5.15 untuk setiap *cluster* yang di buat kemudian dikalikan dengan nilai *standar deviasi*.

Tabel 5.16 Mean & Std. Deviasi setiap Parameter Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir

Parameter	Mean	Std. Deviation
Persentase Penduduk Usia Tua	5	1
Persentase Penduduk Usia Balita	8	3
Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)	63	47
Persentase Pekerja Sektor Informal	3	2
Persentas Kemiskinan Penduduk	37	22
Kepadatan Bangunan (bangunan/ha)	16	12
Persentase Bangunan Tidak Permanen	15	14
Tingkat Bahaya Banjir	2	1

[Sumber: Pengolahan Data menggunakan SPSS 13, 2012]

Hasil perhitungan *mean* dan *standar deviasi* diatas akan menghasilkan nilai rata-rata kerentanan wilayah terhadap banjir. Nilai *means* dan *standar deviasi* pada Tabel 5.16 diantaranya pada parameter penduduk usia tua, penduduk usia balita, kepadatan penduduk, pekerja sektor informal, kemiskinan penduduk, kepadatan bangunan, bangunan tidak permanen, dan bahaya banjir tersebut merupakan nilai dari seluruh desa/kelurahan di daerah penelitian. Nilai-nilai ini digunakan untuk perhitungan pada Tabel 5.17. Sama halnya seperti nilai rata-rata kelompok kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik bahwa nilai rata-rata

kerentanan wilayah terhadap banjir untuk parameter kepadatan penduduk juga mempunyai nilai lebih besar dalam jiwa/ha dibandingkan dengan nilai untuk parameter lainnya. Adapun nilai rata-rata kerentanan wilayah terhadap banjir dapat dilihat pada tabel di bawah ini.

Tabel 5.17 Nilai Rata-Rata Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir

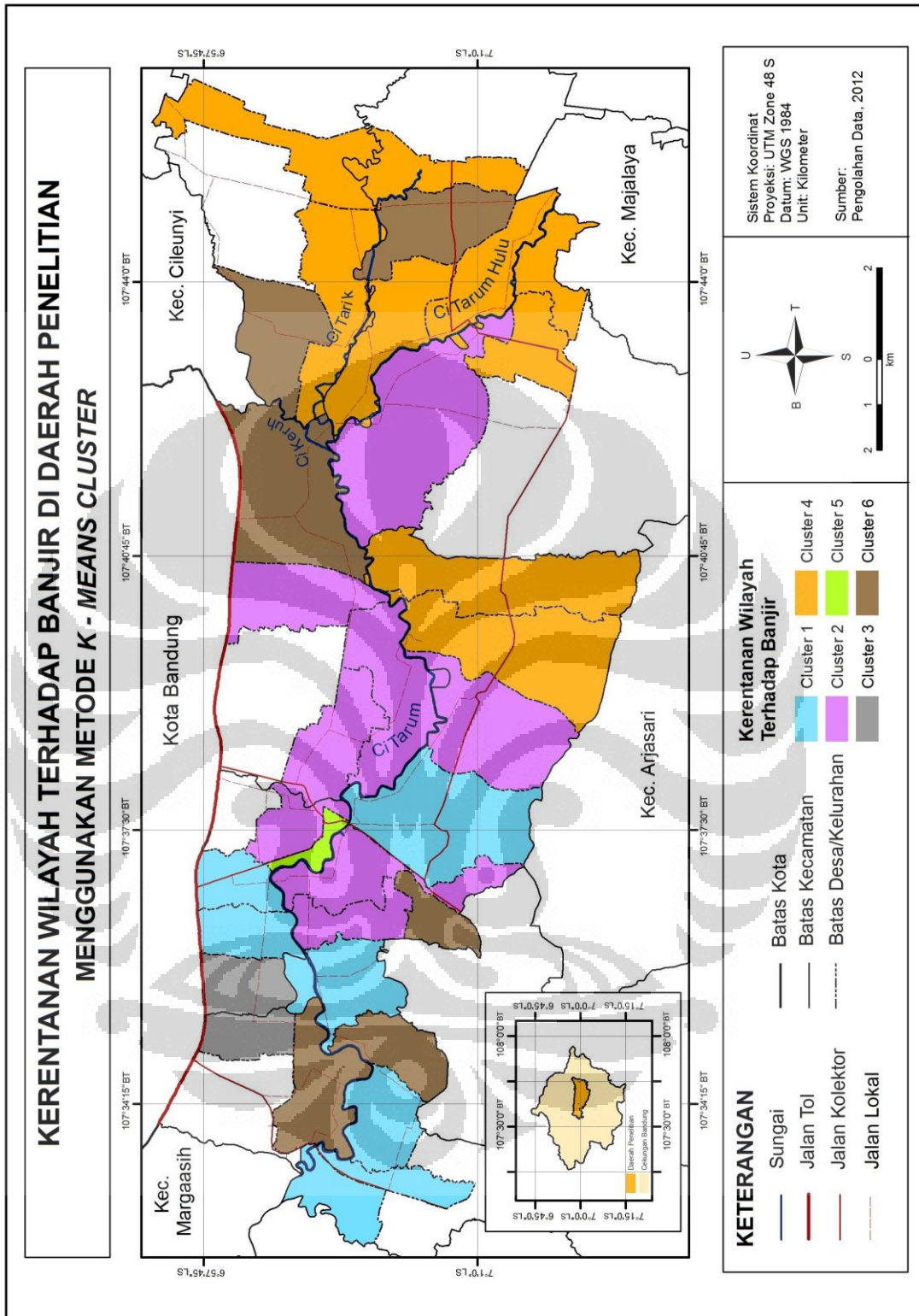
Parameter	Cluster					
	1	2	3	4	5	6
Persentase Penduduk Usia Tua	4	5	5	6	5	5
Persentase Penduduk Usia Balita	8	8	4	9	6	8
Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)	84	55	193	34	164	32
Persentase Pekerja Sektor Informal	1	5	5	3	1	2
Persentase Kemiskinan Penduduk	16	57	18	49	23	25
Kepadatan Bangunan (bangunan/ha)	22	14	47	8	46	8
Persentase Bangunan Tidak Permanen	5	8	1	23	12	28
Tingkat Bahaya Banjir	2	3	1	2	5	1

[Sumber: Pengolahan Data menggunakan SPSS 13, 2012]

Keterangan nilai rata-rata kerentanan wilayah terhadap banjir yang terlihat pada Tabel 5.17 dapat dilihat di bawah ini.

- *Cluster 1*
penduduk usia tua di *cluster* ini mempunyai nilai 4%, penduduk usia balita sebesar 8%, kepadatan penduduk 84 jiwa/ha, pekerja sektor informal sebesar 1%, kemiskinan penduduk 16%, kepadatan bangunan dengan rata-rata 22 bangunan/ha, bangunan tidak permanen sebesar 5%, bahaya banjir dalam *cluster* ini yaitu 2%.
- *Cluster 2*
Pada *cluster 2*, penduduk usia tua mempunyai persentase sebesar 5%, penduduk usia balita sebesar 8%, kepadatan penduduk 55 jiwa/ha, pekerja sektor informal sebesar 5%, kemiskinan penduduk pada *cluster* ini lebih besar dibandingkan *cluster* lainnya yaitu 57%, kepadatan bangunan sebesar 14 bangunan/ha, sedangkan bangunan tidak permanen dan bahaya banjir mempunyai persentase sebesar 8% dan 3%.

- *Cluster 3*
Pada *cluster 3*, penduduk usia tua mempunyai persentase sebesar 5%, penduduk usia balita sebesar 4%, nilai kepadatan penduduk dan kepadatan bangunan lebih besar dibandingkan cluster lainnya yaitu 193 jiwa/ha dan 47 bangunan/ha, pekerja sektor informal sebesar 5%, kemiskinan penduduk sebesar 18%, bangunan tidak permanen dan bahaya banjir sama-sama mempunyai nilai hanya 1%.
- *Cluster 4*
Pada *cluster 4*, penduduk usia tua mempunyai persentase 6%, penduduk usia balita 9%, kepadatan penduduk 34 jiwa/ha, pekerja sektor informal sebesar 3%, kemiskinan penduduk 49%, kepadatan bangunan hanya 8 bangunan/ha, bangunan tidak permanen 23%, dan bahaya banjir 2%.
- *Cluster 5*
Pada *cluster 5*, penduduk usia tua mempunyai persentase 5%, penduduk usia balita 6%, kepadatan penduduk 164 jiwa/ha, pekerja sektor informal 1%, kemiskinan penduduk sebesar 23%, kepadatan bangunan sebesar 46 bangunan/ha, bangunan tidak permanen sebesar 12%, dan bahaya banjir 5%.
- *Cluster 6*
Pada *cluster 6*, penduduk usia tua sebesar 5%, penduduk usia balita sebesar 8%, kepadatan penduduk sebesar 32 jiwa/ha, pekerja sektor informal 2%, kemiskinan penduduk sebesar 25%, kepadatan bangunan sebesar 8%, bangunan tidak permanen mempunyai nilai lebih besar dibandingkan *cluster* lainnya sebesar 28%, dan bahaya banjir sebesar 1%.



Gambar 5.25 Peta Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Metode K-Means

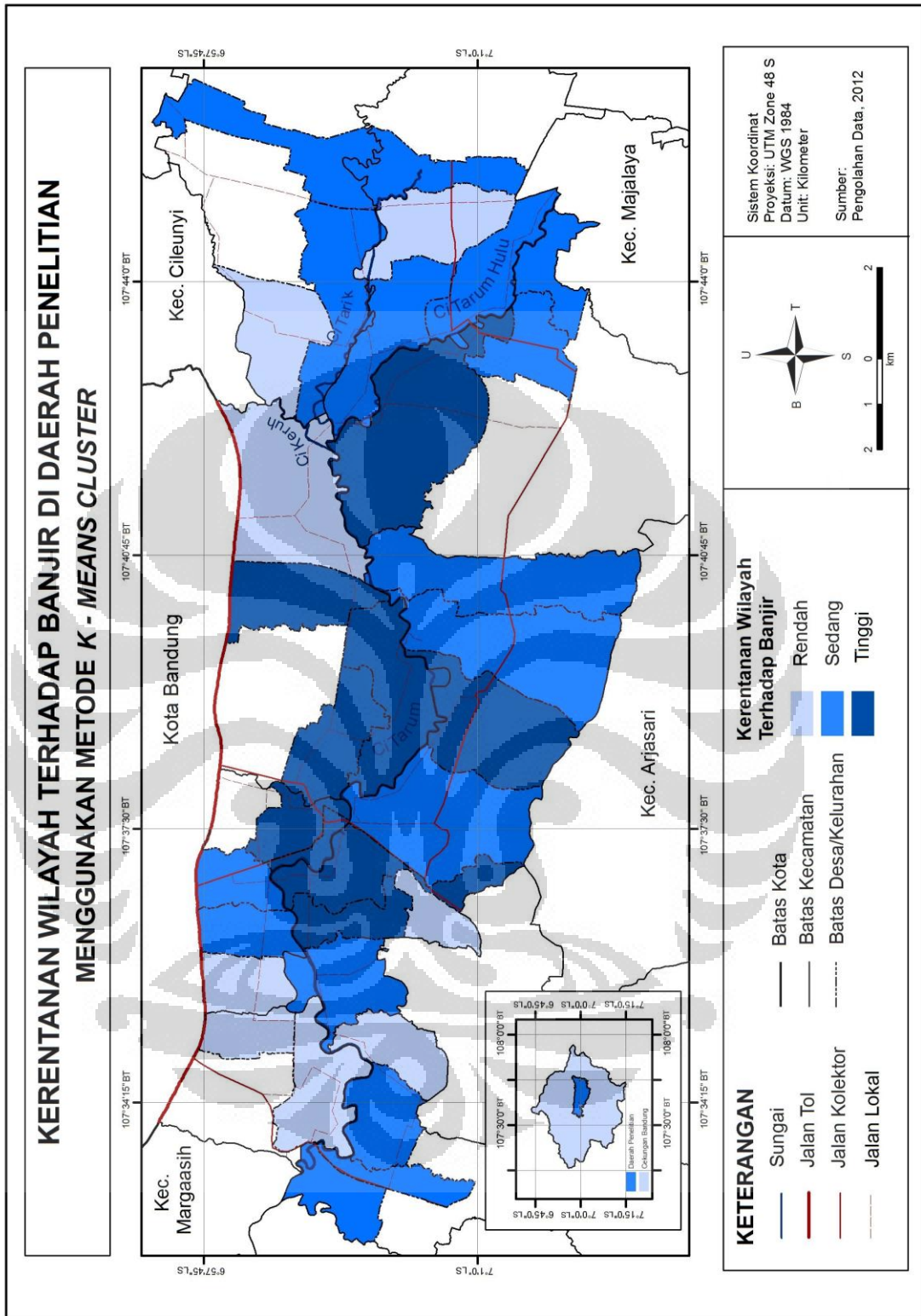
Nilai kelompok kerentanan wilayah terhadap banjir diklasifikasikan menjadi tiga kelas yaitu rendah, sedang, dan tinggi. Kelas rendah terdapat pada *cluster* 3 dan 6 karena sebagian besar penduduk usia tua, penduduk usia balita, kepadatan penduduk, pekerja sektor informal, maupun kepadatan bangunan mempunyai jumlah tidak terlalu besar. Disamping itu bahaya banjir di desa/kelurahan pada *cluster* ini tidak memiliki tingkat bahaya banjir yang tinggi sehingga kerentanan wilayah terhadap banjirnya pun mempunyai kelas rendah. Kelas dengan kerentanan wilayah terhadap banjir sedang terdapat pada *cluster* 1 dan 4. Nilai parameter di *cluster* ini nilainya diatas *cluster* 3 dan 6. Sedangkan kerentanan wilayah terhadap banjir tinggi terdapat pada *cluster* 2 dan 5 dikarenakan penduduk di desa/kelurahan pada *cluster* ini mempunyai jumlah penduduk yang banyak dengan nilai bahaya banjir yang tinggi sehingga kerentanan wilayah terhadap banjir pada *cluster* ini mempunyai klasifikasi tinggi.

Kerentanan wilayah terhadap banjir dengan luas terkecil terdapat pada kelas kerentanan wilayah terhadap banjir rendah seluas 2.723 ha terdapat di 8 desa/kelurahan daerah penelitian. Wilayah ini dapat ditemui di Desa/Kelurahan Malakasari, Cangkuang Kulon, Tegalluar, Sukamukti, Sulaeman, Sukamenak, Tegal Sumedang, dan Solokan Jeruk. Kelas dengan kerentanan wilayah terhadap banjir dengan luas terbesar terdapat pada klasifikasi sedang seluas 5.578 ha terdapat di 16 desa/kelurahan. Wilayah ini dapat ditemui di desa/kelurahan Baleendah, Rancamanyar, Jelekong, Wargamekar, Cangkuang Wetan, Pasawahan, Sangkanhurip, Cilampeni, Pangauban, Sukamanah, Bojongloa, Bojongemas, Langensari, Rancakasumba, Mekarsari, dan Ciparay. Kelas dengan kerentanan wilayah terhadap banjir tinggi mempunyai luas 3.610 ha dapat ditemui di 9 desa/kelurahan seperti Desa/Kelurahan Andir, Bojongmalaka, Manggahang, Dayeuhkolot, Citeureup, Bojongsoang, Bojongsari, Buahbatu, dan Sumpersari. Wilayah ini sebagian besar terdapat di bagian tengah daerah penelitian.

5.18 Klasifikasi Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Metode *K-Means Cluster*

Klasifikasi	Jumlah desa/kel	Persentase (%)
Rendah	8	24
Sedang	16	49
Tinggi	9	27
Jumlah	33	100

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]



Gambar 5.26 Peta Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir metode K-Means Cluster

5.11.2 Kerentanan Wilayah terhadap Banjir dengan Metode AHP

AHP dapat digunakan sebagai alat bantu dalam pengambilan keputusan dengan memberikan bobot masing-masing kriteria. Kerentanan wilayah terhadap banjir menggunakan metode AHP ini menghasilkan suatu inkonsistensi di bawah 0,1 yaitu sebesar 0,08 sehingga dapat dilanjutkan untuk memperoleh bobot masing-masing variabel penelitian yang digunakan. Ini dapat dikatakan bahwa pendapat dari para pakar dapat dikatakan konsisten. Hasil penilaian dari pakar tersebut disajikan dalam bentuk matriks berpasangan yang dapat dilihat pada Gambar 5.27 di bawah ini.

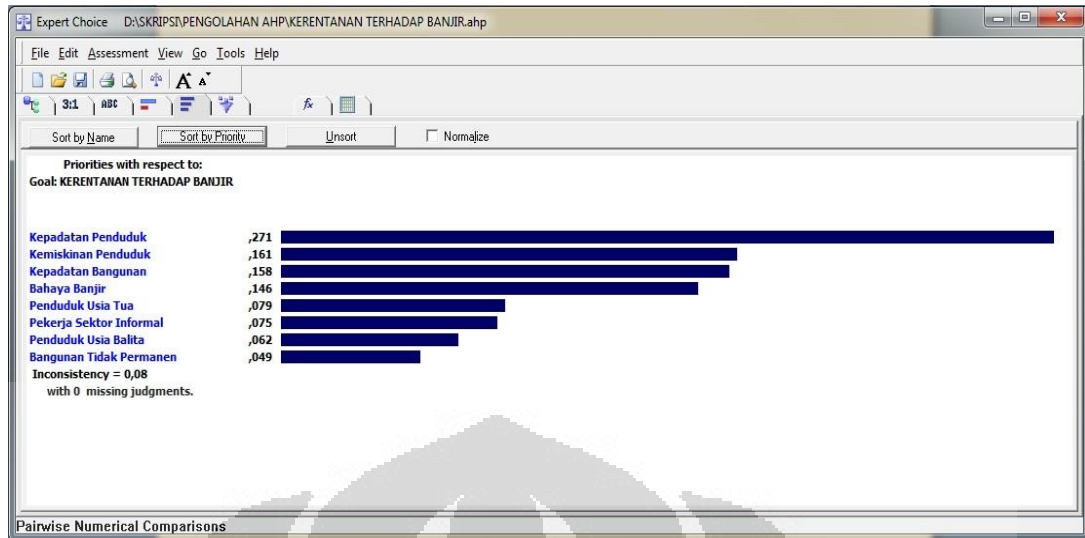
	Kepadatan Penduduk	Penduduk Usia Tua	Penduduk Usia B	Pekerja Sekti	Kemiskinan Pei	Kepadatan Ban	Bangunan Ti	Bahaya Banji
Kepadatan Penduduk		4,0	4,0	3,0	2,0	3,0	2,0	3,0
Penduduk Usia Tua			2,0	2,0	2,0	4,0	4,0	2,0
Penduduk Usia Balita				1,0	2,0	3,0	2,0	2,0
Pekerja Sektor Informal					3,0	2,0	2,0	3,0
Kemiskinan Penduduk						2,0	5,0	2,0
Kepadatan Bangunan							2,0	2,0
Bangunan Tidak Permanen								3,0
Bahaya Banjir								

Incon: 0,08

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Gambar 5.27 Matriks Berpasangan Kerentanan Wilayah terhadap Banjir dengan metode AHP

Setelah matriks berpasangan dinyatakan konsisten maka akan diperoleh bobot dan dinyatakan dalam bentuk persentase. Persentase ini dicari dengan maksud melihat pengaruh masing-masing kriteria terhadap kriteria lain yang pengaruhnya paling besar dan digunakan dalam perhitungan mencari urutan prioritas yang mempengaruhi kerentanan wilayah terhadap banjir. Bobot dari hasil keputusan pakar di input melalui matriks berpasangan dan dapat dilihat pada Gambar 5.28.



[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Gambar 5.28 Pembobotan Kerentanan Wilayah terhadap Banjir

Ket: Bobot diperoleh setelah melakukan perhitungan AHP dengan Expert Choice 11

Bobot pada gambar di atas diperhitungkan dengan adanya parameter bahaya banjir seperti tinggi genangan, lama genangan, dan frekuensi genangan dalam 1 tahun kejadian. Berdasarkan Gambar 5.28 bahwa kepadatan penduduk mempunyai bobot tertinggi yaitu sebesar 27,1%. Ini sama halnya dengan pembobotan pada kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik tanpa memperhitungkan bahaya banjir. Selanjutnya adalah kemiskinan penduduk mempunyai bobot sebesar 16,1%. Kepadatan bangunan mempunyai persentase bobot sebesar 15,8%. Prioritas selanjutnya adalah bahaya banjir dengan nilai 14,6%. Penduduk usia tua dengan persentase sebesar 7,9%. Kemudian parameter atau kriteria pekerja sektor informal mempunyai persentase sebesar 7,5%. Penduduk usia balita mempunyai persentase sebesar 6,2%. Prioritas terakhir adalah bangunan tidak permanen dengan persentase 4,9%.

Berdasarkan Gambar 5.28 di atas bahwa kepadatan penduduk mempunyai prioritas tertinggi. Semakin banyak penduduk di suatu wilayah dengan luas wilayah tidak luas maka kepadatan penduduknya tinggi sehingga akan rentan terhadap banjir. Apabila kepadatan penduduknya tinggi berarti jumlah penduduk di wilayah tersebut banyak dan luas wilayahnya tidak terlalu luas sehingga akan lebih banyak yang terkena dampak dari kejadian banjir dibandingkan yang kepadatan penduduknya sedikit. Ini juga berhubungan dengan kepadatan bangunan yang mempunyai prioritas ke dua, dimana semakin banyak penduduk

maka kemungkinan besar akan semakin banyak pula bangunan yang dibutuhkan untuk tempat tinggal mereka dan semakin banyak pula yang terkena dampak dari kejadian banjir. Semakin banyaknya bangunan akan mempersulit air meresap sehingga ketika terjadi hujan besar dapat menyebabkan banjir. Disamping itu juga banyaknya bangunan di wilayah yang sering banjir akan memberikan kerugian tersendiri bagi warga yang rumahnya terkena banjir. Berdasarkan wawancara bahwa akibat dari terjadinya banjir banyak rumah mengalami kerusakan dan menimbulkan kerugian akibat banyaknya rumah yang rusak khususnya bagi keluarga miskin dan pekerja sektor informal.

Penduduk usia balita dan penduduk usia tua juga merasakan dampak dari kejadian banjir. Penduduk rentan tersebut cenderung lebih mudah terkena penyakit dengan daya tahan tubuh kurang sehingga mempengaruhi keselamatan jiwa dan menurunnya kesehatan. Disamping itu penduduk rentan tersebut lebih sulit untuk bergerak dan beradaptasi ketika kejadian banjir terjadi. Prioritas terakhir adalah bangunan tidak permanen sehingga apabila terjadi banjir maka akan lebih mudah hancur dibandingkan yang permanen.



[Sumber: Dokumentasi Wika Ristya, 2012)

Gambar 5.29 Salah seorang penduduk usia tua yang terkena banjir (kiri) & rumah yang hancur akibat sering terjadi banjir di Kp. Cieunteung Kel Baleendah (kanan)

Tabel 5.19 Pembobotan Parameter Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Metode AHP

Parameter	Kriteria	Skala	Bobot (%)	Nilai
Kepadatan Penduduk	< 69 jiwa/ha	1	27,1	27,1
	69-136 jiwa/ha	2		54,2
	>136 jiwa/ha	3		81,3
Penduduk Usia Tua	< 4 %	1	7,9	7,9
	4-5%	2		15,8
	>5 %	3		23,7
Penduduk Usia Balita	< 5 %	1	6,2	6,2
	6-10%	2		12,4
	>10 %	3		18,6
Pekerja di Sektor Informal	< 3 %	1	7,5	7,5
	3-5 %	2		15
	>5 %	3		22,5
Kemiskinan Penduduk	< 27 %	1	16,1	16,1
	27-52 %	2		32,2
	>52 %	3		48,3
Kepadatan Bangunan	< 18 bangunan/ha	1	15,8	15,8
	18-34 bangunan/ha	2		31,6
	>34 bangunan/ha	3		47,4
Bangunan Tidak Permanen	< 15 %	1	4,9	4,9
	15-28 %	2		9,8
	>28 %	3		14,7
Bahaya Banjir	< 1,4	1	14,6	14,6
	1,4 -2,1	2		29,2
	>2,1	3		43,8

[Sumber: Pengolahan Data dengan *Expert Choice 11*, 2012]

Ket: Bobot diperoleh pada saat perhitungan AHP menggunakan *software Expert Choice 11*

Tabel 5.19 di atas digunakan untuk tabulasi data dalam membuat peta kerentanan wilayah terhadap banjir yang dikelaskan menjadi rendah, sedang, hingga tinggi. Nilai di atas dihasilkan dari perkalian skala pada tiap kelas di satu parameter dikalikan dengan bobot pada tiap kelas di satu parameter. Kerentanan wilayah terhadap banjir di sini dilihat dari kerentanan total dari penjumlahan kondisi kerentanan sosial, kondisi ekonomi hingga kondisi kerentanan fisik. Kondisi kerentanan sosial ekonomi seperti kemiskinan penduduk dan pekerja sektor informal. Kondisi kerentanan sosial kependudukan seperti penduduk usia tua, penduduk usia balita, dan kepadatan penduduk. Kondisi kerentanan fisik

Universitas Indonesia

seperti kepadatan bangunan dan bangunan tidak permanen. Selain itu juga dalam kerentanan wilayah terhadap banjir ini juga dimasukkan bahaya banjir seperti tinggi genangan, lama genangan, dan frekuensi genangan dalam 1 tahun.

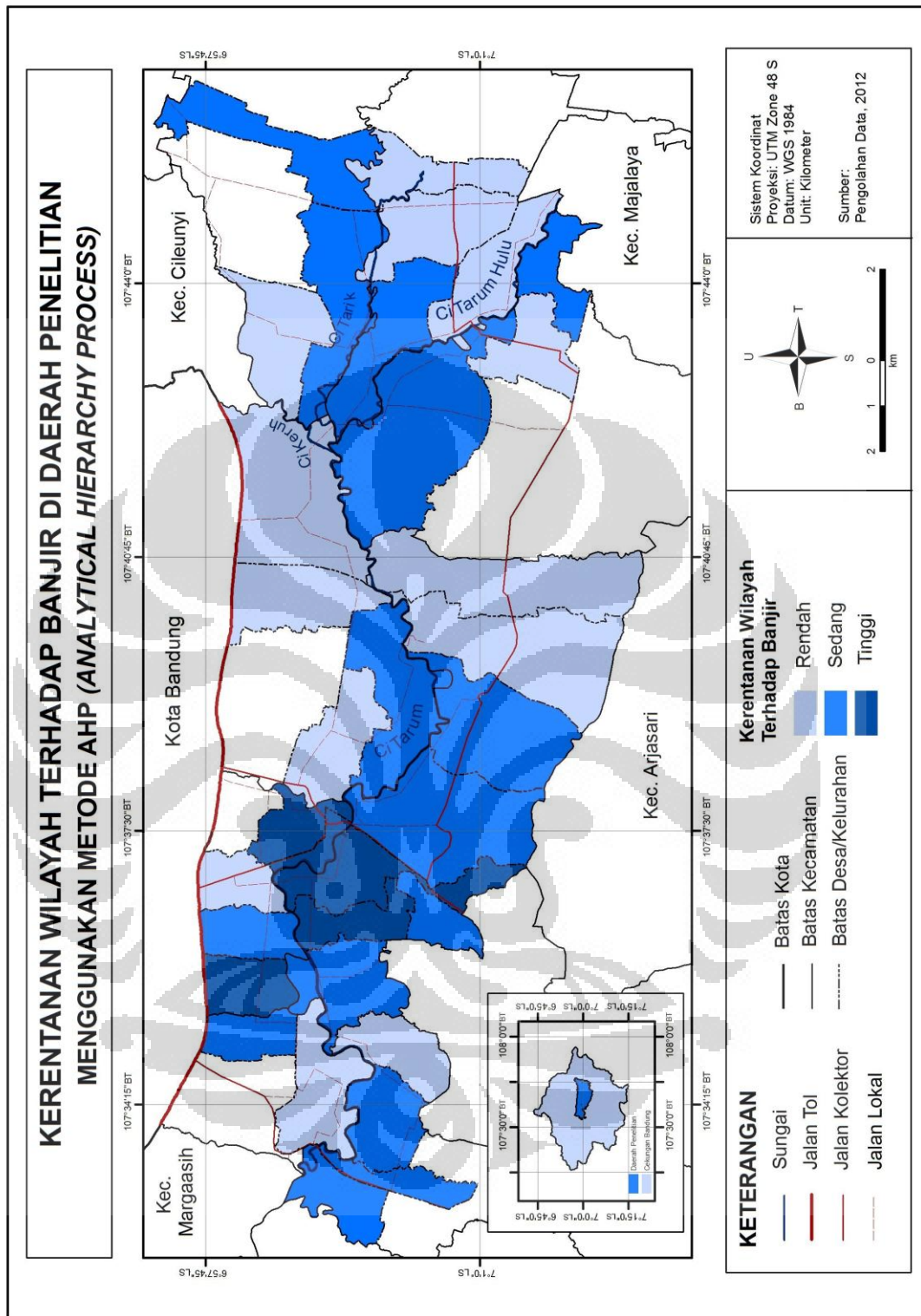
Kerentanan wilayah terhadap banjir berdasarkan metode AHP dengan luas terkecil adalah wilayah dengan kelas tinggi seluas 1.184 ha. Wilayah ini terdapat di 5 desa/kelurahan yang dapat ditemui di Desa/Kelurahan Cangkuang Kulon, Bojongmalaka, Andir, Dayeuhkolot, dan Citeureup. Selain itu, wilayah ini mempunyai kondisi sosial, ekonomi, dan fisik di bawah rata-rata sehingga kerentanan wilayah terhadap banjir pun tinggi. Sedangkan kerentanan wilayah terhadap banjir dengan luas terbesar adalah wilayah dengan kelas sedang seluas 5.604 ha, dapat ditemui di 15 desa/kelurahan seperti Desa/Kelurahan Cilampeni, Pangauban, Sangkanhurip, Sukamenak, Cangkuang Wetan, Rancamanyar, Malakasari, Baleendah, Bojongsari, Manggahang, Summersari, Mekarsari, Bojongemas, Sukamanah, dan Bojongloa.

Kerentanan wilayah terhadap banjir dengan kelas rendah mempunyai luas 5.123 ha yang terdapat di 13 desa/kelurahan. Wilayah dengan kelas kerentanan wilayah terhadap banjir rendah dapat ditemui di Desa/Kelurahan Sulaeman, Sukamukti, Pasawahan, Bojongsoang, Jelekong, Wargamekar, Buahbatu, Tegalluar, Tegal Sumedang, Ciparay, Rancakasumba, Solokan Jeruk, dan Langensari. Wilayah ini cenderung tersebar di bagian barat.

Tabel 5.20 Klasifikasi Kerentanan Wilayah terhadap Banjir berdasarkan Metode AHP

Klasifikasi	Jumlah desa/kel	Persentase (%)
Rendah	13	39
Sedang	15	46
Tinggi	5	15
Jumlah	33	100

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]



Gambar 5.30 Peta Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir metode AHP

5.12 Perbandingan Kerentanan Wilayah terhadap Banjir berdasarkan Metode *K-Means Cluster* dan AHP

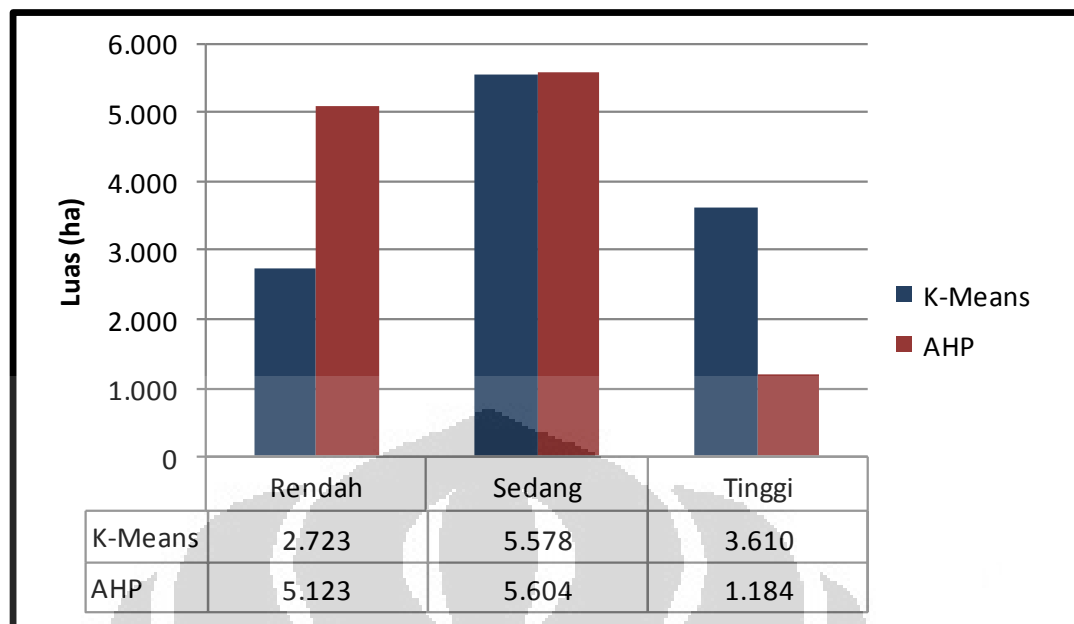
Kerentanan wilayah terhadap banjir berdasarkan metode *K-Means Cluster* dengan luas terkecil terdapat pada kelas rendah seluas 2.723 ha. Wilayah ini dapat ditemui di Desa/Kelurahan Malakasari, Cangkuang Kulon, Tegalluar, Sukamukti, Sulaeman, Sukamenak, Tegal Sumedang, dan Solokan Jeruk. Sedangkan yang mempunyai luas terbesar adalah kelas sedang seluas 5.578 ha terdapat di 16 desa/kelurahan di daerah penelitian. Wilayah dengan kelas kerentanan wilayah terhadap banjir sedang dapat ditemui di Desa/Kelurahan Baleendah, Rancamanyar, Jelekong, Wargamekar, Cangkuang Wetan, Pasawahan, Sangkanhurip, Cilampeni, Pangauban, Sukamanah, Bojongloa, Bojongemas, Langensari, Rancakasumba, Mekarsari, dan Ciparay.

Kerentanan wilayah terhadap banjir berdasarkan metode AHP dengan luas terkecil terdapat pada kelas tinggi seluas 1.184 ha yang hanya terdapat di 5 desa/kelurahan di daerah penelitian. Wilayah ini dapat ditemui di Desa/Kelurahan Cangkuang Kulon, Bojongmalaka, Andir, Dayeuhkolot, dan Citeureup. Sedangkan kelas dengan luas terbesar adalah kelas sedang seluas 5.604 ha yang terdapat di 15 desa/kelurahan. Wilayah ini dapat ditemui di Desa/Kelurahan Cilampeni, Pangauban, Sangkanhurip, Sukamenak, Cangkuang Wetan, Rancamanyar, Malakasari, Baleendah, Bojongsari, Manggahang, Summersari, Mekarsari, Bojongemas, Sukamanah, dan Bojongloa. Dengan demikian baik menggunakan Metode *K-Means* maupun AHP bahwa daerah penelitian didominasi oleh kelas kerentanan wilayah terhadap banjir sedang.

Tabel 5.21 Perbandingan Kerentanan Wilayah terhadap Banjir berdasarkan Metode *K-Means Cluster* dan AHP

Klasifikasi	Metode			
	<i>K-Means</i>		AHP	
	Luas (Ha)	Jumlah Desa/Kel	Luas (Ha)	Jumlah Desa/Kel
Rendah	2.723	8	5.123	13
Sedang	5.578	16	5.604	15
Tinggi	3.610	9	1.184	5
Jumlah	11.911	33	11.911	33

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]



[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Gambar 5.31 Grafik Perbandingan Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Metode K-Means & AHP berdasarkan Luas Wilayah

Kerentanan wilayah terhadap banjir tinggi dengan luas terbesar terdapat pada Metode *K-Means Cluster*. Kerentanan wilayah terhadap banjir tinggi berdasarkan metode *K-Means Cluster* cenderung terdapat di bagian tengah, sedangkan klasifikasi kerentanan wilayah terhadap banjir tinggi berdasarkan Metode AHP cenderung terdapat di bagian barat daerah penelitian.

Dalam hal ini, Metode *K-Means Cluster* menggunakan nilai rata-rata untuk setiap parameter yang digunakan. Apabila nilai parameter tersebut besar, maka nilai rata-rata nya pun besar. Berbeda dengan AHP, apabila pakar menentukan prioritas tertinggi untuk suatu parameter, tetapi parameter tersebut tidak memiliki nilai tinggi maka nilai kerentanan wilayah terhadap banjir pun tidak banyak yang memiliki nilai tinggi.

BAB VI

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis yang telah dilakukan bahwa tingkat bahaya banjir di daerah penelitian didominasi oleh tingkat bahaya banjir rendah. Semakin ke arah tengah dan timur daerah penelitian tingkat bahaya banjir semakin tinggi karena desa/kelurahan pada daerah tersebut langsung berbatasan dengan sungai sedangkan daerah yang lebih jauh dari sungai didominasi oleh tingkat bahaya banjir rendah.

Kerentanan wilayah terhadap banjir berkorelasi dengan kondisi kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik di daerah penelitian. Kerentanan wilayah terhadap banjir menggunakan Metode *K-Means Cluster* dan AHP menunjukkan hasil yang berbeda dimana kerentanan wilayah terhadap banjir tinggi lebih banyak pada Metode *K-Means Cluster* sedangkan kerentanan wilayah terhadap banjir rendah lebih banyak pada Metode AHP. Disamping itu, kerentanan wilayah terhadap banjir baik menggunakan Metode *K-Means Cluster* dan AHP sama-sama didominasi oleh kerentanan wilayah terhadap banjir sedang yang sebagian besar memiliki kondisi kerentanan sosial, ekonomi, dan fisik rendah dengan tingkat bahaya banjir tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- BAKORNAS PB. (2002). *Arahan Kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan di Indonesia*. Jakarta: Badan Koordinasi Penanggulangan Bencana
- Birkmann, J. Ed. (2006). *Measuring Vulnerability to Natural Hazards: Towards Disaster Resilient Communities*. United Nations University Press.
- Cutter, Susan L. (2009). *Social Vulnerability to Environmental Hazard*. Department of Geography University of South Carolina
- Diposaptono, S dan Budiman. (2007). *Hidup Akrap Dengan Gempa dan Tsunami*. Bogor: PT Sarana Komunikasi Utama
- Fordham, M. (2007). *Social Vulnearability and Capacity*. Natural Hazard Observer Volume XXXII No. 2
- Getut, P. (2011). *Aplikasi SPSS dalam Penelitian*. Jakarta: PT Elex Media Komputindo
- Hadisusanto, N. (2011). *Aplikasi Hidrologi*. Jogjakarta: Jogja Mediautama
- Hardiyawan, M. (2011). *Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Rob di Wilayah Pesisir Kota Pekalongan*. Skripsi S1 Departemen Geografi FMIPA UI
- Himbawan, G. (2010). *Penyebab tetap Bermukimnya Masyarakat di Kawasan Rawan Banjir Kelurahan Tanjung Agung Kota Bengkulu*. Tesis Program Pascasarjana Magister Teknik Pembangunan Wilayah dan Kota, Universitas Diponegoro, Semarang
- Imanudin, M. dan Kadri, T. (2006). *Penerapan Algoritma AHP untuk Prioritas Penanganan Bencana Banjir*. Engineering Consultant dan Jurusan Teknik Sipil, FTSP, Universitas Trisakti
- Kodoatie, R. J, dan Sugiyanto. (2002). *Banjir, Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar
- Marschiavelli, M. (2008). *Vulnearability Assesment and Coping Mechanism Related to Floods in Urban Areas: A Community-Based Case Study in Kampung Melayu, Indonesia*. International Institute for Geo-Information Science and Earth Observation

- Malczewski, J. (1999). *GIS and Multicriteria Decision Analysis*. ISBN 0-471-32944-4. New York: John Willey and Son
- Narulita, I., Rachmat A., dan Maria R. (2008). *Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Menentukan Daerah Prioritas Rehabilitasi di Cekungan Bandung*. *Jurnal Riset Geologi dan Pertambangan* Jilid 18 No. 1, 23-35
- Natasaputra, S. (2010). *Rekayasa Sungai Ci Tarum Hulu dalam Rangka Penanggulangan Banjir Bandung Selatan*. Pemerintah Prov. Jawa Barat: Dinas Pengelolaan Sumber Daya Air
- Nurhayati, D. 2010. *Kerentanan Bencana Jawa Barat*. Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup (BPLHD) Jawa Barat
- Oktriadi, O. (2009). *Peringkat Bahaya Tsunami dengan Metode Analytical Hierarchy Process, Studi Kasus Wilayah Pesisir Kabupaten Sukabumi*. *Jurnal Geologi Indonesia*, Vol. 4 No. 2 Juni 2009: 103-116
- Pratiwi, Nila AH. (2009). *Pola Migrasi Masyarakat sebagai Akibat Perubahan Iklim Global Jangka Pendek.*, Tugas Akhir Program Studi Perencanaan Wilayah Dan Kota, Fakultas Teknik Universitas Diponegoro, Semarang
- Pratomo, A.J. (2008). *Analisa Kerentanan Banjir di Daerah Aliran Sungai Sengkarak Kabupaten Pekalongan Provinsi Jawa Tengah Dengan Bantuan Sistem Informasi Geografis*. Skripsi Fakultas Geografi Universitas Muhammadiyah Surakarta
- Republik Indonesia. (2007). *Undang-Undang Nomor 24 Tahun 2007 Tentang Penanggulangan Bencana*. Lembaran Negara Republik Indonesia
- Rismawan, T dan Sri, K. (2008). *Aplikasi K-means untuk Pengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Nilai Body Mass Index (BMI) dan Ukuran Kerangka*. Yogyakarta
- Saepulloh, Dadan. (2010). *Analisis Data Mining K-Means Cluster Analysis Untuk Data Berjenis Biner*. Tesis Program Studi Statistika Terapan, FMIPA, Universitas Padjadjaran Bandung
- Sandy, I M. (1978). *Penggunaan Tanah (Landuse) di Indonesia*. Direktorat Tata Guna Tanah: Jakarta

- Saaty, T.L. (1991). *Pengambilan Keputusan: Proses Hirarki Analitik untuk Pengambilan Keputusan dalam Situasi yang Kompleks* (Ir. Liana Setiono, Penerjemah.). Jakarta: PT Pustaka Binaan Pressindo
- Sobirin, S. (2009). *Kajian Strategis Solusi Banjir Cekungan Bandung*. Disampaikan dalam Seminar Nasional Teknik Sumber Daya Air: Peran Masyarakat, Pemerintah dan Swasta sebagai Jejaring Dalam Mitigasi Daya Rusak Air. Bandung, 11 Agustus 2009
- Susilowati dan Santita. (2006). Analisis Perubahan Tata Guna Lahan dan Koefisien Limpasan Terhadap Debit Drainase Perkotaan. Fakultas Teknik Jurusan Teknik Sipil. Universitas Sebelas Maret
- Taufiq, A dan Sobirin, S. (2009). *Kajian Lingkungan Hidup Strategis Cekungan Bandung Provinsi Jawa Barat*. Disampaikan pada Kementrian Negara Lingkungan Hidup, Danish International Development Agency
- Wignyosukarto, B. (2007). *Pengelolaan Sumberdaya Air Terpadu dalam Upaya Pencapaian Tujuan Pembangunan Millenium 2015*. Pidato Pengukuhan Guru Besar FT UGM

The image features a large, light gray watermark of the Universitas Indonesia logo, which is a stylized, symmetrical emblem with intricate floral and geometric patterns. The word "LAMPIRAN" is superimposed in the center of this watermark in a bold, black, serif font.

LAMPIRAN

Lampiran 1. Kuisisioner AHP



UNIVERSITAS INDONESIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI

KUESIONER KERENTANAN WILAYAH TERHADAP BANJIR DENGAN MENGUNAKAN METODE *ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS* (AHP)

Informan

Nama :
Pekerjaan :
Instansi :

Tujuan Kuesioner

Kuesioner ini bertujuan untuk mengetahui bobot dari tiap varabel yang mempengaruhi kerentanan wilayah terhadap banjir. Adapun nilainya yaitu dengan menggunakan skala penilaian berikut ini.

Tabel skala banding secara berpasangan

Tingkat Kepentingan	Definisi
1	Kedua elemen sama penting
3	Elemen yang satu sedikit lebih penting dari yang lain
5	Elemen yang satu lebih penting dari yang lain
7	Satu elemen jelas lebih penting daripada elemen lainnya
9	Satu elemen mutlak lebih penting dari elemen lainnya
2,4,6,8	Nilai antara dua nilai pertimbangan yang berdekatan

Cara pengisian

Variabel pada kolom kiri dibandingkan dengan variabel pada kolom kanan. Tingkat kepentingan 2-9 (pada bagian kiri) adalah milik kriteria pada kolom paling kiri, sedangkan tingkat kepentingan 2-9 (pada bagian kanan) adalah milik kriteria pada kolom paling kanan. Kemudian, berilah tanda (\surd) pada kolom yang sesuai untuk penilaian tingkat kepentingan antara masing-masing variabel (kolom kiri dibandingkan dengan kolom kanan).

TABEL KUESIONER ANALYTICAL HIERARCHY PROCESS (AHP)

Kolom Kiri	Diisi bila sama penting	Di isi bila variabel kolom di sebelah kiri lebih penting dibandingkan disebelah kanan								Di isi bila variabel kolom di sebelah kanan lebih penting dibandingkan disebelah kiri								Kolom Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	
kepadatan penduduk																		penduduk usia tua
																		penduduk usia balita
																		pekerja di sektor informal
																		kemiskinan penduduk
																		kepadatan bangunan
																		bangunan tidak permanen
																		bahaya banjir

Kolom Kiri	Diisi bila sama penting	Di isi bila variabel kolom di sebelah kiri lebih penting dibandingkan disebelah kanan								Di isi bila variabel kolom di sebelah kanan lebih penting dibandingkan disebelah kiri								Kolom Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9	
penduduk usia tua																		penduduk usia balita
																		pekerja di sektor informal
																		kemiskinan penduduk
																		kepadatan bangunan
																		bangunan tidak permanen
																		bahaya banjir

Kolom Kiri	Diisi bila sama penting	Di isi bila variabel kolom di sebelah kiri lebih penting dibandingkan disebelah kanan									Di isi bila variabel kolom di sebelah kanan lebih penting dibandingkan disebelah kiri									Kolom Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9			
penduduk usia balita																		pekerja di sektor informal		
																		kemiskinan penduduk		
																		kepadatan bangunan		
																		bangunan tidak permanen		
																		bahaya banjir		

Kolom Kiri	Diisi bila sama penting	Di isi bila variabel kolom di sebelah kiri lebih penting dibandingkan disebelah kanan									Di isi bila variabel kolom di sebelah kanan lebih penting dibandingkan disebelah kiri									Kolom Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9			
pekerja di sektor informal																		kemiskinan penduduk		
																		kepadatan bangunan		
																		bangunan tidak permanen		
																		bahaya banjir		

Kolom Kiri	Diisi bila sama penting	Di isi bila variabel kolom di sebelah kiri lebih penting dibandingkan disebelah kanan									Di isi bila variabel kolom di sebelah kanan lebih penting dibandingkan disebelah kiri									Kolom Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9			
kemiskinan penduduk																		kepadatan bangunan		
																		bangunan tidak permanen		
																		bahaya banjir		

Kolom Kiri	Diisi bila sama penting	Di isi bila variabel kolom di sebelah kiri lebih penting dibandingkan disebelah kanan									Di isi bila variabel kolom di sebelah kanan lebih penting dibandingkan disebelah kiri									Kolom Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9			
kepadatan bangunan																		bangunan tidak permanen		
																		bahaya banjir		

Kolom Kiri	Diisi bila sama penting	Di isi bila variabel kolom di sebelah kiri lebih penting dibandingkan disebelah kanan									Di isi bila variabel kolom di sebelah kanan lebih penting dibandingkan disebelah kiri									Kolom Kanan
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	2	3	4	5	6	7	8	9			
Bangunan tidak permanen																		bahaya banjir		

Keterangan:

untuk variabel bahaya banjir dilihat berdasarkan lama genangan, frekuensi genangan, dan tinggi genangan yang telah diolah menggunakan metode rata-rata setimbang.

Lampiran 2 . Tabel Data Karakteristik Banjir berdasarkan Jumlah Titik Responden, Kerentanan Wilayah terhadap Banjir, Pengolahan Tingkat Bahaya Banjir, & Pengolahan Data Metode *K-Means Cluster*

Tabel 2.1 Karakteristik Banjir berdasarkan Jumlah Titik Responden

Variabel	No	Tinggi Genangan	Jumlah titik responden	Persentase (%)
Karakteristik Banjir	1	<70 cm	72	44
	2	70-140 cm	56	34
	3	>140 cm	35	22
	Jumlah		163	100
	No	Lama Genangan	Jumlah titik responden	Persentase (%)
	1	<24 jam	67	41
	2	24-48 jam	55	34
	3	>48 jam	41	25
	Jumlah		163	100
	No	Frekuensi Tergenang	Jumlah titik responden	Persentase (%)
	1	<6 kejadian	80	49
	2	6-11 kejadian	47	29
	3	>11 kejadian	36	22
Jumlah		163	100	

[Sumber: Survey Lapangan, 2012]

Tabel 2.2 Data Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir

Desa/Kelurahan	PUT	PUB	JP	LW (ha)	KP	PSI	KMP	Jumlah KK	JB	KB	BTP
Baleendah	2.535	5.186	54.067	580,2	93	1.063	940	14.039	14.003	24	257
Andir	1.546	4.472	30.531	378,3	81	1.608	2.674	3.318	7.943	21	509
Rancamanyar	1.274	2.739	28.423	350	81	1.263	900	8.778	7.204	21	1.107
Jelekong	1.166	2.034	21.682	694	31	542	3.810	4.749	5.296	8	684
Bojongmalaka	822	1.989	18.843	244,6	77	2.670	2.023	4.679	4.679	19	739
Manggahang	1.662	1.868	31.934	570,1	56	2.500	3.827	7.824	7.823	14	878
Wargamekar	1.101	1.010	19.148	424,8	45	1.841	2.895	4.624	4.624	11	418
Malakasari	605	403	12.375	175,6	70	305	1.007	3.163	3.163	18	1.199
Dayeuhkolot	739	1.013	15.843	97	163	719	919	4.049	4.558	47	571
Cangkuang Kulon	1.804	1.460	36.754	214,5	171	4.430	2.081	8.116	9.530	44	32
Cangkuang Wetan	773	1.889	17.949	209,9	85	731	181	5.248	5.140	24	0
Pasawahan	526	223	12.078	192,2	63	102	479	3.390	3.853	20	140
Citeureup	1.005	1.951	20.537	250	82	4.430	2.511	5.274	5.249	21	205
Bojongsoang	940	495	19.613	395,5	50	3.130	2.191	5.080	5.080	13	28
Tegalluar	784	1.288	14.706	682,5	21	1.765	770	3.848	3.953	6	1.030
Bojongsari	744	1.014	14.057	513	27	3.604	2.685	3.528	3.524	7	680
Buahbatu	574	1.013	16.044	300	53	2.900	2.500	4.092	4.092	14	64
Sangkanhurip	1.213	2.442	23.789	307	77	1.606	2.270	7.425	5.823	19	703
Cilampeni	846	1.222	20.010	207,9	96	398	1.850	5.253	5.356	26	270
Pangauban	696	1.792	14.215	155,2	91	351	415	3.731	3.674	24	35
Sukamukti	699	1.200	12.664	303	42	1.047	1.114	3.002	3.002	10	467

Lanjutan Tabel 2.2

Kelurahan	PUT	PUB	JP	LW (ha)	KP	PSI	KMP	Jumlah KK	JB	KB	BTP
Sulaeman	167	420	4.539	387	12	169	56	1.141	1.133	3	467
Sukamenak	1.471	713	27.573	129,7	212	1.886	596	5.869	6.787	52	105
Tegal Sumedang	189	448	3.573	407	9	2.068	672	1.736	892	2	108
Sukamanah	431	726	6.760	477	14	1.938	557	2.018	1.666	3	103
Bojongloa	1.110	2.806	18.711	424	44	2.404	2.425	4.571	4.571	11	1.853
Bojongemas	635	1.274	11.307	452,6	25	1.263	1.052	3.142	2.791	6	25
Langensari	587	766	9.110	283	32	1.833	601	2.765	2.289	8	843
Solokan Jeruk	820	1.222	16.576	423,8	40	3.112	638	4.193	4.543	11	1.539
Rancakasumba	714	566	11.080	360,1	31	2.359	1.230	2.821	2.821	8	948
Sumbersari	941	1.397	14.822	862,1	17	3.924	2.213	4.028	4.022	5	279
Mekarsari	759	1.189	11.125	190,1	58	1.290	1.905	2.702	2.702	14	861
Ciparay	446	725	7.025	269,9	26	1.200	754	1.725	1.722	6	691

[Sumber: Kantor Kelurahan Daerah Penelitian]

Keterangan:

- | | |
|-----------------------------------|--|
| PUT = Penduduk Usia Tua (jiwa) | KMP = Kemiskinan Penduduk (jiwa/KK) |
| PUB = Penduduk Usia Balita (jiwa) | JB = Jumlah Bangunan (bangunan) |
| JP = Jumlah Penduduk (jiwa) | KB = Kepadatan Bangunan (bangunan/ha) |
| LW = Luas Wilayah (ha) | BTP = Bangunan Tidak Permanen (bangunan) |
| KP = Kepadatan Penduduk (jiwa/ha) | PSI = Pekerja Sektor Informal (jiwa) |

Tabel 2.3 Pengolahan Data Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir

Desa/Kelurahan	PUT (%)	PUB (%)	KP	PSI (%)	KMP (%)	KB	BTP (%)	BB
Baleendah	5	10	93	2	7	24	2	2,75
Andir	5	15	81	3	80	21	6	3,98
Rancamanyar	4	10	81	2	10	21	15	1,04
Jelekong	5	9	31	1	80	8	13	1,21
Bojongmalaka	4	10	77	4	43	19	16	1,69
Manggahang	5	6	56	4	49	14	11	1,36
Wargamekar	6	5	45	3	63	11	9	1,06
Malakasari	5	3	70	1	32	18	38	1,01
Dayeuhkolot	5	6	163	1	23	47	12	2,98
Cangkuang Kulon	5	4	171	7	26	44	1	1,01
Cangkuang Wetan	4	10	86	1	3	24	0	1,08
Pasawahan	4	2	63	1	14	20	4	1,34
Citeureup	5	9	82	7	48	21	4	2,17
Bojongsoang	5	2	50	5	43	13	1	1,76
Tegalluar	5	9	22	3	20	6	26	1,4
Bojongsari	5	7	27	6	76	7	19	2,27
Buahbatu	4	6	53	5	61	14	2	1,08
Sangkanhurip	5	10	78	3	30	19	12	1
Cilampeni	4	6	96	1	35	26	5	1
Pangauban	5	13	92	1	11	24	1	1
Sukamukti	5	9	42	2	37	10	16	1
Sulaeman	4	9	12	1	5	3	41	1

Lanjutan Tabel 2.3

Desa/Kelurahan	PUT (%)	PUB (%)	KP	PSI (%)	KMP (%)	KB	BTP (%)	BB
Sukamenak	5	3	212	3	10	52	1	1
Tegal Sumedang	5	12	9	3	39	2	12	1,07
Sukamanah	6	11	15	3	28	3	6	1,43
Bojongloa	6	15	44	4	53	11	40	1
Bojongemas	6	11	25	2	33	6	1	1,72
Langensari	6	8	32	3	22	8	37	1
Solokan Jeruk	5	7	39	5	15	11	34	1
Rancakasumba	6	5	31	4	44	8	34	1
Sumbersari	6	9	18	6	55	5	7	1,38
Mekarsari	7	11	58	2	70	14	32	1
Ciparay	6	10	26	2	44	6	40	1

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Keterangan:

PUT = Penduduk Usia Tua

KMP = Kemiskinan Penduduk

PUB =Penduduk Usia Balita

KB = Kepadatan Bangunan

KP = Kepadatan Penduduk

BTP = Bangunan Tidak Permanen

PSI = Pekerja Sektor Informal

BB = Bahaya Banjir

Tabel 2.4 Pengolahan Data Tingkat Bahaya Banjir menggunakan Metode Rata-Rata Setimbang

Kelurahan	A			B			C	D	E	Kelas
	A1	A2	A3	B1	B2	B3				
Baleendah	171,3	42,7	524,8	513,9	85,4	524,8	1991,5	738,8	2,75	T
Andir	252,4	35,5	114,2	757,2	71	114,2	1561,4	402,1	3,98	T
Rancamanyar		1,6	370	0	3,2	370	373,2	371,6	1,04	R
Jelegong		161,8	610,2	0	323,6	610,2	933,8	772	1,21	R
Bojongmalaka	31,3	92,7	99,9	93,9	185,4	99,9	379,2	223,9	1,69	S
Manggahang	48,2	123,4	439,6	144,6	246,8	439,6	831	611,2	1,36	S
Wargamekar		46,9	679,5	0	93,8	679,5	773,3	726,4	1,06	R
Malakasari		0,3	161,1	0	0,6	161,1	161,7	161,4	1,01	R
Dayeuhkolot	73,3	1,3		219,9	2,6	0	222,5	74,6	2,98	T
Cangkuang Kulon		2,7	229,3	0	5,4	229,3	234,7	232	1,01	R
Cangkuang Wetan	2,7	13,1	206,1	8,1	26,2	206,1	240,4	221,9	1,08	R
Pasawahan	23,4	23,4	157,7	70,2	46,8	157,7	274,7	204,5	1,34	S
Citeureup	93,9	40,7	59,9	281,7	81,4	59,9	423	194,5	2,17	T
Bojongsoang	90,8	97,9	177,7	272,4	195,8	177,7	645,9	366,4	1,76	S
Tegalluar	22,8	259,3	510,7	68,4	518,6	510,7	1097,7	792,8	1,4	S
Bojongsari	273,1	117,4	131,1	819,3	234,8	131,1	1185,2	521,6	2,27	T
Buahbatu		34,5	371,4	0	69	371,4	440,4	405,9	1,08	R
Sangkanhurip			296,6	0	0	296,6	296,6	296,6	1	R
Cilampeni			238,9	0	0	238,9	238,9	238,9	1	R
Pangauban			160,6	0	0	160,6	160,6	160,6	1	R
Sukamukti			267,8	0	0	267,8	267,8	267,8	1	R
Sulaeman			390,6	0	0	390,6	390,6	390,6	1	R

Lanjutan Tabel 2.4

Kelurahan	A			B			C	D	E	Kelas
	A1	A2	A3	B1	B2	B3				
Sukamenak			191,6	0	0	191,6	191,6	191,6	1	R
Tegal Sumedang		28,9	391,6	0	57,8	391,6	449,4	420,5	1,07	R
Sukamanah	2,1	217,5	284,3	6,3	435	284,3	725,6	503,9	1,43	S
Bojongloa			453,6	0	0	453,6	453,6	453,6	1	R
Bojongemas	51,3	215,8	176,9	153,9	431,6	176,9	762,4	444	1,72	S
Langensari			307,1	0	0	307,1	307,1	307,1	1	R
Solokan Jeruk			422,8	0	0	422,8	422,8	422,8	1	R
Rancakasumba		3,5	373,1	0	7	373,1	380,1	376,6	1	R
Sumbersari	38,5	317	661,8	115,5	634	661,8	1411,3	1017,3	1,38	S
Mekarsari			219,8	0	0	219,8	219,8	219,8	1	R
Ciparay			289,9	0	0	289,9	289,9	289,9	1	R

[Sumber: Pengolahan Data, 2012]

Keterangan:

A = Luas lahan pada tingkat bahaya banjir

A1 = Luas lahan pada kelas tinggi

A2 = Luas lahan pada kelas sedang

A3 = Luas Lahan pada kelas rendah

B = Skor x Luas lahan pada tingkat bahaya banjir

B1 = Skor tinggi (3) x Luas lahan pada kelas tinggi

B2 = Skor sedang (2) x Luas lahan pada kelas sedang

B3 = Skor rendah (1) x Luas lahan pada kelas rendah

C = Jumlah Skor x Luas lahan tingkat bahaya banjir (B1 + B2 + B3)

D = Jumlah Luas lahan tingkat bahaya banjir (A1 + A2 + A3)

E = C : D (hasil metode rata-rata setimbang)

= tidak mempunyai nilai

Tabel 2.5 Pengolahan Data Kelompok Kerentanan Sosial Ekonomi dan Fisik Metode K-Means Cluster

Tabel 2.5.1 Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
TUA	33	4,00	7,00	5,0909	,76500
BALITA	33	2,00	15,00	8,2424	3,39144
PENDUDUK	33	9,00	212,00	63,0303	46,56748
INFORMAL	33	1,00	7,00	3,0606	1,80172
KMP	33	3,00	80,00	36,6364	22,22586
BANGUNAN	33	2,00	52,00	16,3636	12,24954
TIDAK PERMANEN	33	,00	41,00	15,0909	14,01197
Valid N (listwise)	33				

Tabel 2.5.2 Initial Cluster Centers

	Cluster					
	1	2	3	4	5	6
Zscore(TUA)	-,11884	-1,42602	1,18835	-,11884	-1,42602	-,11884
Zscore(BALITA)	-1,25092	-1,84064	1,99254	,22338	,22338	-,66120
Zscore(PENDUDUK)	2,31856	-,00065	-,40866	-,68783	-1,09584	2,14677
Zscore(INFORMAL)	2,18646	-1,14369	,52139	-1,14369	-1,14369	-1,14369
Zscore(MISKIN)	-,47856	-1,01847	,73624	1,95104	-1,42340	-,61354
Zscore(BANGUNAN)	2,25612	,29686	-,43786	-,68277	-1,09095	2,50102
Zscore(TIDAK PERMANEN)	-1,00563	-,79153	1,77770	-,14922	1,84907	-,22059

Tabel 2.5.3 Iteration History(a)

Iteration	Change in Cluster Centers					
	1	2	3	4	5	6
1	1,611	1,535	1,754	1,846	1,614	,985
2	,000	,625	,466	,263	,000	1,306
3	,000	,455	,000	,000	,638	,000
4	,000	,000	,000	,000	,000	,000

a Convergence achieved due to no or small change in cluster centers. The maximum absolute coordinate change for any center is ,000. The current iteration is 4. The minimum distance between initial centers is 3,487.

Tabel 2.5.4 Final Cluster Centers

	Cluster					
	1	2	3	4	5	6
Zscore(TUA)	-,11884	-,99029	1,44979	,06791	-,44563	-,11884
Zscore(BALITA)	-,51377	,07595	,45927	,13913	-,36634	-1,10349
Zscore(PENDUDUK)	1,36296	,47536	-,53321	-,42247	-,58582	2,67289
Zscore(INFORMAL)	2,18646	-,95868	-,03364	,28352	-,31115	-,58866
Zscore(MISKIN)	,01636	-1,04846	,44829	,65590	-,83850	-,90599
Zscore(BANGUNAN)	1,31730	,55537	-,56848	-,44953	-,56032	2,70511
Zscore(TIDAK PERMANEN)	-,89858	-,75585	1,53505	-,40920	1,40302	-,61311

Tabel 2.5.5 ANOVA

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Zscore(TUA)	3,462	5	,544	27	6,362	,001
Zscore(BALITA)	,972	5	1,005	27	,967	,455
Zscore(PENDUDUK)	4,931	5	,272	27	18,119	,000
Zscore(INFORMAL)	3,457	5	,545	27	6,345	,001
Zscore(MISKIN)	3,616	5	,516	27	7,012	,000
Zscore(BANGUNAN)	5,131	5	,235	27	21,843	,000
Zscore(TIDAK PERMANEN)	5,559	5	,156	27	35,690	,000

The F tests should be used only for descriptive purposes because the clusters have been chosen to maximize the differences among cases in different clusters. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the cluster means are equal.

Tabel 2.5.6 Number of Cases in each Cluster

Cluster	1	2,000
	2	6,000
	3	5,000
	4	14,000
	5	4,000
	6	2,000
Valid		33,000
Missing		,000

Tabel 2.5.7 Cluster & Jarak Kondisi Sosial Ekonomi Kependudukan

Desa/Kelurahan	Cluster	Jarak
Kel. Baleendah	2	1,11262
Kel. Andir	4	2,57768
Kel. Rancamanyar	2	1,07038
Kel. Jelegong	4	1,98713
Kel. Bojongmalaka	4	1,93838
Kel. Manggahang	4	0,94615
Kel. Wargamekar	4	1,68483
Kel. Malakasari	5	1,91416
Kel. Dayeuhkolot	6	1,0304
Kel. Cangkuang Kulon	1	1,61069
Kel. Cangkuang Wetan	2	0,86253
Kel. Pasawahan	2	2,04768
Kel. Citeureup	1	1,61069
Kel. Bojongsoang	4	2,26414
Kel. Tegalluar	5	1,04807
Kel. Bojongsari	4	2,01172
Kel. Buahbatu	4	2,01972
Kel. Sangkanhurip	4	1,49034
Kel. Cilampeni	2	1,35155
Kel. Pangauban	2	1,62906
Kel. Sukamukti	4	1,20091
Kel. Sulaeman	5	1,75636
Kel. Sukamenak	6	1,0304
Kel. Tegal Sumedang	4	1,57443
Kel. Sukamanah	4	1,93411
Kel. Bojongloa	3	1,70343
Kel. Bojongemas	4	1,95199
Kel. Langensari	3	1,26755
Kel. Solokan Jeruk	5	1,43981
Kel. Rancakasumba	3	1,56991
Kel. Sumbersari	4	1,91359
Kel. Mekarsari	3	1,75068
Kel. Ciparay	3	0,77338

[Sumber: Pengolahan Data menggunakan SPSS 13, 2012]

Tabel 2.6 Pengolahan Data Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Metode *K-Means Cluster*

2.6.1 Descriptive Statistics

	N	Minimum	Maximum	Mean	Std. Deviation
TUA	33	4,00	7,00	5,0909	,76500
BALITA	33	2,00	15,00	8,2424	3,39144
PENDUDUK	33	9,00	212,00	63,0303	46,56748
INFORMAL	33	1,00	7,00	3,0606	1,80172
MISKIN	33	3,00	80,00	36,6364	22,22586
BANGUNAN	33	2,00	52,00	16,3636	12,24954
TIDAK PERMANEN	33	,00	41,00	15,0909	14,01197
BAHAYA	33	1,00	3,00	1,3906	,52237
Valid N (listwise)	33				

2.6.2 Initial Cluster Centers

	Cluster					
	1	2	3	4	5	6
Zscore(TUA)	-1,42602	-,11884	-,11884	2,49554	-,11884	-1,42602
Zscore(BALITA)	,51824	,22338	-1,54578	,81310	-,66120	,22338
Zscore(PENDUDUK)	,49326	,40736	3,19901	-,10802	2,14677	-1,09584
Zscore(INFORMAL)	-1,14369	2,18646	-,03364	-,58866	-1,14369	-1,14369
Zscore(MISKIN)	-1,51339	,51128	-1,19844	1,50112	-,61354	-1,42340
Zscore(BANGUNAN)	,62340	,37849	2,90920	-,19296	2,50102	-1,09095
Zscore(TIDAK PERMANEN)	-1,07700	-,79153	-1,00563	1,20676	-,22059	1,84907
Zscore(BAHAYA)	,26685	1,41545	-,74775	-,74775	3,08092	-,74775

2.6.3 Iteration History(a)

Iteration	Change in Cluster Centers					
	1	2	3	4	5	6
1	1,094	1,608	1,298	1,982	,000	2,004
2	,000	,000	,000	,000	,000	,000

a Convergence achieved due to no or small change in cluster centers. The maximum absolute coordinate change for any center is ,000. The current iteration is 2. The minimum distance between initial centers is 3,892.

2.6.4 Final Cluster Centers

	Cluster					
	1	2	3	4	5	6
Zscore(TUA)	-,86580	-,28223	-,11884	1,18835	-,11884	-,33670
Zscore(BALITA)	,13913	-,07148	-1,39835	,35443	-,66120	-,02234
Zscore(PENDUDUK)	,45338	-,16171	2,75879	-,62102	2,14677	-,65919
Zscore(INFORMAL)	-,82653	1,07641	1,07641	-,21865	-1,14369	-,31115
Zscore(MISKIN)	-,94134	,91059	-,83850	,53628	-,61354	-,53855
Zscore(BANGUNAN)	,50678	-,17255	2,58266	-,65556	2,50102	-,65556
Zscore(TIDAK PERMANEN)	-,67938	-,48822	-1,00563	,60410	-,22059	,90940
Zscore(BAHAYA)	-,10508	,81483	-,74775	-,43295	3,08092	-,57865

2.6.5 ANOVA

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Zscore(TUA)	3,863	5	,470	27	8,224	,000
Zscore(BALITA)	1,132	5	,976	27	1,160	,354
Zscore(PENDUDUK)	5,511	5	,165	27	33,489	,000
Zscore(INFORMAL)	3,738	5	,493	27	7,581	,000
Zscore(MISKIN)	3,789	5	,483	27	7,839	,000
Zscore(BANGUNAN)	5,616	5	,145	27	38,656	,000
Zscore(TIDAK PERMANEN)	3,091	5	,613	27	5,045	,002
Zscore(BAHAYA)	3,939	5	,456	27	8,643	,000

The F tests should be used only for descriptive purposes because the clusters have been chosen to maximize the differences among cases in different clusters. The observed significance levels are not corrected for this and thus cannot be interpreted as tests of the hypothesis that the cluster means are equal.

2.6.6 Number of Cases in each Cluster

Cluster	1	7,000
	2	8,000
	3	2,000
	4	9,000
	5	1,000
	6	6,000
Valid		33,000
Missing		,000

Tabel 2.6.7 Cluster & Jarak Kerentanan Wilayah terhadap Banjir

Desa/Kelurahan	Cluster	Jarak
Kel. Baleendah	1	1,94016
Kel. Andir	2	2,87662
Kel. Rancamanyar	1	1,06907
Kel. Jelekong	4	2,27233
Kel. Bojongmalaka	2	1,75481
Kel. Manggahang	2	1,12314
Kel. Wargamekar	4	1,83194
Kel. Malakasari	6	2,2314
Kel. Dayeuhkolot	5	0
Kel. Cangkuang Kulon	3	1,29766
Kel. Cangkuang Wetan	1	1,09409
Kel. Pasawahan	1	2,15465
Kel. Citeureup	2	1,60796
Kel. Bojongsoang	2	1,99488
Kel. Tegalluar	6	0,76322
Kel. Bojongsari	2	2,05897
Kel. Buahbatu	2	1,94236
Kel. Sangkanhurip	1	1,57143
Kel. Cilampeni	1	1,5381
Kel. Pangauban	1	1,69173
Kel. Sukamukti	6	1,1385
Kel. Sulaeman	6	2,00372
Kel. Sukamenak	3	1,29766
Kel. Tegal Sumedang	6	1,9018
Kel. Sukamanah	4	1,81823
Kel. Bojongloa	4	2,19999
Kel. Bojongemas	4	2,04894
Kel. Langensari	4	1,6327
Kel. Solokan Jeruk	6	1,60136
Kel. Rancakasumba	4	1,70759
Kel. Sumbersari	2	2,10389
Kel. Mekarsari	4	1,98152
Kel. Ciparay	4	1,32243

[Sumber: Pengolahan Data menggunakan SPSS 13, 2012]