



UNIVERSITAS INDONESIA

**KERENTANAN WILAYAH TERHADAP BANJIR ROB
DI PESISIR KOTA PEKALONGAN**

SKRIPSI

**MUKTI HARDIYAWAN
0706265674**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI
DEPOK
JANUARI 2012**



UNIVERSITAS INDONESIA

**KERENTANAN WILAYAH TERHADAP BANJIR ROB DI
PESISIR KOTA PEKALONGAN**

SKRIPSI

Diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Sains

**MUKTI HARDIYAWAN
0706265674**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN
ALAM
DEPARTEMEN GEOGRAFI
DEPOK
JANUARI 2012**

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Skripsi ini adalah hasil karya sendiri,
Dan semua sumber baik yang dikutip maupun rujukan
Telah saya nyatakan dengan benar,

Nama : Mukti Hardiyawan

NPM : 0706265674

Tanda Tangan :



Tanggal : 9 Januari 2012

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi ini diajukan oleh :

Nama : Mukti Hardiyawan

NPM : 0706265674

Program Studi : Departemen Geografi

Judul Skripsi : Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob di Pesisir Kota
Pekalongan

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

DEWAN PENGUJI

Ketua Sidang : Dr. Ir. Tarsoen Waryono, M.S

Pembimbing I : Dr. rer. Nat. Eko Kusratmoko, M.S

Pembimbing II : Dra. Tuty Handayani, M.S

Penguji I : Drs. Hari Kartono, M.S

Penguji II : Adi Wibowo, S.Si, M.Si

Ditetapkan di : Depok

Tanggal : 9 Januari 2012

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr.Wb

Alhamdulillah rabbil'allamin, puji syukur saya panjatkan kepada Allah SWT, karena atas rahmat dan hidayah-Nya, Penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulisan skripsi ini dilakukan dalam rangka memenuhi salah satu syarat untuk mencapai gelar Sarjana Sains Jurusan Geografi pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Indonesia. Penulis menyadari bahwa, tanpa bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak, dari masa perkuliahan hingga penyusunan skripsi, sangatlah sulit bagi saya untuk menyelesaikan skripsi yang berjudul "Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob di Pesisir Kota Pekalongan" ini. Oleh karena itu, penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr.rer.nat. Eko Kusratmoko, M.S dan Dra. Tuty Handayani, M.S selaku pembimbing I dan II, yang telah banyak meluangkan waktu dan tenaganya dalam memberikan bimbingan, saran, dukungan selama penelitian.
2. Drs. Hari Kartono, M.S dan Adi Wibowo, S.Si, M.Si selaku penguji I dan II atas masukan, saran, dan kritikan dalam penyusunan skripsi ini.
3. Dr. Ir, Tarsoen Waryono, M.S selaku ketua sidang yang telah memberikan kritik dan masukan yang mambangun demi kesempuranaan skripsi ini.
4. Dra. Ratna Saraswati, M.S, selaku pembimbing akademik yang telah memberikan arahan dan motivasi selama kuliah di Geografi.
5. Seluruh staf pengajar Departemen Geografi atas ilmu-ilmu yang diberikan selama menjalani masa kuliah. Semoga bermanfaat dunia dan akhirat, amien.
6. Kepada Pihak BAPPEDA Kota Pekalongan dan Bapak Ibu Kelurahan Bandengan, Kandang Panjang, Panjang Baru, Panjang Wetan, Krapyak Lor dan Degayu yang telah memberikan dan mambantu dalam mendapatkan data.
7. Kedua orang tua dan adik-adik (Sutarjo, Altiko, Jefri Dhuhani dan Asril Mustakim) penulis yang selalu memberikan dukungan baik moril maupun,

materil dan selalu memberikan doa yang tak pernah putus, nasehat, dukungan, dan semangat kepada penulis selama ini.

8. Keluarga penulis di Pekalongan yaitu Bapak Mawan, Ibu Homidah, Albet dan Esti yang telah banyak membantu dalam usaha memperoleh data yang penulis perlukan dan menyediakan tempat tinggal selama survey lapang
9. Asisten Dosen Geografi, Mas Jarot Mulyo Semedi (Om-Jay), Awal Setiawan (Mas Gowal) dan Nurokhmah Rizqihandari (mbak Qiqi).
10. Teman-teman Geografi angkatan 2007 khususnya Tim 9, yang telah memberikan kenyamanan dan kekeluargaan selama ini. Terutama teman-teman Koja (Kontrakan Jawa) seperti Adipta, Juli, Gendro, Asep dan Ricky yang telah memberikan motivasi dan hiburan di tengah-tengah kesibukan dalam penulisan penelitian ini.
11. Teman-teman sepermainan yaitu Dicky Arvianza, Olvia Agusfani dan Dewi Sartika yang telah memberikan dukungan dan motivasi untuk menyelesaikan penelitian ini.
12. Seluruh staf karyawan Geografi UI atas bantuan administrasi pendukung keperluan proses pembuatan skripsi.
13. Teman-teman geografi angkatan 2006, 2008, 2009, 2010 dan teman-teman di GMC dan Buana Katulistiwa.
14. Serta pihak-pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan dukungan hingga terwujudnya skripsi ini.

Akhir kata, penulis berharap ALLAH SWT berkenan membalas segala kebaikan semua pihak yang telah membantu penulis. Sempga skripsi ini membawa manfaat bagi pengembangan ilmu. Wassalammualaikum Wr.Wb.

Depok, 9 Januari 2012

Penulis

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

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

Nama : Mukti Hardiyawan
NPM : 0706265674
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 penulis yang berjudul :

Kerentanan Wilayah terhadap Banjir Rob di Pesisir Kota Pekalongan

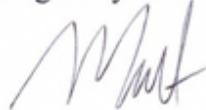
beserta perangkat yang ada (jika diperlukan). Dengan Hak Bebas Royalti Noneksklusif ini Universitas Indonesia berhak menyimpan, pengalihmedia/format-kan, mengelola dalam bentuk pangkalan data (database), merawat, dan memublikasikan tugas akhir penulis selama tetap mencantumkan nama penulis sebagai penulis/pencipta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

Demikian pernyataan ini penulis buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Depok

Pada tanggal : 9 Januari 2012

Yang menyatakan



(Mukti Hardiyawan)

ABSTRAK

Nama : Mukti Hardiyawan
Program Studi : Geografi
Judul : Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob di Pesisir Kota Pekalongan

Kota Pekalongan terletak di pesisir utara Pulau Jawa dan sering mengalami genangan pasang air laut (rob). Pada wilayah yang tergenang rob tersebut dilakukan analisis kerentanan wilayah sebagai dasar mitigasi bencana. Analisis kerentanan wilayah dalam penelitian ini berdasarkan tingkat bahaya dan kondisi sosial-ekonomi. Analisis kerentanan wilayah yang digunakan pada penelitian ini adalah analisis *cluster* metode *K-means* dimana unit analisisnya adalah batas administratif RW. Kerentanan wilayah sedang di daerah penelitian mendominasi daerah penelitian dengan kondisi bahaya rob tinggi dan kerentanan sosial-ekonomi rendah. Kerentanan wilayah terhadap banjir rob di Kota Pekalongan cenderung lebih tinggi yang berada di dekat dengan laut dan sungai. Hal ini dikarenakan laut dan sungai sebagai jalur utama masuknya air laut dan kondisi-sosial ekonominya pun rendah.

Kata Kunci : Kota Pekalongan, banjir rob, kerentanan wilayah terhadap banjir rob, analisis cluster
xiv+87 halaman : 34 gambar (23 peta), 17 tabel
Daftar Pustaka : 29 (1996 – 2011)

ABSTRACT

*Name : Mukti Hardiyawan
Department : Geography
Title : The Vulnerability to coastal inundation (rob) in the Pekalongan City.*

Pekalongan city is located at the north coast of Java and often had coastal inundation. Vulnerable analysis were conducted on the inundated areas as a base for disaster mitigation proses. Vulnerability analyses in the research area are based on the level of prone areas and socio-economic conditions. The vulnerability analysis method used in this research is K-means cluster method with RW boundary as units analysis. The results of the analysis that the vulnerability of the region is dominated area of research with high rob hazardous conditions and low socio-economic vulnerability. Vulnerability to flooding areas in Pekalongan rob tends to be higher near the sea and rivers. This is because the seas and rivers as the main line entry of sea water and socio-economic conditions were low

Keyword : The Pekalongan City, Ccoastal Inundation, The Vunerability to Coastal Inundation, Cluster Analysis

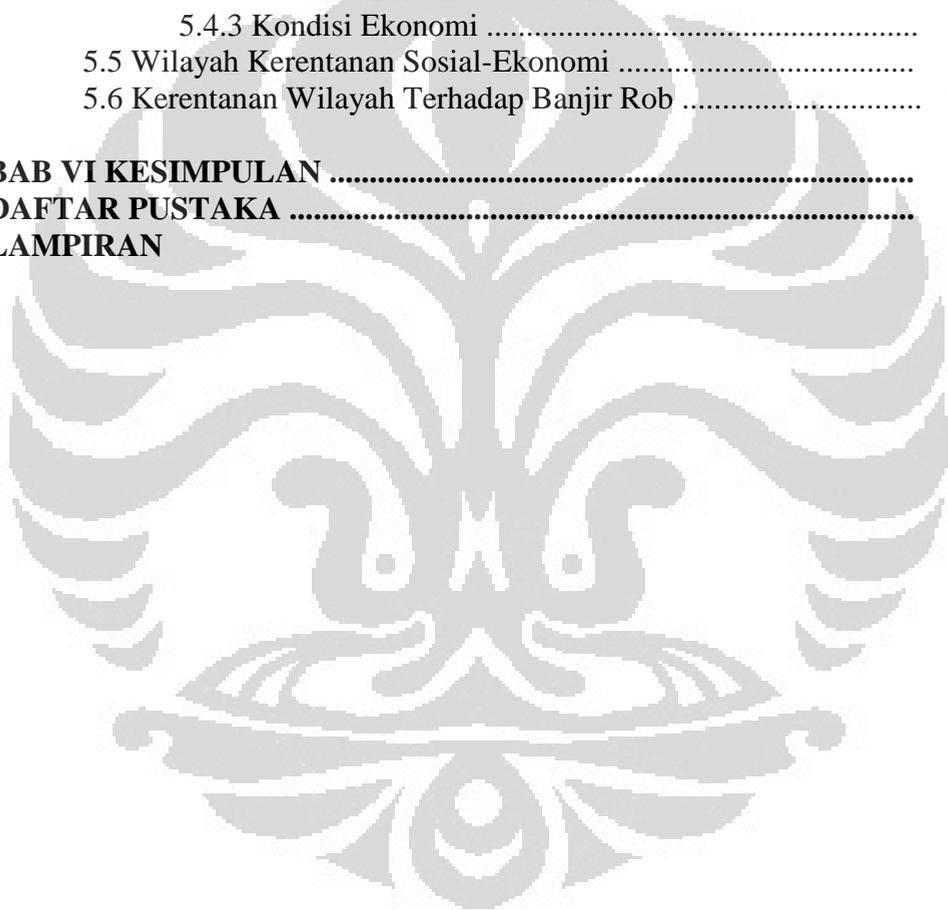
xiv+102 page : 33 pictures (22 maps), 34 tables

Bibliography : 25 (1996 – 2011)

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS	iii
LEMBAR PENGESAHAN	iv
KATA PENGANTAR	v
LEMBAR PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH	vii
ABSTRAK	viii
DAFTAR ISI	x
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiv
BAB I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Masalah Penelitian	3
1.3 Tujuan Penelitian	3
1.4 Batasan Penelitian	3
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Pengertian Banjir	5
2.2 Banjir Rob	8
2.3 Kerentanan	9
2.3.1 Kerentanan Fisik (Infrastruktur)	10
2.3.2 Kerentanan Sosial	10
2.3.3 Kerentanan Ekonomi	11
2.4 Metode Cluster Analisi (Analisis Kelompok)	13
2.5 Metode Interpolasi Spline	15
2.5 Penelitian Terdahulu	16
BAB III METODOLOGI PENELITIAN	17
3.1 Konsep Penelitian	17
3.2 Variabel Penelitian	20
3.3 Data dan Cara Pengumpulan	21
3.4 Pengolahan Data	23
3.5 Analisis Data	26
BAB IV GAMBARAN UMUM	28
4.1 Letak dan Luas Kota Pekalongan	28
4.2 Kondisi Topografi Kota Pekalongan	30
4.3 Penduduk Kota Pekalongan	32
4.4 Pasang Surut	34
4.5 Penggunaan Tanah Kota Pekalongan	34
4.6 Letak dan Adminstrasi Wilayah Penelitian	37
4.7 Kondisi Sosial-Ekonomi Wilayah Penelitian	39
4.8 Wilayah Ketinggian Daerah Penelitian	40

BAB V HASIL DAN PEMBAHASAN	42
5.1 Kejadian Banjir Rob Kota Pekalongan	42
5.2 Wilayah Banjir Rob	45
5.2.1 Ketinggian Banjir Rata-rata	45
5.2.2 Intensitas Rata-rata Banjir Rob	50
5.2.3 Lama Genangan Rata-rata Banjir Rob	54
5.3 Wilayah Bahaya Banjir Rob	58
5.4 Kondisi Sosial-Ekonomi	62
5.4.1 Kondisi Fisik (infrastruktur)	62
5.4.2 Kondisi Sosial	65
5.4.2.1 Kepadatan Penduduk Daerah Penelitian ...	65
5.4.2.2 Persentase Penduduk Usia Balita	67
5.4.2.3 Persentase Usia Tua	69
5.4.3 Kondisi Ekonomi	71
5.5 Wilayah Kerentanan Sosial-Ekonomi	74
5.6 Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob	80
BAB VI KESIMPULAN	87
DAFTAR PUSTAKA	88
LAMPIRAN	



DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Model Kerentanan Tempat	12
Gambar 3.1. Alur Pikir Penelitian, 2011.....	18
Gambar 3.2. Alur Kerja Penelitian, 2011	19
Gambar 3.3. Peta Titik Sampel Daerah Penelitian	22
Gambar 3.4. Hubungan Antara Tinggi Pasang Air Lengan Dengan Tinggi Banjir Rob	23
Gambar 4.1. Peta Administrasi Kota Pekalongan	29
Gambar 4.2. Peta Wilayah Ketinggian Kota Pekalongan	31
Gambar 4.3. Peta Penggunaan Tanah Kota Pekalongan Tahun 2010	36
Gambar 4.4. Persentase Luas Kelurahan Pada Wilayah Penelitian	37
Gambar 4.5. Peta administrasi Wilayah Penelitian	38
Gambar 4.6. Peta Wilayah Ketinggian Daerah Penelitian	41
Gambar 5.1. Banjir Rob Menggenangi Wilayah Pemukiman dan Pertanian	43
Gambar 5.2. Peta Daerah Terkena Banjir Rob	44
Gambar 5.3. Peta Ketinggian Banjir Rob Berdasarkan Titik Sampel	46
Gambar 5.4. Peta Wilayah Ketinggian Banjir Rob Rata-rata	48
Gambar 5.5. Persentase Wilayah Banjir Berdasarkan Intensitas Banjir ..	51
Gambar 5.6. Peta Intensitas Banjir Rob Berdasarkan Titik Sampel	52
Gambar 5.7. Peta Wilayah Banjir Berdasarkan Intensitas Banjir	53
Gambar 5.8. Persentase Wilayah Banjir Berdasarkan Lama Genangan Banjir.....	55
Gambar 5.9. Peta Lama Genangan Rob Berdasarkan Titik Sampel	56
Gambar 5.10. Peta Lama Genangan Banjir Rob Rata-rata	57
Gambar 5.11. Peta Wilayah Bahaya Banjir Rob	61
Gambar 5.12. Persentase Kepadatan Bangunan Daerah Penelitian	63
Gambar 5.13. Peta Kepadatan Bangunan Pada Wilayah Banjir Rob	64
Gambar 5.14. Peta Kepadatan Penduduk Pada Wilayah Banjir Rob	66
Gambar 5.15. Persentase Penduduk Usia Balita	67
Gambar 5.16. Peta Persentase Penduduk Usia Balita Pada Wilayah Banjir Rob	68
Gambar 5.17. Peta Persentase Penduduk Usia Tua Pada Wilayah Banjir Rob	70
Gambar 5.18. Persentase Keluarga Miskin	71
Gambar 5.19. Peta Persentase Keluarga Miskin Pada Wilayah Banjir Rob	73
Gambar 5.20. Peta Kelompok Kerentanan Sosial-ekonomi	77
Gambar 5.21. Peta Wilayah Kerentanan Sosial-ekonomi	79
Gambar 5.22. Peta Kelompok Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob	82
Gambar 5.23. Peta Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob	86

DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 3.1. Penjelasan Variabel Penelitian	20
Tabel 4.1. Jumlah kelurahan, RW, dan RT di Kota Pekalongan Tahun 2009	28
Tabel 4.2. Penduduk Kota Pekalongan Hasil Sensus Penduduk 2010 ...	32
Tabel 4.3. Kepadatan Penduduk Kota Pekalongan Hasil Sensus Penduduk 2010	33
Tabel 4.4. Luas Penggunaan Tanah di Kota Pekalongan	34
Tabel 4.5. Kondisi Kependudukan Wilayah Penelitian	41
Tabel 5.1. Daerah Yang Tergenang Banjir Rob di Kota Pekalongan ...	45
Tabel 5.2. Jumlah Titik Sampel Berdasarkan Ketinggian Banjir Rob Rata-rata	47
Tabel 5.3. Wilayah Genangan Banjir Rob pada Penggunaan Lahan	49
Tabel 5.4. Jumlah Titik Responden Berdasarkan Intensitas Banjir Rob Rata-rata	50
Tabel 5.5. Jumlah Titik Responden Berdasarkan Lama Genangan Rob Rata-rata	54
Tabel 5.6. Kelompok Wilayah Tingkat Bahaya Banjir Rob	58
Tabel 5.7. Persentase Rata-rata Luas Wilayah Kelompok Bahaya Banjir Rob	59
Tabel 5.8. Kelompok Wilayah Kerentanan Sosial-Ekonomi	74
Tabel 5.9. Nilai Rata-rata Kelompok Wilayah Kerentanan Sosial-Ekonomi	75
Tabel 5.10. Kelompok Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob	80
Tabel 5.11. Nilai Rata-rata dari Kelompok Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir	83

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1. Grafik Pasang Surut
- Lampiran 2. Data Wilayah Banjir Rob
- Lampiran 3. Standar Deviasi Data
- Lampiran 4. Luas Wilayah Daerah Penelitian
- Lampiran 5. Wilayah Ketinggian Kota Pekalongan
- Lampiran 6. Kepadatan Bangunan di Wilayah Banjir Rob
- Lampiran 7. Kepadatan Penduduk di Wilayah Banjir Rob
- Lampiran 8. Persentase Penduduk Usia Balita di Wilayah Banjir Rob
- Lampiran 9. Persentase Penduduk Usia Tua di Wilayah Banjir Rob
- Lampiran 10. Persentase Keluarga Miskin di Wilayah Banjir Rob
- Lampiran 11. Wilayah Tingkat Bahaya Banjir Rob
- Lampiran 12. Kerentanan Sosial-Ekonomi
- Lampiran 13. Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob
- Lampiran 14. Kelompok Tingkat Bahaya Banjir Rob Hasil Output SPSS 17.00
- Lampiran 15. Kelompok Kerentanan Sosial-Ekonomi Hasil Output SPSS 17.00
- Lampiran 16. Kelompok Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob Hasil Output SPSS 17.00

BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Wilayah pesisir merupakan wilayah yang berinteraksi dengan dua lingkungan yaitu daratan dan lautan. Oleh karena itu wilayah pesisir merupakan wilayah yang sangat dinamis dan wilayah yang selalu mengalami perubahan fisik yang diakibatkan oleh gelombang dan angin. Sehingga dalam hal ini wilayah pesisir memiliki potensial bahaya alam yang tinggi. Berbagai proses fisik yang dapat menimbulkan bahaya alam didaerah pesisir antara lain erosi, abrasi, longsor, penurunan permukaan tanah, penutupan muara sungai dan banjir.

Wilayah pesisir juga terdapat proses fisik yang dapat menimbulkan bahaya alam seperti tergenangnya dataran rendah, meningkatnya erosi pantai dan menimbulkan interusi air laut ke daratan. Dari dampak dampak yang ditimbulkan tentunya akan mengganggu aktivitas penduduk, bangunan perumahan menjadi rusak, menjadikan prasarana dan sarana permukiman serta infrastruktur menjadi lebih buruk. Hal tersebut menjadikan kerugian tersendiri bagi pemerintah dan penduduk yang terkena dampak kenaikan air laut pasang sehingga perlu diperhitungkan besaran kerugian yang ditimbulkan guna mendapatkan penanggulangan yang efektif. Untuk wilayah permukiman dampak tidak langsung dari naiknya air laut adalah adanya perubahan kualitas air, turunnya produktifitas pertanian serta perpindahan penduduk.

Pada saat ini, 65% penduduk Pulau Jawa hidup di wilayah pesisir dan sangat tergantung pada kualitas serta kuantitas sumber daya pesisirnya. Disamping itu pertumbuhan Penduduk Pesisir Jawa rata-rata cukup tinggi, mencapai 2,2% pertahun (di atas pertumbuhan penduduk rata-rata nasional). Seiring dengan pertumbuhan itu, berbagai bencana terjadi di wilayah tersebut. Faktanya hampir 3.000 desa/kelurahan di Pesisir Jawa mengalami bencana banjir setiap tahunnya dan dalam kurun waktu 10 tahun terakhir (Wahana Lingkungan Hidup, 2006).

Universitas Columbia menerbitkan sebuah peta yang menunjukkan bahwa wilayah pesisir pada ketinggian kurang dari 10 meter di atas permukaan air laut dengan kepadatan penduduk lebih dari 1.000/km² rentan terhadap kenaikan permukaan air laut. Di Indonesia seperti, Jakarta, Semarang dan Surabaya adalah kota yang diperkirakan akan mengalami dampak paling parah akibat kenaikan permukaan air laut (CIESIN, 2007).

Kerentanan (*vulnerability*) adalah suatu kondisi yang ditentukan oleh faktor-faktor atau proses-proses fisik, ekonomi, sosial, dan lingkungan yang mengakibatkan peningkatan kerawanan objek rentan dalam menghadapi bencana. Dengan kata lain kerentanan adalah kemampuan suatu sistem (ekosistem, sosial, ekonomi, dan program) untuk mengatasi suatu keadaan. 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).

Beberapa kota besar yang berkembang di Indonesia kebanyakan merupakan kota-kota yang terletak di tepi pantai, atau dikenal dengan kota pantai. Kota pantai sangat rawan terhadap bencana yang disebabkan oleh daratan maupun lautan. Kenaikan muka laut dan penurunan muka tanah telah menyebabkan beberapa kota di dunia yang terletak di tepi pantai mengalami degradasi lingkungan fisik yang berupa banjir. Banjir tersebut bisa disebabkan oleh curah hujan yang tinggi maupun disebabkan oleh naiknya air laut ke daratan yang lebih dikenal dengan istilah rob.

Kota Pekalongan sebagai kota yang berada di wilayah pesisir juga terkena dampak dari banjir yang disebabkan oleh adanya aktivitas dari laut yaitu berupa banjir rob. Dari tahun ketahun luasan genangan yang diakibatkan oleh banjir rob terus mengalami kenaikan. Di Pekalongan banjir melanda Kecamatan Pekalongan Utara dan Pekalongan Timur hingga radius mencapai tiga kilometer dari pantai. Banjir rob tidak hanya menggenangi rumah penduduk tetapi juga menggenangi jalan raya hingga mengakibatkan terganggunya aktivitas warga (<http://www.mediaindonesia.com>). Rob yang telah terjadi juga menghancurkan kerajinan batik karena air tercemar air laut sehingga tidak baik untuk proses

perendaman atau pencucian. Sehingga bisa dikatakan bahwa wilayah pesisir Kota Pekalongan merupakan wilayah rentan terhadap banjir rob.

Oleh karena itu wilayah pesisir Kota Pekalongan perlu dilakukan kajian untuk mengetahui bagaimana persebaran kerentanan wilayah terhadap banjir rob. Kerentanan wilayah berdasarkan wilayah bahaya banjir rob dan kondisi sosial-ekonomi di pesisir Kota Pekalongan. Pengkajian kerentanan wilayah ini sebagai upaya dalam mitigasi bencana untuk mengurangi atau meminimalkan dampak dari banjir rob.

1.2 Masalah Penelitian

Untuk melihat bagaimana persebaran kerentanan wilayah terhadap banjir rob maka perlunya dikaji mengenai wilayah bahaya banjir rob dan kondisi sosial-ekonomi pada wilayah tersebut.

1. Bagaimana wilayah bahaya banjir rob di pesisir Kota Pekalongan?
2. Bagaimana kerentanan wilayah pesisir terhadap banjir rob di Kota Pekalongan?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Memahami persebaran wilayah bahaya banjir rob untuk mengidentifikasi daerah yang tergenang banjir rob.
2. Memahami kerentanan wilayah terhadap banjir rob untuk mengidentifikasi dampak terjadi banjir rob terhadap kondisi sosial-ekonomi

1.4 Batasan Penelitian

- Daerah penelitian berada pada wilayah pesisir Kota Pekalongan dan dibatasi secara administrasi pada Kelurahan Bandengan, Kandang Panjang, Panjang Baru, Panjang Wetan, Krapyak Lor dan Degayu.
- Banjir adalah genangan air pada tempat permukiman manusia atau tempat usaha manusia tanpa ada unsur kesengajaan dan merupakan bencana (Saputri, 2005). Sedangkan banjir yang diteliti dalam penelitian ini adalah banjir rob.
- Banjir rob dalam penelitian ini adalah banjir rob yang hanya disebabkan oleh kenaikan muka laut dan tanpa dipengaruhi oleh curah hujan.

- Wilayah bahaya banjir rob merupakan paparan dari kondisi banjir rob. Wilayah banjir rob pada penelitian berdasarkan ketinggian pasang air laut rata-rata yaitu sebesar 60 cm.
- Bahaya banjir rob pada penelitian adalah persentase luas wilayah dengan ketinggian banjir rata-rata lebih dari 30 cm, persentase luas wilayah banjir dengan intensitas banjir rata-rata lebih dari 10 kali dalam setahun, dan persentase luas wilayah banjir dengan lama genangan rata-rata lebih dari 1 jam.
- Kerentanan adalah suatu keadaan yang ditimbulkan oleh kegiatan manusia (hasil dari proses-proses fisik, sosial, ekonomi, dan lingkungan) yang mengakibatkan peningkatan kerawanan masyarakat terhadap bahaya (**BAKORNAS PB, 2007**) . Dalam penelitian ini hanya melihat dari faktor sosial dan ekonomi.
- Faktor sosial-ekonomi pada penelitian adalah kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, persentase keluarga miskin, persentase penduduk usia balita dan persentase penduduk usia tua.
- Penduduk usia balita adalah penduduk dengan usia 0 – 5 tahun.
- Penduduk usia tua adalah penduduk dengan usia > 57 tahun.
- Kepadatan penduduk merupakan banyaknya jumlah penduduk tiap satuan luas (hektar).
- Kepadatan bangunan adalah banyaknya jumlah bangunan tiap satuan luas (hektar).
- Kerentanan tempat : kerentanan tempat adalah kombinasi dari berbagai paparan bahaya dan sosial tanggapan dalam geografis tempat tertentu. (Cutter, 1996).
- Kerentanan wilayah adalah paparan dari berbagai kerentanan tempat yang memiliki karakter tertentu.
- Unit analisis wilayah bahaya banjir rob dan kerentanan wilayah terhadap banjir rob berdasarkan administrasi RW.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Pengertian Banjir

Menurut Isnugroho dalam Pratomo (2008), wilayah rawan banjir merupakan wilayah yang sering atau berpotensi tinggi mengalami bencana banjir sesuai karakteristik penyebab banjir, wilayah tersebut dapat dikategorikan menjadi empat tipologi sebagai berikut :

a. Daerah Pantai.

Daerah pantai merupakan daerah yang rawan banjir karena daerah tersebut merupakan dataran rendah yang 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.

b. 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 yang mengakibatkan daerah tersebut rawan terhadap banjir baik oleh luapan air sungai maupun karena hujan lokal. Wilayah ini umumnya terbentuk dari endapan lumpur yang sangat subur sehingga merupakan daerah pengembangan (pembudidayaan) seperti perkotaan, pertanian, permukiman dan pusat kegiatan perekonomian, perdagangan, industri, dll.

c. Daerah Sempadan Sungai.

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

d. Daerah Cekungan.

Daerah cekungan merupakan daerah yang relatif cukup luas baik di dataran rendah maupun di dataran tinggi. Apabila penatan wilayah tidak terkendali dan sistem drainase yang kurang memadai, dapat menjadi daerah rawan banjir.

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

Yang termasuk sebab-sebab alami antara lain:

- a. Curah hujan: pada musim penghujan curah hujan yang tinggi akan mengakibatkan banjir di sungai dan bilamana melebihi tebing sungai maka akan timbul banjir atau genangan.
- b. Pengaruh Fisiografi: Fisiografi atau geografi fisik sungai seperti bentuk, fungsi dan kemiringan daerah pengaliran sungai, kemiringan sungai, bentuk penampang seperti lebar, kedalaman, potongan memanjang, material dasar sungai, lokasi sungai, merupakan hal-hal yang mempengaruhi terjadinya banjir.
- c. Erosi dan Sedimentasi: Erosi di daerah pengaliran sungai akan berpengaruh terhadap pengurangan kapasitas penampang sungai, besarnya sedimentasi akan mengurangi kapasitas saluran, sehingga timbul genangan dan banjir di sungai.
- d. Kapasitas sungai: Pengurangan kapasitas aliran banjir pada sungai dapat disebabkan oleh pengendapan yang berasal dari erosi daerah pengaliran sungai dan erosi tanggul sungai yang berlebihan serta sedimentasi di sungai karena tidak adanya vegetasi penutup dan adanya penggunaan lahan yang tidak tepat.
- e. Kapasitas Drainase yang tidak memadai: Kondisi drainase yang tidak memadai apakah dari kapasitas tampungan ataupun kondisi struktur yang rusak dapat menyebabkan terjadi genangan dan banjir.
- f. Pengaruh air pasang: Air pasang laut memperlambat aliran sungai kelaut. Pada waktu banjir bersamaan dengan air pasang yang tinggi maka tinggi

genangan atau banjir menjadi besar kerana terjadinya aliran balik (*back water*).

Yang termasuk sebab-sebab banjir karena tindakan manusia antara lain:

- a. Perubahan Kondisi Daerah Pengaliran Sungai Perubahan daerah pengaliran sungai seperti pengundulan hutan, usaha pertanian yang kurang tepat, perluasan kota dan perubahan tata guna lainnya dapat memperburuk masalah banjir karena aliran banjir.
- b. 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.
- c. Sampah: Fenomena disiplin masyarakat yang kurang baik dengan membuang sampah tidak pada tempatnya melainkan di sungai, akan dapat meninggikan muka air banjir karena menghalangi aliran.
- d. Drainase lahan: Drainase perkotaan dan pengembangan pertanian pada daerah bantaran banjir akan mengurangi kemampuan bantaran dalam menampung debit air yang tinggi.
- e. Bendung dan bangunan air: Bendung dan bangunan lain seperti pilar jembatan dapat meningkatkan elevasi muka air banjir karena efek aliran balik (*back water*).
- f. Kerusakan bangunan pengendali banjir: Pemeliharaan yang kurang memadai dari bangunan pengendali banjir sehingga menimbulkan kerusakan dan akhirnya tidak berfungsi dapat meningkatkan kuantitas banjir.
- g. Perencanaan sistim pengendalian banjir tidak tepat Beberapa sistim pengendalian banjir memang dapat mengurangi kerusakan akibat banjir kecil sampai sedang, tetapi mungkin dapat menambah kerusakan selama banjir-banjir besar. Sebagai contoh bangunan tanggul sungai yang tinggi. Limpasan pada tanggul pada waktu terjadi banjir yang melebihi banjir rencana dapat menyebabkan keruntuhan tanggul, menyebabkan kecepatan aliran yang sangat besar yang melalui bobolnya tanggul sehingga menimbulkan banjir yang besar.

2.2 Banjir Rob

Rob adalah kejadian/fenomena alam dimana air laut masuk kewilayah daratan, pada waktu permukaan air laut mengalami pasang. Intrusi air laut tersebut dapat melalui sungai, saluran drainase atau aliran bawah tanah (Noson, 2000).

Rob dapat muncul karena adanya dinamika alam atau karena kegiatan manusia. Dinamika alam yang dapat menyebabkan rob adalah adanya perubahan elevasi pasang surut air laut. Sedangkan yang diakibatkan, oleh kegiatan manusia misalnya karena pemompaan air tanah yang berlebihan, pengerukan alur pelayaran, reklamasi pantai dan lain- lain (Wahyudi, 2001).

Banjir rob merupakan banjir yang diakibatkan oleh pasang air laut dan biasanya terjadi pada saat kondisi bulan penuh atau bulan purnama,. Pada saat itu gaya gravitasi bulan terhadap bumi sangat kuat sehingga gerak air laut ke arah pantai lebih kuat ketimbang pada hari-hari biasa. Ini terjadi di sepanjang musim, baik musim hujan maupun musim kemarau. Jadi Rob adalah istilah untuk menyebut luberan air asin ketika air laut pasang atau limpasan air laut ke daratan yang terjadi setiap kali air laut pasang. Penyebab dari banjir rob ini adalah dikarenakan adanya pasang air laut dan juga penurunan muka tanah (*land subsidence*).

Banjir Rob merupakan bencana yang muncul berkaitan dengan siklus gerak bulan. Dengan demikian banjir ini berulang bulanan. Daerah yang terkena bencana ini adalah dataran pantai di daerah pesisir yang rendah atau daerah rawa-rawa pantai. Genangan banjir ini dapat diperkuat dengan banjir karena curah hujan. Jadi, banjir ini dapat terjadi lebih hebat di saat musim hujan (Kodoatie dan Sugiyanto, 2002).

Beberapa penyebab dari banjir rob di pesisir memang belum dapat dipastikan, namun pada beberapa kondisi terjadinya rob secara umum dapat disebabkan oleh :

- a. Pasang-surut air laut dan posisi bulan yang menyebabkan gaya tarik.
- b. Land Subsidence yang terjadi sebagai akibat dari beban pemanfaatan lahan yang ada di pesisir dan pengambilan air tanah yang berlebihan.
- c. Perubahan pemanfaatan ruang di pesisir sehingga tidak ada daerah yang menjadi barrier terjadinya banjir rob.

Tiga hal tersebut secara umum selalu ada didaerah yang rawan terhadap banjir rob sedangkan untuk perluasan daerah genangannya tiga faktor tersebut berbanding lurus yaitu semakin tinggi tiga faktor tersebut maka luas genangan rob juga akan semakin besar (Kodoatie dan Sugiyanto,2002).

2.3 Kerentanan

Kerentanan didefinisikan sebagai karakteristik spesifikasi atau kondisi yang akan meningkatkan bencana yang akan mengakibatkan kerusakan, kerugian, dan kehilangan. Tingkat kerentanan bervariasi tergantung dari karakteristik exposure, seperti tingkat desain, material konstruksi, demografis, lokasi geografis, dll. (Noson, 2000).

Menurut Wignyosukarto (2007), kerentanan adalah suatu keadaan penurunan ketahanan akibat pengaruh eksternal yang mengancam kehidupan, mata pencaharian, sumberdaya alam, permukiman, infrastruktur, produktivitas ekonomi, dan kesejahteraan. Kerentanan sosial, misalnya, adalah sebagian dari produk kesenjangan sosial, yaitu faktor sosial yang mempengaruhi atau membentuk kerentanan berbagai kelompok dan yang juga mengakibatkan penurunan kemampuan untuk menghadapi bencana, bencana kekeringan, bencana banjir, degradasi kualitas air dan lain sebagainya.

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

Menurut Badan Koordinasi Nasional Penanggulangan Bencana Dan Penanganan Pengungsi (BAKORNAS PB) tahun 2002 dalam Arah Kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan di Indonesia, Tingkat kerentanan adalah suatu hal penting untuk diketahui sebagai salah satu faktor yang berpengaruh terhadap terjadinya bencana, karena bencana baru akan terjadi bila 'bahaya' terjadi pada 'kondisi yang rentan', bahwa tingkat kerentanan dapat ditinjau dari kerentanan fisik (infrastruktur), sosial kependudukan, dan ekonomi.

2.3.1 Kerentanan Fisik (Infrastruktur)

Kerentanan fisik (infrastruktur) menggambarkan suatu kondisi fisik (infrastruktur) yang rawan terhadap faktor bahaya (*hazard*) tertentu. Kondisi kerentanan ini dapat dilihat dari berbagai indikator sebagai berikut : persentase wilayah terbangun, kepadatan bangunan, persentase bangunan konstruksi darurat, jaringan listrik, rasio panjang jalan; jaringan telekomunikasi, jaringan PDAM, dan jalan KA. Wilayah permukiman di Indonesia dapat dikatakan berada pada kondisi yang sangat rentan karena persentase wilayah terbangun, kepadatan bangunan dan bangunan konstruksi darurat di perkotaan sangat tinggi sedangkan persentase, jaringan listrik, rasio panjang jalan, jaringan telekomunikasi, jaringan PDAM, jalan KA sangat rendah (BAKORNAS PB, 2002).

Kerentanan fisik menyangkut infrastruktur hunian dari seseorang dan atau masyarakat pada suatu daerah ancaman bahaya atau daerah rawan bencana. Contohnya adalah kualitas bangunan perumahan dan atau sarana publik, koefisien fisik dasar bangunan dengan luas tertentu, jalur jalan dan jaringan listrik, telekomunikasi serta penempatan pipa gas, pipa PDAM, jaringan jalan, kepadatan permukiman dan sebagainya. (Good Local Governance (GLG) Jawa Tengah, 2008).

2.3.2 Kerentanan Sosial

Kerentanan sosial menggambarkan kondisi tingkat kerapuhan sosial dalam menghadapi bahaya (*hazards*). Pada kondisi sosial yang rentan maka jika terjadi bencana dapat dipastikan akan menimbulkan dampak kerugian yang besar. Beberapa indikator kerentanan sosial antara lain kepadatan penduduk, laju pertumbuhan penduduk, persentase penduduk usia tua-balita dan penduduk wanita. Kota-kota di Indonesia memiliki kerentanan sosial yang tinggi karena memiliki prosentase yang tinggi pada indikator-indikator tersebut (BAKORNAS PB, 2002)

Kerentanan sosial terkait dengan demografi, struktur penduduk pada suatu daerah. Jumlah kelompok masyarakat rentan seperti bayi, balita, ibu hamil, ibu menyusui, orang cacat, usia lanjut merupakan variabel kerentanan sosial dari aspek demografi (Good Local Governance (GLG) Jawa Tengah, 2008).

Gender juga mempengaruhi kerentanan sosial (Enarson dan Morrow 1998). Perempuan lebih rentan dari pada laki-laki terhadap bencana (Bianchi dan Spanyol dalam Cutter dkk, 2009).

Umumnya, orang tua lebih cenderung kekurangan sumber daya fisik dan ekonomi yang diperlukan untuk secara efektif menanggapi bencana. Mereka lebih cenderung menderita masalah kesehatan dan mengalami pemulihan lebih lambat (Ngo, 2001).

2.3.3 Kerentanan Ekonomi

Kerentanan ekonomi menggambarkan suatu kondisi tingkat kerapuhan ekonomi dalam menghadapi ancaman bahaya (*hazards*). Beberapa indikator kerentanan ekonomi diantaranya adalah persentase rumah tangga yang bekerja di sektor rentan (sektor yang rawan terhadap pemutusan hubungan kerja) dan persentase rumah tangga miskin (BAKORNAS PB, 2002).

Kerentanan ekonomi berpengaruh pada pilihan orang/masyarakat dalam menyikapi ancaman bahaya. Keterbatasan ekonomi orang atau masyarakat mengakibatkan pemenuhan standart keselamatan tidak dipenuhi baik dalam konteks pilihan tempat tinggal, bangunan, penyediaan sarana dan prasarana kesiapsiagaan serta pengambilan keputusan pada saat bencana terjadi. Kemiskinan merupakan faktor dasar dari kerentanan ekonomi. (Good Local Governance (GLG) Jawa Tengah, 2008).

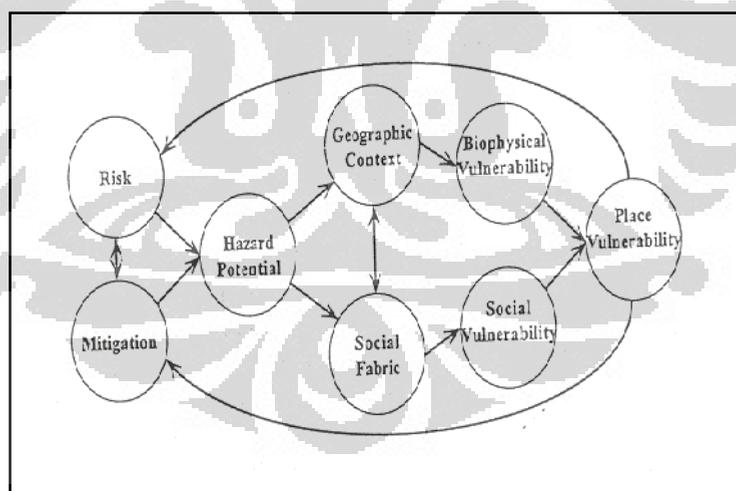
Status sosial ekonomi mempengaruhi kemampuan individu dan masyarakat untuk menyerap kerugian dari bahaya (Peacock dan Masozera dalam Cutter dkk, 2009). Secara umum, orang-orang yang hidup dalam kemiskinan lebih rentan daripada kaya untuk dampak bahaya (Fothergill dan Peek dalam Cutter dkk, 2009) orang miskin memiliki lebih sedikit uang untuk dibelanjakan pada langkah-langkah pencegahan, bantuan darurat, dan upaya pemulihan.

Makin rendah sosial ekonomi akan semakin tinggi kerentanan dalam menghadapi bencana. Bagi masyarakat dengan ekonomi kuat, pada saat terkena bencana, dapat menolong dirinya sendiri, misalkan dengan mengungsi di tempat penginapan atau di tempat lainnya. (Nurhayati, 2010).

Beberapa indikator kerentanan fisik, ekonomi dan sosial tersebut di atas menunjukkan bahwa kota-kota di Indonesia memiliki tingkat kerentanan yang tinggi, sehingga hal ini mempengaruhi/menyebabkan tingginya resiko terjadinya bencana di wilayah perkotaan Indonesia.

Menurut Cutter (1996), kerentanan secara luas didefinisikan sebagai “potensi kerugian”. Cutter menemukan tiga tema yang berbeda dalam penelitian kerentanan (1996).

- a. Kerentanan karena resiko bahaya: penelitian ini berkonsentrasi pada distribusi dan beberapa kondisi berbahaya, pada manusia hunian seperti suatu daerah dan pada derajat kerugian yang terkait dengan peristiwa berbahaya. Kerentanan adalah kondisi yang sudah ada sebelumnya.
- b. Kerentanan sebagai respon sosial: penelitian ini berkonsentrasi pada respon dan mengatasi kapasitas, termasuk ketahanan masyarakat dan ketahanan terhadap bahaya serta pemulihan dari aktivitas berbahaya. Pendekatan ini menyoroti konstruksi sosial kerentanan.
- c. Kerentanan tempat : kerentanan tempat adalah kombinasi dari berbagai paparan bahaya dan kerentanan sosial dalam geografis daerah tertentu.



[Sumber : (Cutter,1996)]

Gambar 2.1. Model Kerentanan Tempat

Kerentanan tempat memberikan gambaran tempat yang berbasis kedua parameter peristiwa fisik (dan dampak potensial mereka) dan karakteristik sosial-ekonomi dan demografi yang mendasari penduduk yang berada dalam zona bahaya. Karena kerentanan tempat menggabungkan kerentanan biofisik

(karakteristik fisik bahaya dan lingkungan) dan kerentanan sosial-ekonomi untuk menentukan kerentanan keseluruhan tempat itu sangat cocok untuk identifikasi resiko dan populasi rentan.

2.4 Metode Cluster Analisis (Analisis Kelompok)

Analisis Cluster adalah salah satu analisis data eksploratori yang bertujuan untuk menentukan kelompok atau grup dari sekelompok data. Awal mulanya metode ini dikembangkan dengan menemukan struktur pengelompokan diantara objek yang akan dikelompokkan. Paradigma data clustering mulai banyak diminati berbagai kalangan dan ditulis dalam berbagai paper dan jurnal (Shihab dalam Pravitasari, 2009).

Perkembangan analisis cluster dimulai dari metode *hierarchical* yang secara garis besar membentuk sebuah *tree* diagram yang biasa disebut dengan dendogram yang mendeskripsikan pengelompokan berdasarkan jarak, *graph-theoretic* melihat objek sebagai *node* pada *network* terboboti, *mixture models* mengasumsikan suatu objek dihasilkan dari skala data yang berbeda-beda, *partitional* lebih dikenal dengan metode *non-hierarchy* termasuk didalamnya adalah metode K-means cluster. Perkembangan terakhir dari analisis cluster mempertimbangkan tingkat keanggotaan yang mencakup himpunan fuzzy sebagai dasar pembobotan bagi pengelompokan yang disebut dengan fuzzy clustering (Bezdek dalam Pravitasari, 2009).

K-Means merupakan salah satu metode data clustering non hirarki yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih cluster/kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam cluster/kelompok sehingga data yang memiliki karakteristik sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama (Agusta, 2007).

Data Clustering merupakan salah satu metode *Data Mining* yang bersifat tanpa arahan (*unsupervised*). Ada dua jenis data clustering yang sering dipergunakan dalam proses pengelompokan data yaitu *hierarchical* (hirarki) data clustering dan *non-hierarchical* (non hirarki) data clustering. *K-Means* merupakan salah satu metode *non-hierarchical* (non hirarki) data clustering yang berusaha mempartisi data yang ada ke dalam bentuk satu atau lebih cluster/kelompok. Metode ini mempartisi data ke dalam cluster/kelompok sehingga data yang

memiliki karakteristik yang sama dikelompokkan ke dalam satu cluster yang sama dan data yang mempunyai karakteristik yang berbeda dikelompokkan ke dalam kelompok yang lain. Adapun tujuan dari data clustering ini adalah untuk meminimalisasikan *objective function* yang diset dalam proses clustering, yang pada umumnya berusaha meminimalisasikan variasi di dalam suatu cluster dan memaksimalkan variasi antar cluster. (Rismawan dan Sri Kusumadewi, 2008).

Pada tahap awal, algoritma *k-means* memilih secara acak *k* buah data sebagai centroid. Kemudian, jarak antara data dan centroid dihitung menggunakan *Euclidian distance*. Data ditempatkan dalam cluster yang terdekat, dihitung dari titik tengah cluster. Centroid baru akan ditentukan bila semua data telah ditempatkan dalam cluster terdekat. Proses penentuan centroid dan penempatan data dalam cluster diulangi sampai nilai centroid konvergen (centroid dari semua cluster tidak berubah lagi). Data clustering menggunakan metode *K-Means* ini secara umum dilakukan dengan algoritma dasar sebagai berikut:

Beberapa *distance space* telah diimplementasikan dalam menghitung jarak (*distance*) antara data dan *centroid* termasuk di antaranya *L1 (Manhattan/City Block) distance space*[9], *L2(Euclidean) distance space*[3], dan *Lp (Minkowski) distance space*[9]. Jarak antara dua titik x_1 dan x_2 pada *Manhattan/City Block distance space* dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut(Bezdek dalam Pravitasari, 2009):

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

dimana:

D : Jarak

p : Dimensi data

$| \cdot |$: Nilai absolut

Sedangkan untuk L_2 (*Euclidean*) *distance space*, jarak antara dua titik dihitung menggunakan rumus sebagai berikut:

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

dimana:

p : Dimensi data

L_p (*Minkowski*) *distance space* yang merupakan generalisasi dari beberapa *distance space* yang ada seperti L_1 (*Manhattan/City Block*) dan L_2 (*Euclidean*), juga telah diimplementasikan. Tetapi secara umum *distance space* yang sering digunakan adalah *Manhattan* dan *Euclidean*. *Euclidean* sering digunakan karena penghitungan jarak dalam *distance space* ini merupakan jarak terpendek yang bisa didapatkan antara dua titik yang diperhitungkan, sedangkan *Manhattan* sering digunakan karena kemampuannya dalam mendeteksi keadaan khusus seperti keberadaan *outliers* dengan lebih baik.

Penelitian ini menggunakan metode analisis kelompok (*cluster*) dengan metode *K-means* bertujuan untuk mengelompokkan wilayah-wilayah kerentanan terhadap banjir rob. Dengan metode ini maka dihasilkan kelompok-kelompok wilayah kerentanan berdasarkan data wilayah berupa data sosial-ekonomi dan data parameter wilayah bahaya banjir rob.

2.5 Metode Interpolasi Spline

Untuk menghasilkan wilayah banjir rob pada daerah penelitian perlu melalui proses interpolasi spasial. Interpolasi spasial merupakan suatu metode yang dapat digunakan untuk menduga informasi pada suatu daerah dengan lokasi yang telah ditetapkan berdasarkan informasi yang terkandung pada daerah lain. Metode Interpolasi pada penelitian ini dengan menggunakan interpolasi Spline.

Metoda Spline adalah metoda interpolasi yang biasa digunakan untuk mendapatkan nilai melalui kurva minimum antara nilai-nilai input. Metoda ini baik digunakan dalam membuat permukaan seperti ketinggian permukaan bumi, ketinggian muka air tanah, ataupun konsentrasi polusi udara. Kurang bagus untuk situasi dimana terdapat perbedaan nilai yang signifikan pada jarak yang sangat dekat. Jika dipilih metoda Spline maka ada pilihan tipe *Regularized* dan *Tension*.

Regularized membuat permukaan halus sedangkan Tension mempertegas bentuk permukaan sesuai dengan fenomena model (Sanjaya, 2006).

Algoritma spline merupakan varian lain dari pendekatan deterministik dalam interpolasi. Spline sendiri sebenarnya tidak hanya digunakan untuk interpolasi, tetapi juga untuk berbagai keperluan seperti koreksi geometri pada analisis citra penginderaan jauh (Trisasongko dkk, 2008).

2.6 Penelitian Terdahulu

Dalam penelitian Nur Miladan yang berjudul "Kajian Kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang Terhadap Perubahan Iklim" untuk mengkaji kerentanan wilayah pesisir Kota Semarang terhadap perubahan iklim terutamanya kenaikan air laut. Peneliti melihat tingkat kerentanan ditekankan pada kondisi fisik wilayah dan dampak kondisi sosial ekonomi masyarakat. Kerentanan bencana dikategorikan dalam 5 (lima) kategori kerentanan yakni Kerentanan Fisik, Kerentanan Sosial Ekonomi, Kerentanan Sosial Kependudukan, Kerentanan Lingkungan dan Kerentanan Ekonomi Wilayah. Hasil studi dapat disimpulkan bahwa tingkat kerentanan Wilayah Pesisir Kota Semarang akibat kenaikan permukaan air laut terkategori dalam kerentanan rendah hingga sedang dan tidak ditemukan kerentanan tinggi. Total luas wilayah berpotensi tergenang pada tahun 2029 yakni seluas 2.672,21 Ha yang berada di 16 kelurahan pesisir dan sebagian besar luasannya termasuk dalam kategori kerentanan rendah. Kerentanan rendah berada di wilayah seluas 2.241,20 Ha sedangkan wilayah yang memiliki kerentanan sedang seluas 431,02 Ha. Kondisi kerentanan ini sebagai dampak dari berbagai sub kerentanan (kerentanan fisik, kerentanan sosial ekonomi, kerentanan sosial kependudukan, kerentanan lingkungan, kerentanan ekonomi wilayah) yang memiliki tingkat kategori kerentanan dan deliniasi wilayah yang beragam.

BAB III

METODOLOGI PENELITIAN

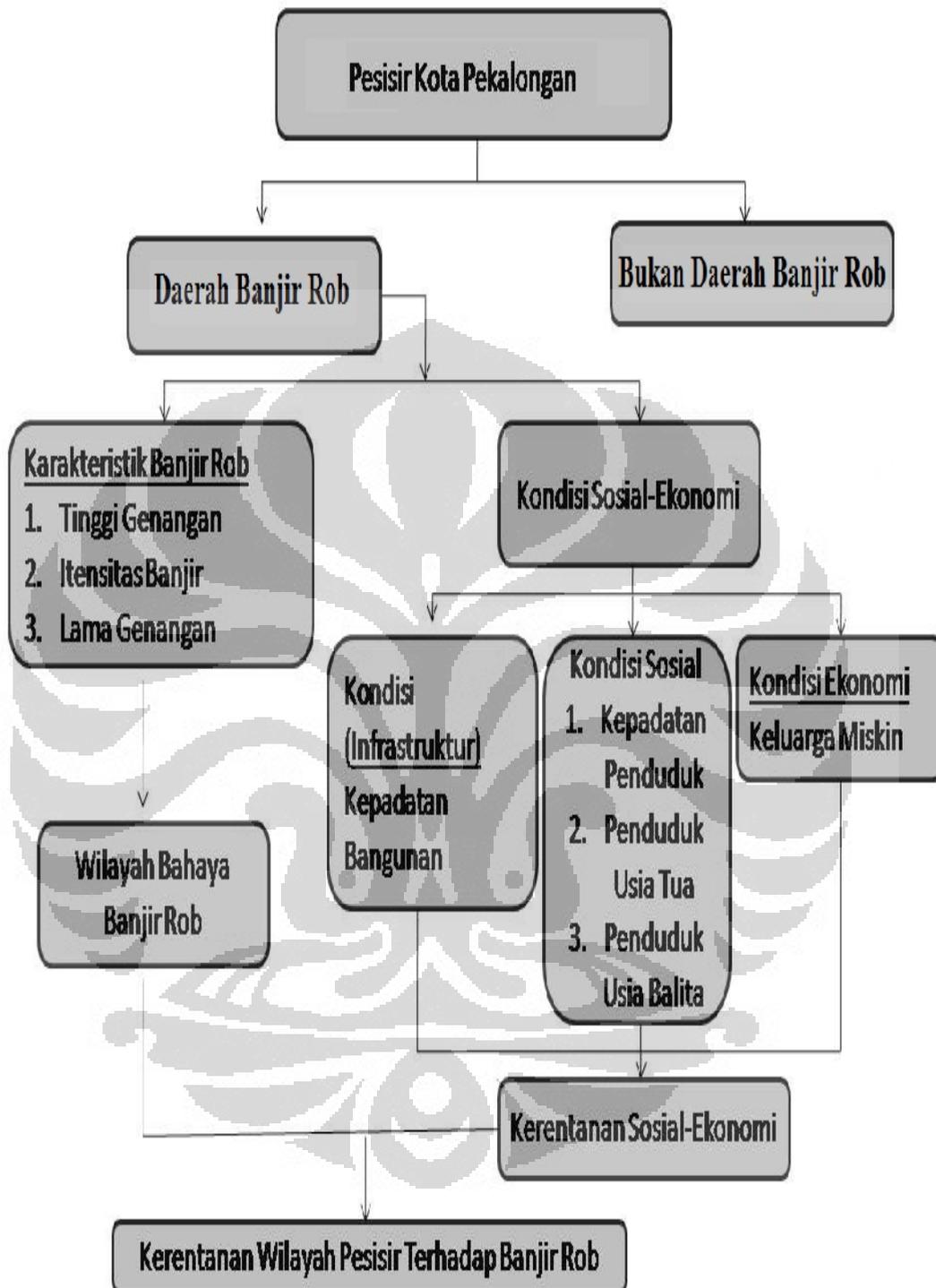
3.1 Konsep Penelitian

Wilayah pesisir Kota Pekalongan terkena dampak dari adanya aktifitas pasang air laut. Pasang air laut tersebut menggenangi daratan pesisir Kota Pekalongan sehingga menyebabkan adanya genang air laut atau banjir rob. Wilayah banjir rob ini memiliki karakteristik wilayahnya berdasarkan ketinggian banjir, intensitas banjir dan lama genangan banjir. Dari ketiga karakteristik tersebut sebagai parameter dalam penentuan wilayah bahaya banjir rob.

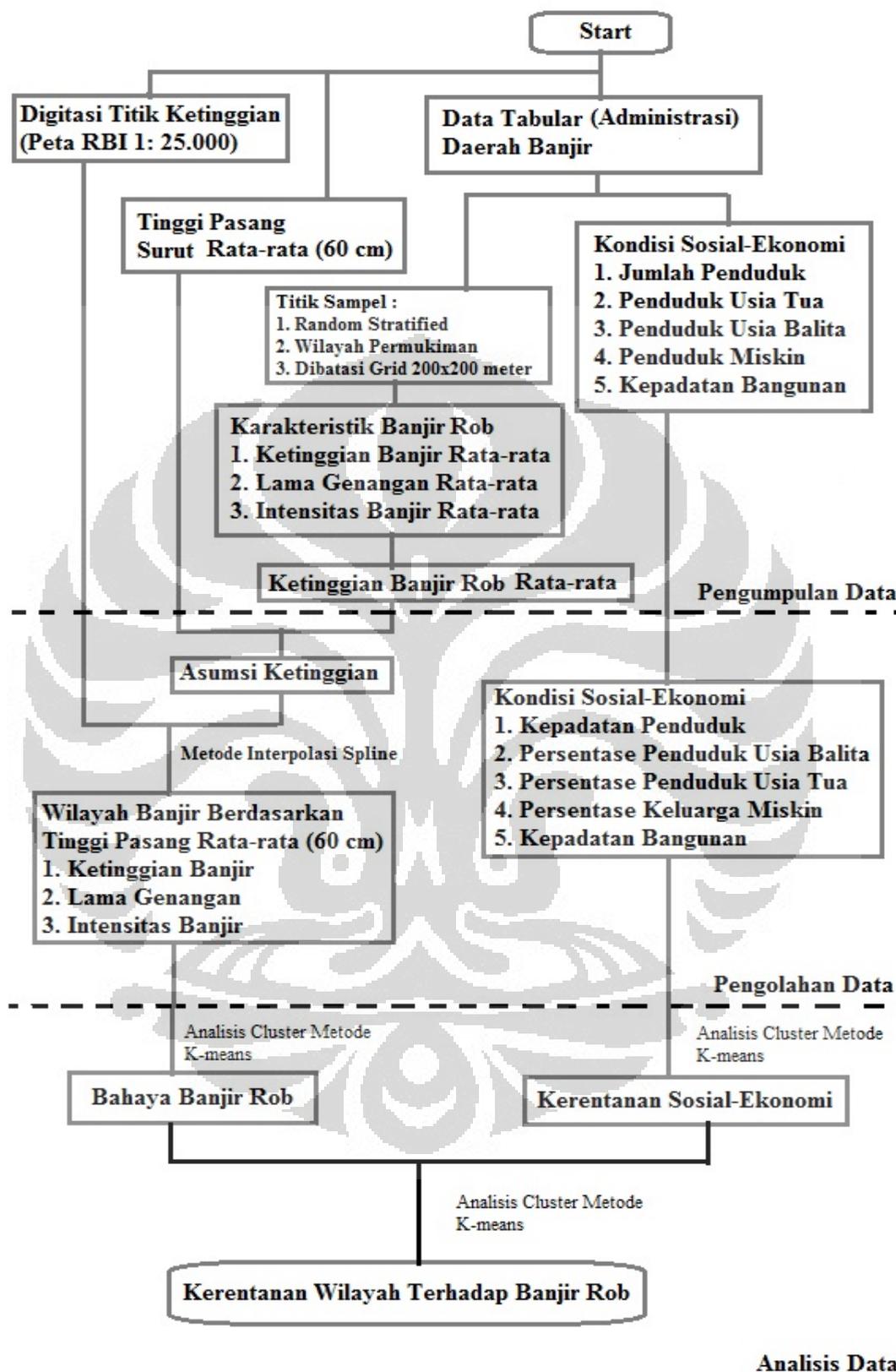
Wilayah-wilayah yang tergenang banjir rob di pesisir Kota Pekalongan memiliki kondisi sosial-ekonomi. Kondisi sosial ekonomi pada penelitian berupa kepadatan bangunan, kepadatan penduduk, persentase penduduk keluarga miskin, persentase penduduk usia tua dan persentase penduduk usia balita. Dari kondisi sosial-ekonomi maka dilakukan pengelompokan wilayah kerentanan sosial-ekonomi.

Kerentanan merupakan suatu kondisi dari suatu komunitas atau masyarakat yang mengarah atau menyebabkan ketidakmampuan dalam menghadapi ancaman bahaya (BAKORNAS PB, 2002). Tingkat kerentanan kota-kota di Indonesia dapat ditinjau dari kerentanan fisik (infrastruktur), sosial kependudukan, dan ekonomi. Sedangkan untuk menilai tingkat kerentanan wilayah yaitu ditinjau dari kerawanan banjir rob dan tingkat kerentanan sosial-ekonomi.

Dari parameter kerentanan sosial-ekonomi dan wilayah bahaya banjir rob maka dibuat kelompok kerentanan tempat di wilayah pesisir terhadap banjir rob. Dimana kerentanan tempat memberikan gambaran tempat yang berbasis kedua parameter peristiwa fisik (dan dampak potensial mereka) dan karakteristik sosial-ekonomi dan demografi yang mendasari penduduk yang berada dalam zona bahaya. Untuk lebih lengkapnya bisa dilihat pada bagan alur fikir pada Gambar 3.1:



Gambar 3.1. Alur Pikir Penelitian, 2011



Gambar 3.2. Alur Kerja Penelitian, 2011

3.2 Variabel Penelitian

Variabel yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

a. Bahaya Banjir Rob :

Tinggi genangan, lama genangan, intensitas banjir

b. Kerentanan Fisik (Infrastruktur) :

Kepadatan bangunan

c. Kondisi Sosial :

Kepadatan penduduk, persentase penduduk usia tua, dan persentase penduduk usia balita

d. Kerentanan Ekonomi :

Persentase keluarga miskin

Tabel 3.1. Penjelasan Variabel Penelitian

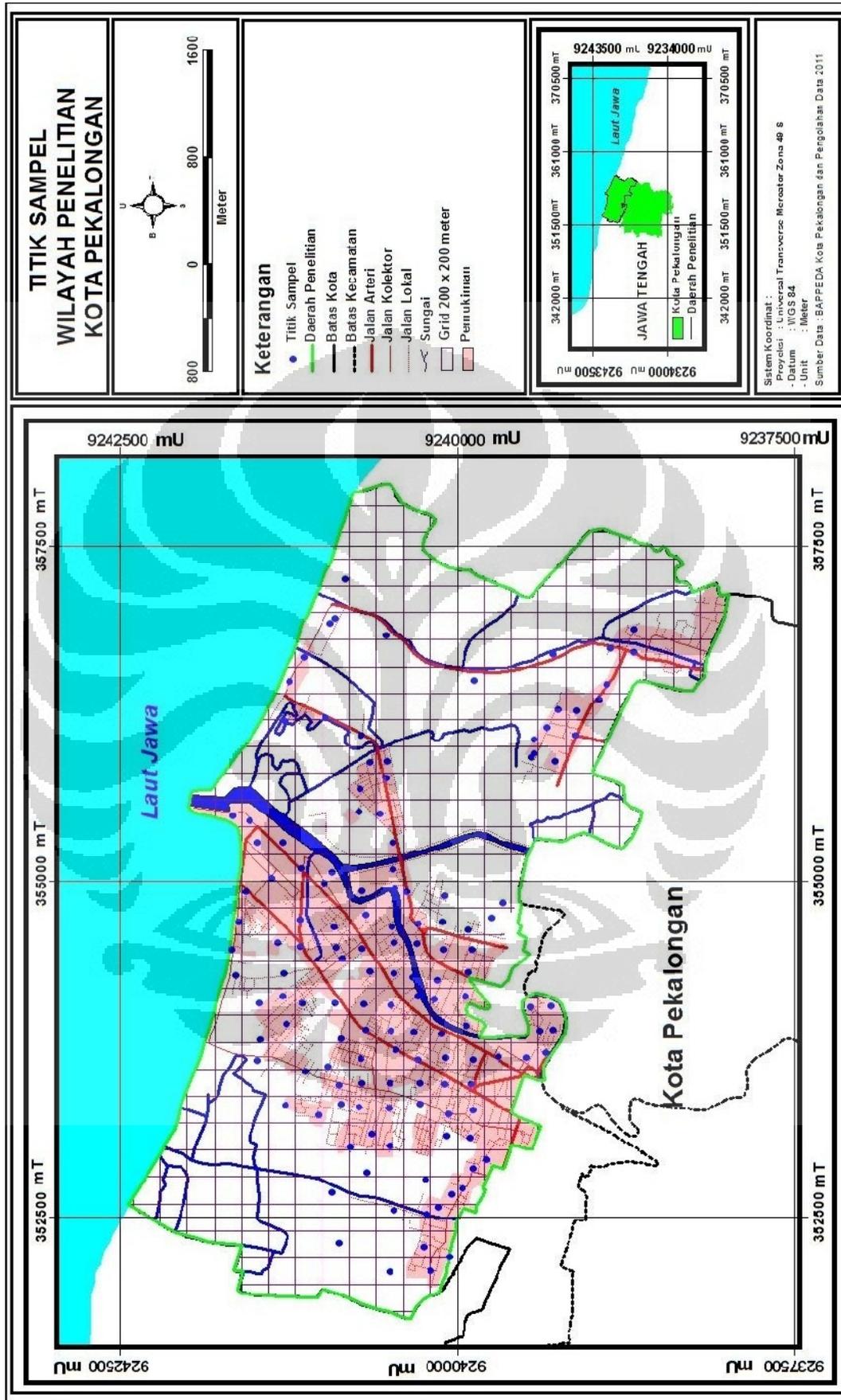
No	Variabel	Indikator	Nilai	Penjelasan
1	Bahaya Banjir Rob	Tinggi Genangan	Persentase wilayah banjir dengan ketinggian banjir lebih dari 30 cm	Semakin tinggi genangan maka bahaya semakin tinggi
		Intensitas Banjir	Persentase wilayah banjir dengan intensitas banjir lebih dari 10 kali dalam setahun	Semakin sering terjadi banjir maka bahaya semakin tinggi
		Lama Genangan	Persentase wilayah banjir dengan lama genangan lebih dari 1 jam	Semakin lama suatu genangan banjir maka bahaya semakin tinggi
2	Kerentanan Sosial	Kepadatan Penduduk	Banyaknya jumlah penduduk tiap hektar	Semakin tinggi kepadatan penduduk maka kerentanan semakin tinggi
		Persentase penduduk usia balita	Banyaknya penduduk usia balita dibandingkan dengan jumlah penduduk	Semakin tinggi persentase penduduk usia balita maka kerentanan semakin tinggi
		Persentase penduduk usia tua	Banyaknya penduduk usia tua dibandingkan dengan jumlah penduduk total	Semakin tinggi persentase penduduk usia tua maka kerentanan semakin tinggi

No	Variabel	Indikator	Nilai	Penjelasan
3	Kerentanan Ekonomi	Persentase jumlah keluarga miskin	Banyaknya jumlah keluarga miskin dibandingkan dengan jumlah total keluarga	Semakin tinggi persentase keluarga miskin maka kerentanan semakin tinggi
4	Kerentanan Fisik (Infrastruktur)	Kepadatan Bangunan	Banyaknya jumlah bangunan tiap hektar	Semakin tinggi kepadatan bangunan, kerentanan semakin tinggi

3.3 Data dan Cara Pengumpulan

Adapun data yang dibutuhkan dalam penelitian ini adalah :

1. Data kejadian banjir rob dan daerah-daerah yang tergenang yang didapatkan dari BAPPEDA Kota Pekalongan yang berupa data tabular dengan unit data berupa administrasi RW.
2. Data banjir rob berupa ketinggian banjir rob rata-rata, lama genangan rata-rata, dan intensitas banjir rata-rata didapatkan melalui wawancara terhadap responden. Titik sampel dilakukan pada daerah-daerah yang tergenang berdasarkan data tabular yang didapatkan dari BAPPEDA Kota Pekalongan. Titik sampel penelitian dilakukan dengan metode *random sampling stratified* berdasar wilayah permukiman yang tergenang banjir rob berdasarkan data tabular dan dibatasi oleh grid dengan luasan 200m x 200m. Sebaran titik sampel dapat dilihat pada Gambar 3.2.
3. Data kependudukan didapatkan dari masing-masing kelurahan yang ada di daerah penelitian yaitu dengan unit data berupa RW. Data ini meliputi data jumlah penduduk, jumlah penduduk usia balita, jumlah penduduk usia tua dan jumlah keluarga miskin.
4. Data administrasi, jalan, sungai, dan jaringan drainase didapatkan dari BAPPEDA Kota Pekalongan.
5. Data pasang surut air laut tahun 2010 diperoleh dari BAPPEDA Kota Pekalongan dengan lokasi titik pengamatan berada di Semarang.
6. Titik ketinggian dari Peta Rupa Bumi Indonesia (RBI) yang didapatkan dari BAKOSURTANAL peta skala 1:25.000



Gambar 3.3 Peta Titik Sampel Daerah Penelitian

3.4 Pengolahan Data

Data dan tabel yang telah terkumpul akan diolah dan diproses sebagai berikut:

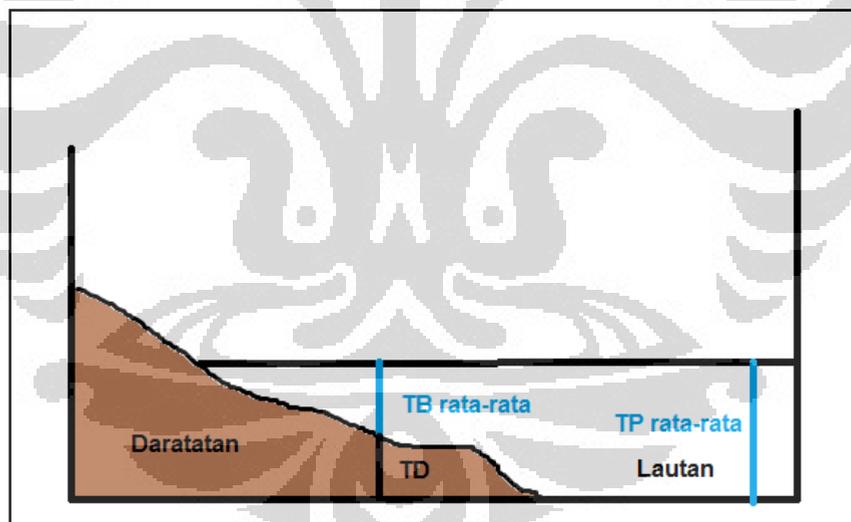
1. Data penggunaan tanah dengan interpretasi peta dari Google Earth tahun 2010 dan hasil verifikasi data dilapangan.
2. Wilayah banjir berdasarkan ketinggian banjir didapatkan dari hasil interpolasi titik ketinggian tempat yang didapat dari RBI dan titik tinggi hasil konferensi tinggi banjir rata-rata dengan tinggi pasang rata-rata. Wilayah banjir rob berdasarkan tinggi pasang rata-rata yaitu sebesar 60 cm.

$$TD = TP \text{ (rata-rata)} - TB \text{ (rata-rata)}$$

TD = Tinggi Daratan

TP = Tinggi Pasang Air Laut

TB = Tinggi Banjir Rob



Gambar 3.4 Hubungan Antara Tinggi Pasang Air Laut Dengan Tinggi Banjir Rob

3. Wilayah banjir berdasarkan lama genangan rata-rata dan intensitas banjir rata-rata dengan interpolasi titik berdasarkan hasil wawancara. Interpolasi dengan menggunakan metode Spline.
4. Kepadatan penduduk didapatkan dari pengolahan jumlah penduduk terhadap luasan wilayah berupa satuan hektar sehingga didapatkan jumlah

penduduk tiap hektarnya (luas RW). Luas wilayah ini digunakan unit data RW.

5. Persentase keluarga miskin, didapatkan dari pengolahan jumlah kepala keluarga miskin terhadap total jumlah kepala keluarga pada unit data berupa RW kemudian dikalikan 100 persen.
6. Persentase penduduk usia balita, didapatkan dari pengolahan jumlah penduduk usia balita terhadap total jumlah penduduk pada unit data berupa RW kemudian dikalikan 100 persen.
7. Persentase penduduk usia tua, didapatkan dari pengolahan jumlah penduduk usia tua terhadap total jumlah penduduk pada unit data berupa RW kemudian dikalikan 100 persen.
8. Kepadatan bangunan pada permukiman diperoleh dengan cara mengolah dari *Google Earth* tahun 2010. Perhitungan kepadatan bangunan dilakukan dengan menghitung jumlah bangunan pada setiap unit data berupa area RW. Sehingga dapat diketahui kepadatan bangunan dengan satuan bangunan per hektar.
9. Klasifikasi bahaya banjir rob dikelompokkan dengan mengolah data persentase luas wilayah dengan tinggi genangan lebih dari 30 cm, persentase dengan lama genangan banjir lebih dari 1 jam, dan persentase luas wilayah dengan intensitas banjir lebih dari 10 kali dengan menggunakan metode K-means. Wilayah bahaya banjir rob berdasarkan unit data administrasi berupa RW.
10. Kelompok wilayah kerentanan sosial-ekonomi dengan menggunakan perhitungan metode K-means. Pengelompokan wilayah tersebut berdasarkan kondisi sosial ekonomi seperti kepadatan bangunan, kepadatan penduduk, persentase keluarga miskin, persentase penduduk usia tua, dan persentase penduduk usia balita. Pengelompokan wilayah ini berdasarkan wilayah administrasi RW.
11. Kerentanan wilayah terhadap banjir rob dihasilkan dari hasil pengelompokan wilayah dengan perhitungan metode K-means. Pengelompokan data tersebut berdasarkan data wilayah bahaya banjir dan

kondisi sosial-ekonomi. Kerentanan wilayah terhadap banjir rob berdasarkan unit data administrasi berupa RW.

12. Klastering K-means adalah teknik klastering yang paling sederhana dan umum. Secara detail teknik ini menggunakan ukuran ketidakmiripan untuk mengelompokkan obyek. Ketidakmiripan dapat diterjemahkan dalam konsep jarak. Dua obyek dikatakan mirip jika jarak dua objek tersebut dekat. Semakin tinggi nilai jarak, semakin tinggi nilai ketidakmiripannya. Algoritma klastering *K-means* dapat diringkas sebagai berikut: (Santosa, 2007)

Algoritma 1. K-Means

1. Pilih jumlah klaster
2. Inisialisasi k pusat klaster (diberi nilai-nilai random)
3. Tempatkan setiap data/obyek ke klaster terdekat. Kedekatan dua obyek ditentukan bersarkan jarak kedua obyek tersebut. Jarak paling dekat antara satu data dengan satu klaster tertentu akan menentukan suatu data masuk dalam klaster mana.
4. Hitung kembali pusat klaster dengan anggota klaster yang sekarang. Pusat klaster adalah rata-rata semua data/obyek dalam klaster
5. Kelompokkan lagi setiap obyek memakai pusat klaster yang baru. Jika pusat Klaster sudah tidak berubah lagi, maka proses pengklasteran selesai.
6. Kembali ke langkah 3 sampai pusat klaster tidak berubah lagi.

Ada beberapa rumus jarak dua titik x dan y , dalam tulisan ini memakai jarak *Euclidean* adapun rumusnya adalah sebagai berikut: (Santosa, 2007)

$$d(x, y) = \|x - y\|^2 = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - y_i)^2}$$

Dari pengolahan data tersebut maka divisualisasikan kedalam peta sebagai berikut :

- a. Peta Administrasi Kota Pekalongan
- b. Peta Penggunaan Tanah Kota Pekalongan Tahun 2010
- c. Peta Administrasi Daerah Penelitian
- d. Peta Ketinggian Banjir Rob Rata-rata
- e. Peta Intensitas Banjir Rob Rata-rata
- f. Peta Lama Genangan Banjir Rob Rata-rata
- g. Peta Wilayah Bahaya Banjir Rob
- h. Peta Kepadatan Bangunan Pada Wilayah Banjir Rob
- i. Peta Kepadatan Penduduk Pada Wilayah Banjir Rob
- j. Peta Persentase Penduduk Usia Balita Pada Wilayah Banjir Rob
- k. Peta Persentase Penduduk Usia Tua Pada Wilayah Banjir Rob
- l. Peta Persentase Keluarga Miskin Pada Wilayah Banjir Rob
- m. Peta Kelompok Kerentanan Sosial Ekonomi
- n. Peta Wilayah Kerentanan Sosial-Ekonomi
- o. Peta Kelompok Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob
- p. Peta Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob

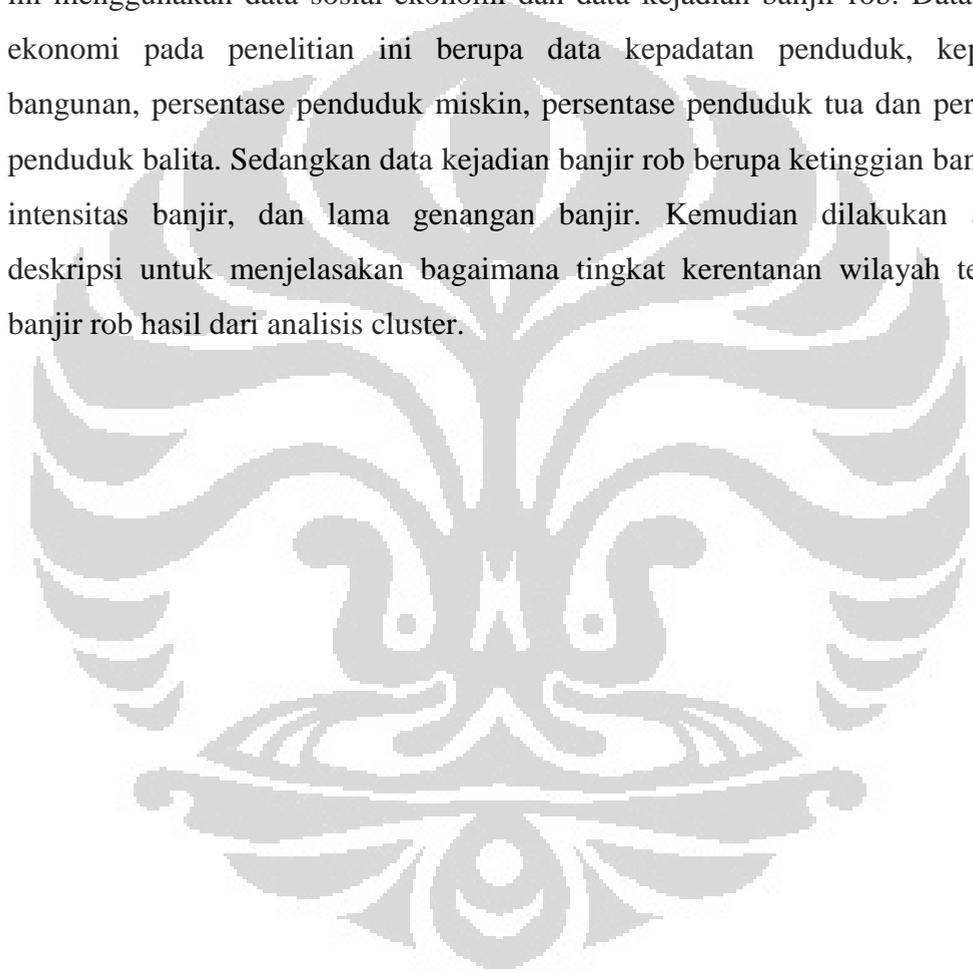
3.5 Analisis Data

Analisis data pada penelitian ini untuk menjawab pertanyaan mengenai bagaimana persebaran wilayah banjir rob dan bagaimana kerentanan wilayah terhadap banjir rob pada daerah penelitian. Dalam penelitian ini untuk mendapatkan wilayah tersebut dilakukan analisis statistik dan deskriptif.

Untuk menjawab pertanyaan “Bagaimana wilayah bahaya banjir rob di pesisir Kota Pekalongan?” adalah dengan analisis statistik berupa analisis cluster dengan metode K-means. Dari metode K-means tersebut terbentuk kelompok-kelompok wilayah yang kemudian dibuat kedalam wilayah bahaya banjir rob. Wilayah bahaya banjir rob dihasilkan dari parameter persentase luas wilayah dengan ketinggian banjir lebih dari 30 cm, persentase luas wilayah banjir dengan intensitas banjir lebih dari 10 kali dalam setahun dan persentase luas wilayah dengan lama genangan banjir lebih dari 1 jam. Kelompok-kelompok wilayah

bahaya banjir rob dilakukan analisis deskriptif untuk melihat bagaimana persebarannya.

Untuk menjawab pertanyaan “Bagaimana wilayah kerentanan terhadap banjir rob di wilayah pesisir Kota Pekalongan?” maka dilakukan analisis spasial dengan menggunakan analisis kelompok metode K-means. Dimana metode K-mean dengan tujuan mengelompokkan wilayah-wilayah untuk mendapatkan kelompok-kelompok wilayah kerentanan terhadap banjir rob. Analisis kerentanan ini menggunakan data sosial-ekonomi dan data kejadian banjir rob. Data sosial-ekonomi pada penelitian ini berupa data kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, persentase penduduk miskin, persentase penduduk tua dan persentase penduduk balita. Sedangkan data kejadian banjir rob berupa ketinggian banjir rob, intensitas banjir, dan lama genangan banjir. Kemudian dilakukan analisis deskripsi untuk menjelaskan bagaimana tingkat kerentanan wilayah terhadap banjir rob hasil dari analisis cluster.



BAB IV

GAMBARAN UMUM

4.1 Letak dan Luas Kota Pekalongan

Kota Pekalongan terletak di dataran rendah pantai utara Pulau Jawa. Kota Pekalongan memiliki ketinggian kurang lebih 0-8 meter di atas permukaan laut (mdpl). Posisi geografis Kota Pekalongan yaitu $6^{\circ} 50' 42'' - 6^{\circ} 55' 44''$ LS dan $109^{\circ} 37' 55'' - 109^{\circ} 42' 19''$ BT. Batas batas wilayah administrasi Kota Pekalongan sebagai berikut :

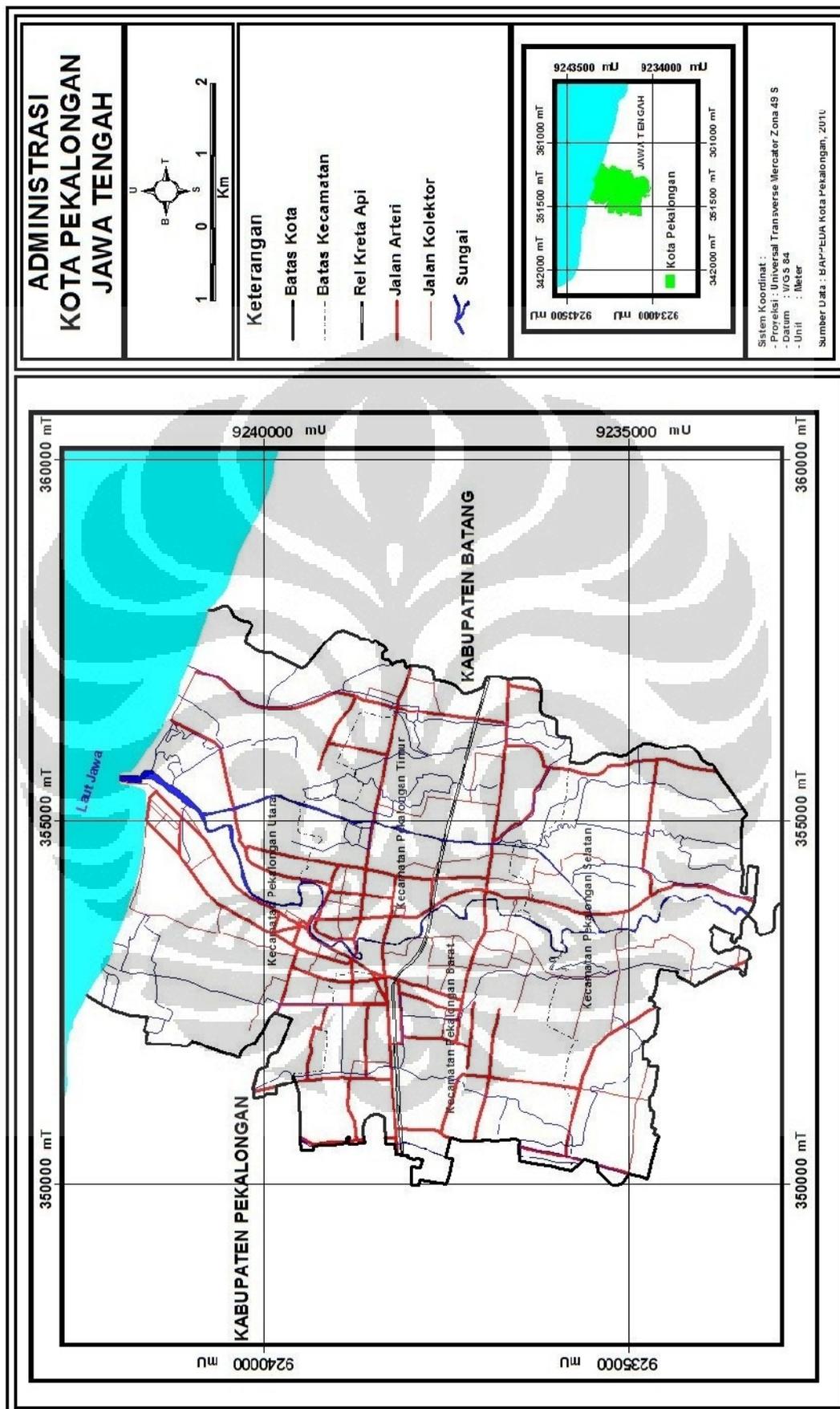
Sebelah Utara	: Laut Jawa
Sebelah Timur	: Kabupaten Batang
Sebelah Selatan	: Kabupaten Pekalongan, Kabupaten Batang
Sebelah Barat	: Kabupaten Pekalongan

Jarak terjauh dari utara ke selatan sekitar 9 km dan dari barat ke timur sekitar 7 km. Luas daerah Kota Pekalongan $45,25 \text{ km}^2$. Secara Administrasi Kota Pekalongan terbagi menjadi 4 kecamatan dengan 47 kelurahan. Luas wilayah Kecamatan Pekalongan Utara yaitu $14,88 \text{ km}^2$. Sedangkan luas wilayah paling kecil yaitu Kecamatan Pekalongan Timur dengan luas wilayah $9,25 \text{ km}^2$ terdiri dari 10 kelurahan. Kecamatan Pekalongan Selatan dan Pekalongan Barat dengan luas wilayah masing-masing seluas 1.080 km^2 dan 1.005 km^2 . Kecamatan Pekalongan Barat dan Kecamatan Pekalongan Timur masing-masing terbagi atas 13 kelurahan. Sedangkan Kecamatan Pekalongan selatan terbagi menjadi 11 kelurahan.

Tabel 4.1 Jumlah Kelurahan, RW, dan RT di Kota Pekalongan Tahun 2009

No	Kecamatan	Kelurahan	RW	RT
1	Pekalongan Barat	13	98	465
2	Pekalongan Timur	13	82	393
3	Pekalongan Selatan	11	66	251
4	Pekalongan Utara	10	82	408
Jumlah		47	328	1517

[Sumber: Bappeda Kota Pekalongan dan Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan, 2009]

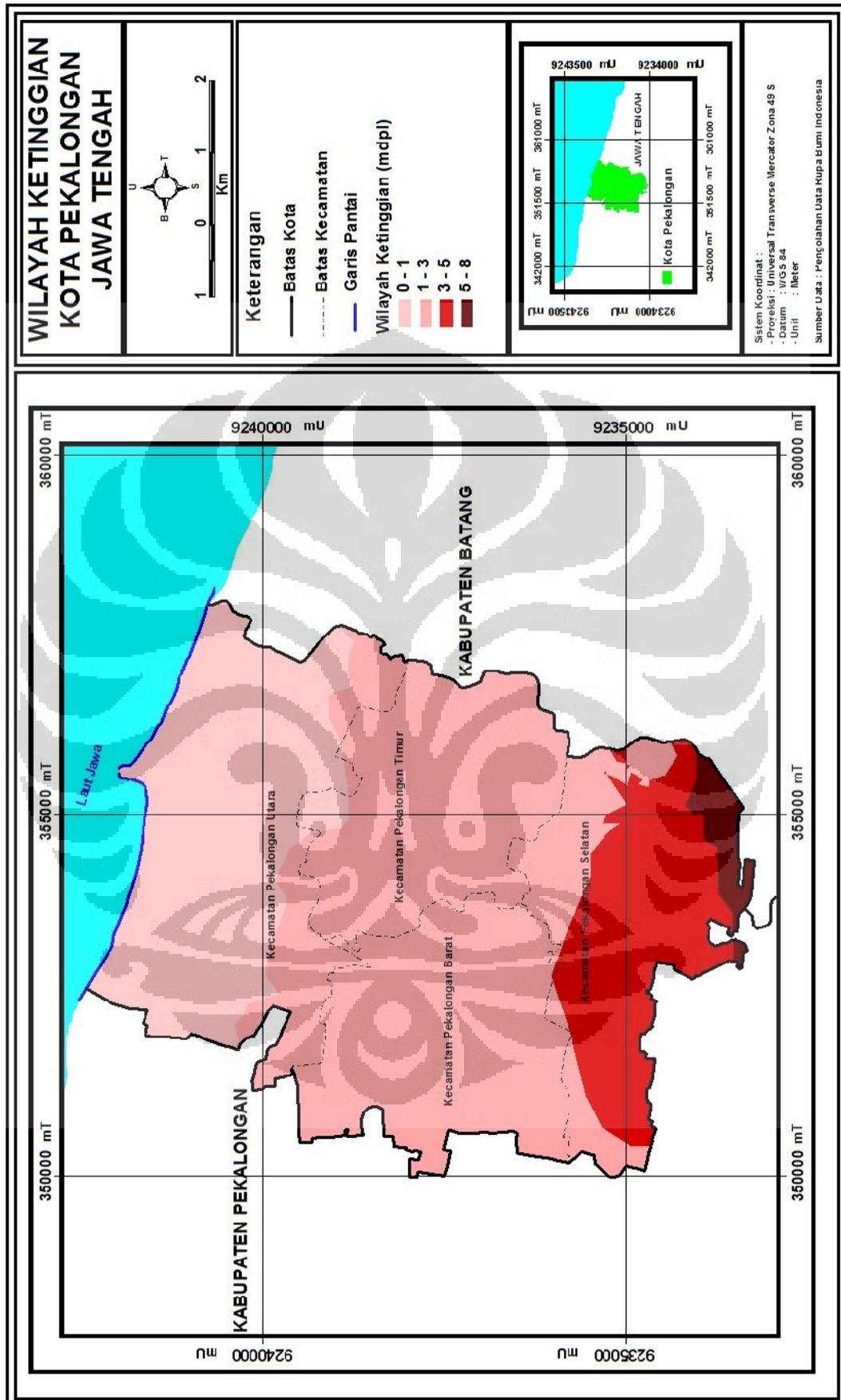


Gambar 4.1. Peta Administrasi Kota Pekalongan

4.2 Kondisi Topografi Kota Pekalongan

Kota Pekalongan merupakan kota pantai yang berada di pantai utara pulau Jawa dengan ketinggian 0 - 8 meter di atas permukaan laut berdasarkan interpolasi titik ketinggian yang didapat dari peta rupa bumi Indonesia dengan peta skala 1:25.000. Kota Pekalongan didominasi oleh ketinggian 1-3 (mdpl) dengan luas wilayah sebesar 2.614 hektar atau 56 % dari luas total wilayah Kota Pekalongan. Wilayah tersebut didominasi pada Kecamatan Pekalongan Timur dan Kecamatan Pekalongan Barat. Sedangkan wilayah dengan ketinggian 5-8 mdpl merupakan wilayah dengan persentase luasnya sangat sedikit yaitu hanya terdapat sebesar 2 % dari luas total Kota Pekalongan. Wilayah ini terdapat pada sebelah selatan Kota Pekalongan yang berada di Kecamatan Pekalongan Selatan dengan luas wilayah sebesar 98 hektar .

Bagian utara Kota Pekalongan didominasi oleh wilayah ketinggian antara 0-1 mdpl yang terdapat pada Kecamatan Pekalongan Utara. Wilayah ini mencakup seluas 1.285 hektar dari seluruh luas Kota Pekalongan dengan persentase 27 persen. Selain itu pada Kota Pekalongan terdapat wilayah dengan ketinggian 3-5 mdpl dengan luas wilayah sebesar 712 hektar atau 15 persen dari luas Kota Pekalongan. Wilayah ini terdapat pada bagian selatan kota pekalongan yang secara administrasi terdapat pada Kecamatan Pekalongan Selatan. Sebaran wilayah ketinggian Kota Pekalongan dapat dilihat pada Gambar 4.2 .



Gambar 4.2. Peta Wilayah ketinggian Kota Pekalongan

4.3 Penduduk Kota Pekalongan

Berdasarkan hasil sementara Sensus Penduduk tahun 2010 (SP2010) tercatat jumlah penduduk Kota Pekalongan berjumlah 282.100 jiwa yang terdiri dari 141.300 jiwa penduduk laki-laki dan 104.800 jiwa penduduk perempuan. Dari hasil sensus tersebut dapat diketahui juga perbandingan jumlah penduduk laki-laki dengan penduduk perempuan yang lebih dikenal dengan sex ratio yaitu sebesar 100,38.

Tabel 4.2. Penduduk Kota Pekalongan Hasil Sensus Penduduk 2010

No	Kecamatan	Penduduk (Ribuan)			Sex Ratio
		Laki-Laki	Perempuan	Jumlah	
1	Pekalongan Barat	44,4	44,5	88,9	99,8
2	Pekalongan Timur	31,4	31,5	62,9	99,7
3	Pekalongan Selatan	27,9	27,3	55,2	102,2
4	Pekalongan Utara	37,6	37,5	75,1	100,3
Jumlah		141,3	140,8	282,1	100,4

[Sumber : Badan Pusat Statistik 2010]

Sekitar 31,53 persen penduduk Kota Pekalongan berada di Kecamatan Pekalongan Barat, 26,64 persen berada di Kecamatan Pekalongan Utara, 22,28 persen berada di Kecamatan Pekalongan Timur dan 19,55 persen di Kecamatan Pekalongan Selatan.

Jumlah rumahtangga di Kota Pekalongan tercatat 70.200 jiwa dengan rata-rata banyaknya anggota rumahtangga 4,01 jiwa per rumahtangga. Dibandingkan Sensus Penduduk 2000, rata-rata banyaknya anggota rumahtangga mengalami penurunan dari sebelumnya 4,28 jiwa per rumah tangga.

Kepadatan penduduk Kota Pekalongan hasil sensus penduduk 2010 adalah 6,235 yang artinya setiap 1 Km² Kota Pekalongan dihuni oleh sekitar 6,235 jiwa. Kecamatan Pekalongan Utara yang memiliki wilayah paling luas ternyata tingkat kepadatan penduduknya berbanding terbalik dengan luas wilayahnya. Sedangkan Kecamatan Pekalongan Barat merupakan kecamatan dengan tingkat kepadatan tertinggi di Kota Pekalongan. (Badan Pusat Statistik, 2010).

Tabel 4.3. Kepadatan Penduduk Kota Pekalongan Hasil Sensus Penduduk 2010

No	Kecamatan	Penduduk (jiwa)	Luas Wilayah Km2	Kepadatan (jiwa/km2)
1	Pekalongan Barat	88.900	10,05	8.845
2	Pekalongan Timur	62.900	9,52	6.607
3	Pekalongan Selatan	55.200	10,8	5.111
4	Pekalongan Utara	75.100	14,88	5.047
Jumlah		282.100	45,25	6.234

[Sumber : Badan Pusat Statistik, 2010]

Tahun 2009, distribusi penduduk berdasarkan kelompok umur menunjukkan bahwa jumlah penduduk didominasi oleh penduduk berumur 15-19 tahun. Jumlah penduduk paling sedikit terdapat pada kelompok umur di atas 75 tahun. Penduduk yang termasuk dalam kelompok umur produktif (15-64 tahun) sebanyak 180.809 atau 65,5% dari jumlah penduduk di Kota Pekalongan. Rasio Ketergantungan Penduduk Kota Pekalongan adalah 52,73 atau dibulatkan 53. Artinya, setiap 100 orang penduduk produktif menanggung beban hidup sebanyak 53 orang yang belum atau tidak produktif.

Menurut data tahun 2009 dari Badan Pemberdayaan Masyarakat, Perempuan, KB dan Ketahanan Pangan Kota Pekalongan, penduduk yang tergolong keluarga pra sejahtera mencapai 15.807 keluarga atau 22,44%. Keluarga di Kota Pekalongan paling banyak termasuk dalam kelompok Keluarga Sejahtera tingkat III (KSIII), yaitu sebanyak 18.238 keluarga atau 25,88%.

Tercatat sebanyak 16.057 jiwa di Kota Pekalongan bekerja di berbagai sektor pekerjaan yang tersedia. Jumlah penduduk yang bekerja di sektor industri menunjukkan angka signifikan, yaitu 11.145 jiwa atau 69,4%. sektor yang memiliki jumlah tenaga kerja terbanyak kedua adalah sektor perdagangan yang menyerap 1.631 jiwa. Selanjutnya, jumlah tenaga kerja yang bekerja di sektor pertanian mencapai 579 jiwa (Badan Pusat Statistik, 2009).

4.4 Pasang Surut

Tinggi pasang surut yang diambil pada penelitian ini adalah pada tahun 2010 berdasarkan stasiun pengamatan di Kota Semarang. Berdasarkan data pasang laut maka terdapat pasang minimum sebesar 0,1 meter, pasang maksimum sebesar 1,1 meter dan rata-ratanya 0,6 meter. Untuk lebih lengkapnya bisa dilihat pada Lampiran 1.

4.5 Penggunaan Tanah Kota Pekalongan

Kota Pekalongan tahun 2010 terdapat penggunaan tanah sawah irigasi sebesar 1.916 hektar yaitu sebesar 42,34 % dari total luas Kota Pekalongan. Sedangkan luas permukiman sebesar 2.239 hektar yaitu sebesar 49,48 % dari luas total Kota Pekalongan. Pada Tabel 4.5. di bawah ini menunjukkan luas penggunaan tanah tiap kecamatan di Kota Pekalongan

Tabel 4.4. Luas Penggunaan Tanah di Kota Pekalongan

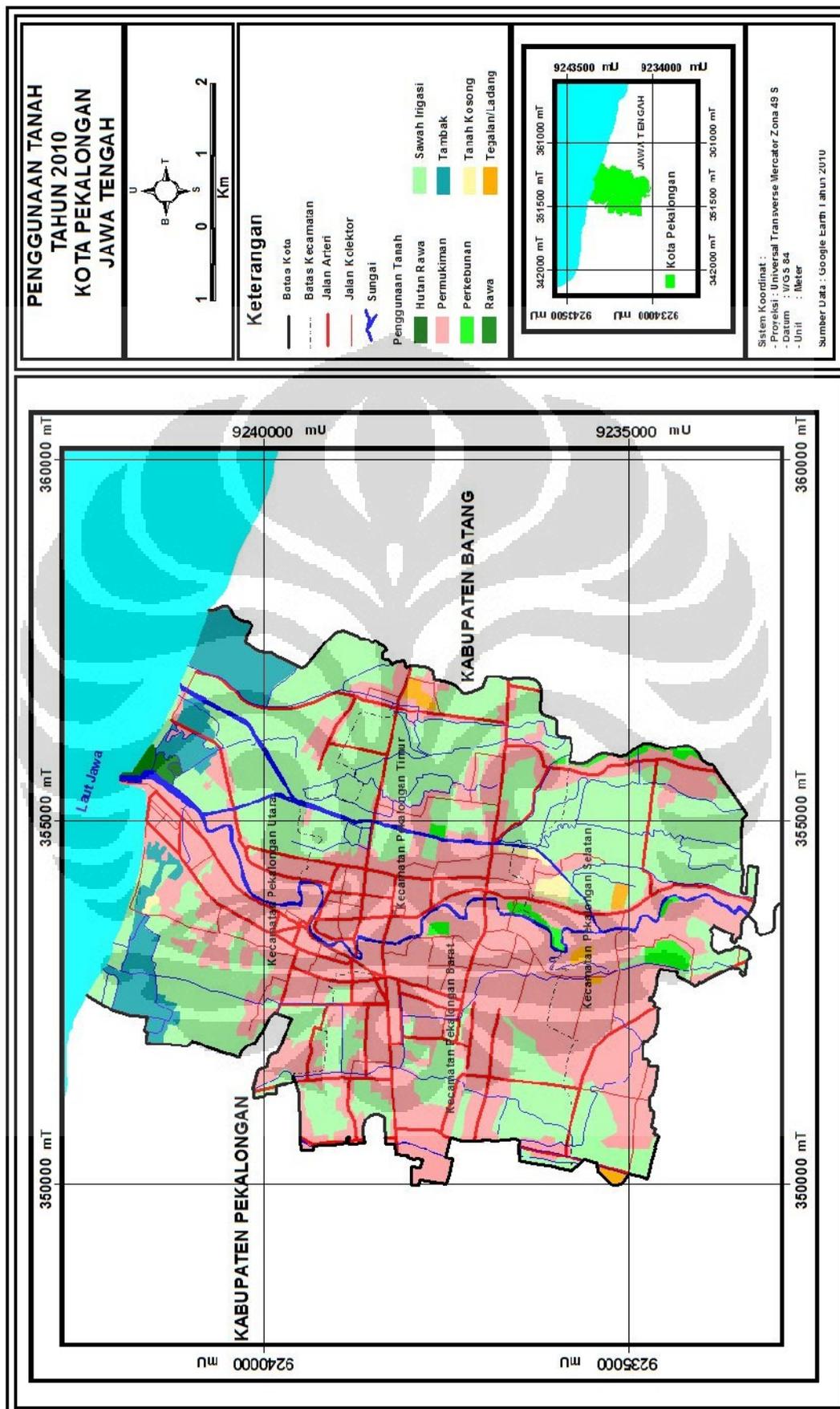
No	Penggunaan Tanah (ha)	Kecamatan				Jumlah (ha)
		Pekalongan Barat	Pekalongan Timur	Pekalongan Selatan	Pekalongan Utara	
1	Permukiman	723	443	545	528	2239
2	Perkebunan	6	8	42	-	56
3	Mangrove	-	-	-	3	3
4	Rawa	-	-	-	16	16
5	Sawah Irigasi	273	472	464	707	1916
6	Tambak	-	-	-	237	237
7	Tanah Kosong	-	2	20	4	26
8	Tegal/Ladang	-	11	21	-	32
	jumlah	1.002	936	1.092	1.495	4.525

[Sumber : Pengolahan Data, 2011]

Menurut data tahun 2010, Kecamatan Pekalongan Barat memiliki luas permukiman sebesar 723 hektar yaitu sebesar 15,97 % dari luas keseluruhan Kota Pekalongan. Kecamatan Pekalongan Barat tersebut memiliki luas permukiman terluas dibandingkan dengan kecamatan lainnya. Sebaran permukiman pada Kecamatan Pekalongan Barat banyak terdapat pada bagian timur. Sedangkan luas

permukiman paling sedikit berada di Kecamatan Pekalongan Timur yaitu sebesar 443 hektar yang mencakup 9,79 % dari keseluruhan total luas Kota Pekalongan. Sebaran wilayah permukiman pada Kecamatan Pekalongan Timur didominasi pada bagian barat karena lebih dekat dengan pusat kota. Pada Kecamatan Pekalongan Utara dimana daerahnya berbatasan langsung dengan Laut Jawa memiliki luas permukiman sebesar 528 hektar dengan persentase 11,67 persen dari luas Kota Pekalongan. Sebaran permukiman pada Kecamatan Pekalongan Utara didominasi pada bagian selatan. Pada kecamatan ini permukiman juga banyak terdapat pada bagian tengah yang memanjang dari bagian utara ke selatan yang berada pada sekitar sungai utama yang memotong Kecamatan Pekalongan Utara. Luas wilayah permukiman pada Kecamatan Pekalongan Selatan sebesar 545 hektar. Sebaran wilayah permukiman di Kecamatan Pekalongan Selatan banyak terdapat pada bagian utara wilayah kecamatan karena dekat dengan pusat kota.

Penggunaan tanah perkebunan tidak terdapat pada Kecamatan Pekalongan Utara tetapi terdapat di Kecamatan Pekalongan Timur, Kecamatan Pekalongan Barat dan Kecamatan Pekalongan Selatan. Penggunaan tanah perkebunan tersebut paling banyak terdapat pada Kecamatan Pekalongan Selatan yaitu sebesar 42 hektar dengan 75 % dari luas perkebunan keseluruhan yang ada di Kota Pekalongan. Penggunaan tanah rawa dan tambak hanya berada di Kecamatan Pekalongan Utara karena daerah tersebut berbatasan langsung dengan laut. Penggunaan tanah berupa sawah irigasi banyak di Kecamatan Pekalongan Utara, yaitu seluas 707 hektar atau 36,90 % dari luas tanah sawah di Kota Pekalongan. Sedangkan Kecamatan yang memiliki luas tanah sawah paling sedikit adalah Kecamatan Pekalongan Barat dengan luas 273 hektar atau 14,24 % dari luas tanah sawah di Kota Pekalongan.



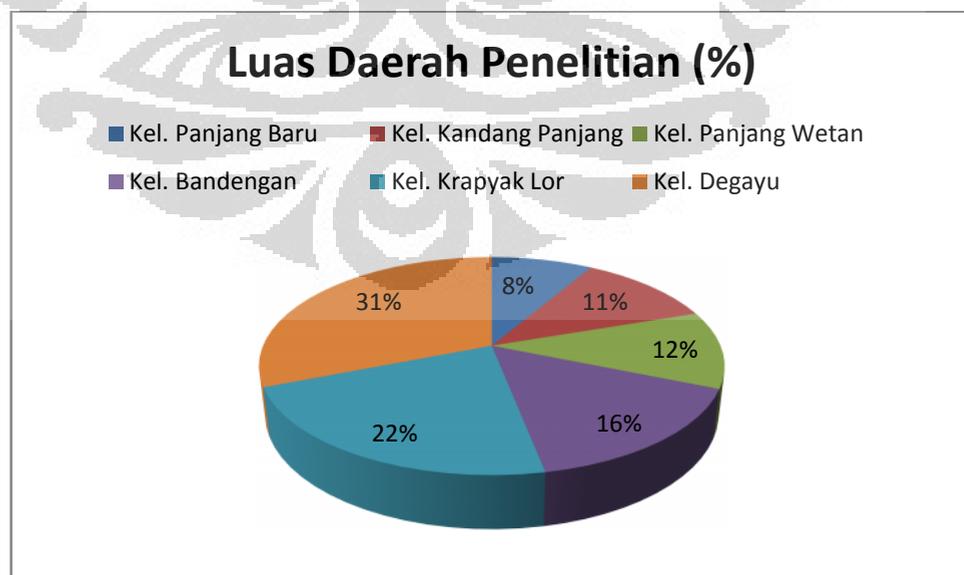
Gambar 4. 3. Peta Penggunaan Tanah Kota Pekalongan Tahun 2010

4.6 Letak dan Adminstrasi Daerah Penelitian

Daerah penelitian berbatasan langsung dengan laut yang dibatasi oleh garis administrasi yang berupa enam kelurahan di Kecamatan Pekalongan Utara. Kelurahan tersebut diantaranya adalah Kelurahan Bandengan, Kandang Panjang, Panjang Baru, Panjang Wetan, Krapyak Lor dan Degayu. Daerah penelitian terletak pada koordinat 109°39,48' BT - 109 °42,9' BT dan 6 °51,12' LS - 6 °53,52' LS. Batas wilayah administrasi Kota Pekalongan sebagai berikut :

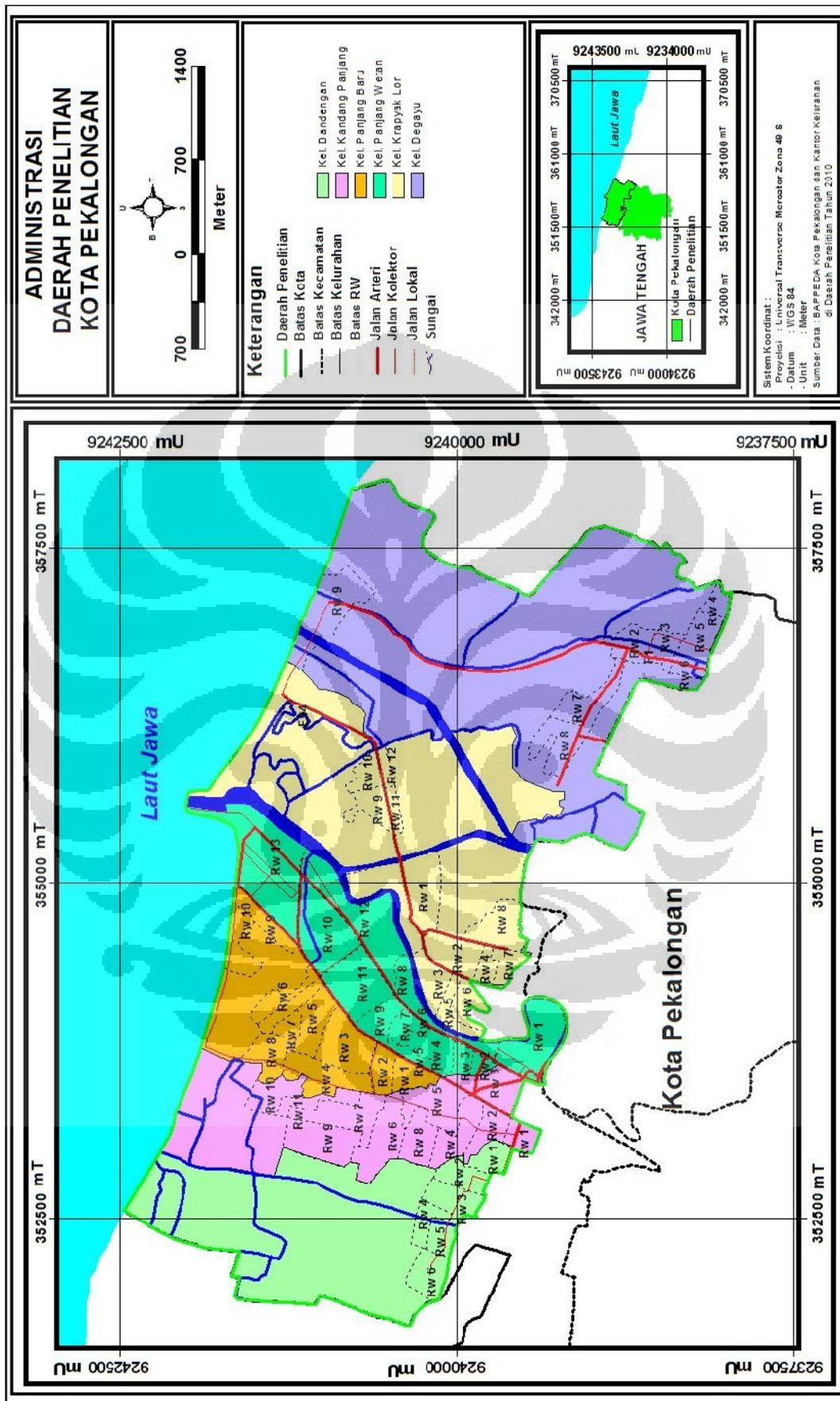
Sebelah Utara	: Laut Jawa
Sebelah Timur	: Kabupaten Batang
Sebelah Selatan	: Kecamatan Pekalongan Utara (Kelurahan Krapyak Kidul, Kelurahan Dukuh, dan Kelurahan Kraton Lor) dan Kecamatan Pekalongan Timur
Sebelah Barat	: Kabupaten Pekalongan

Luas daerah penelitian sebesar 1.392 hektar atau sekitar 30 persen dari luas total Kota Pekalongan. Luas daerah terluas terdapat pada Kelurahan Degayu yaitu sebesar 432 hektar atau sebesar 31 persen dari luas total daerah penelitian. Sedangkan luas daerah paling sedikit yaitu pada Kelurahan Panjang Baru dengan luas sebesar 117 hektar atau sebesar delapan persen dari luas total daerah penelitian. Untuk luas dan daerah penelitian selengkapnya dapat dilihat pada Gambar 4.4 di bawah ini.



[Sumber : Pengolahan Data, 2011]

Gambar 4.4. Persentase Luas Kelurahan Pada Daerah Penelitian



Gambar 4.5. Peta administrasi wilayah penelitian

4.7 Kondisi Sosial-Ekonomi Daerah Penelitian

Pada daerah penelitian kelurahan yang memiliki kepadatan tertinggi yaitu pada Kelurahan Kandang Panjang sebesar 78 jiwa tiap hektarnya. Kelurahan ini memiliki luas daerah yang relatif lebih sedikit namun jumlah penduduknya besar sehingga kepadatan penduduknya besar. Sedangkan kelurahan dengan kepadatan penduduk terendah pada Kelurahan Bandengan dengan kepadatan sebesar 26 jiwa tiap hektarnya. Kelurahan Bandengan memiliki penduduk yang sedikit namun daerahnya luas sehingga kepadatan penduduknya sedikit. Semakin tinggi kepadatan penduduknya maka daerah tersebut semakin besar pula tingkat kerentanan.

Jika dilihat dari jumlah penduduk usia balita maka Kelurahan Bandengan memiliki persentase penduduk usia balita tertinggi sebesar 13 persen dari total jumlah penduduk di Kelurahan Bandengan. Sedangkan Kelurahan dengan penduduk usia balita terendah berada pada Kelurahan Panjang Wetan dengan persentase sebesar enam persen dari total luas penduduk yang terdapat di Kelurahan Panjang Wetan. Dalam hal ini semakin besar persentase penduduk usia balita maka wilayah tersebut mempunyai tingkat kerentanan sosial yang tinggi. Hal ini dikarenakan penduduk usia balita tidak memiliki kemampuan untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan dari bencana alam.

Persentase penduduk usia tua dapat mempengaruhi tingkat kerentanan sosial karena sama halnya dengan penduduk usia balita memiliki kemampuan yang minim untuk mengurangi dampak yang ditimbulkan dari bencana alam. Sehingga semakin besar persentase penduduk usia tua maka wilayah tersebut semakin rentan terhadap bencana dari segi sosialnya. Persentase penduduk usia tua paling besar banyak terdapat pada Kelurahan Degayu sebesar tujuh persen dari total jumlah penduduknya. Sedangkan persentase jumlah penduduk usia tua terendahnya terdapat pada Kelurahan Kandang Panjang dan Kelurahan Krapyak Lor dengan persentasenya sebesar satu persen dari total jumlah penduduknya.

Pada daerah penelitian tingkat ekonomi yang paling rendah terdapat pada Kelurahan Degayu dengan persentase keluarga miskinnya sebesar 68 persen. Sedangkan kelurahan dengan jumlah persentase keluarga miskin sedikit yaitu berada pada Kelurahan Kandang Panjang dengan persentase 30 persen dari total

jumlah keluarga. Semakin banyak keluarga miskin maka tingkat kerentanan pun semakin tinggi.

Tabel 4.5. Kondisi Kependudukan Daerah Penelitian

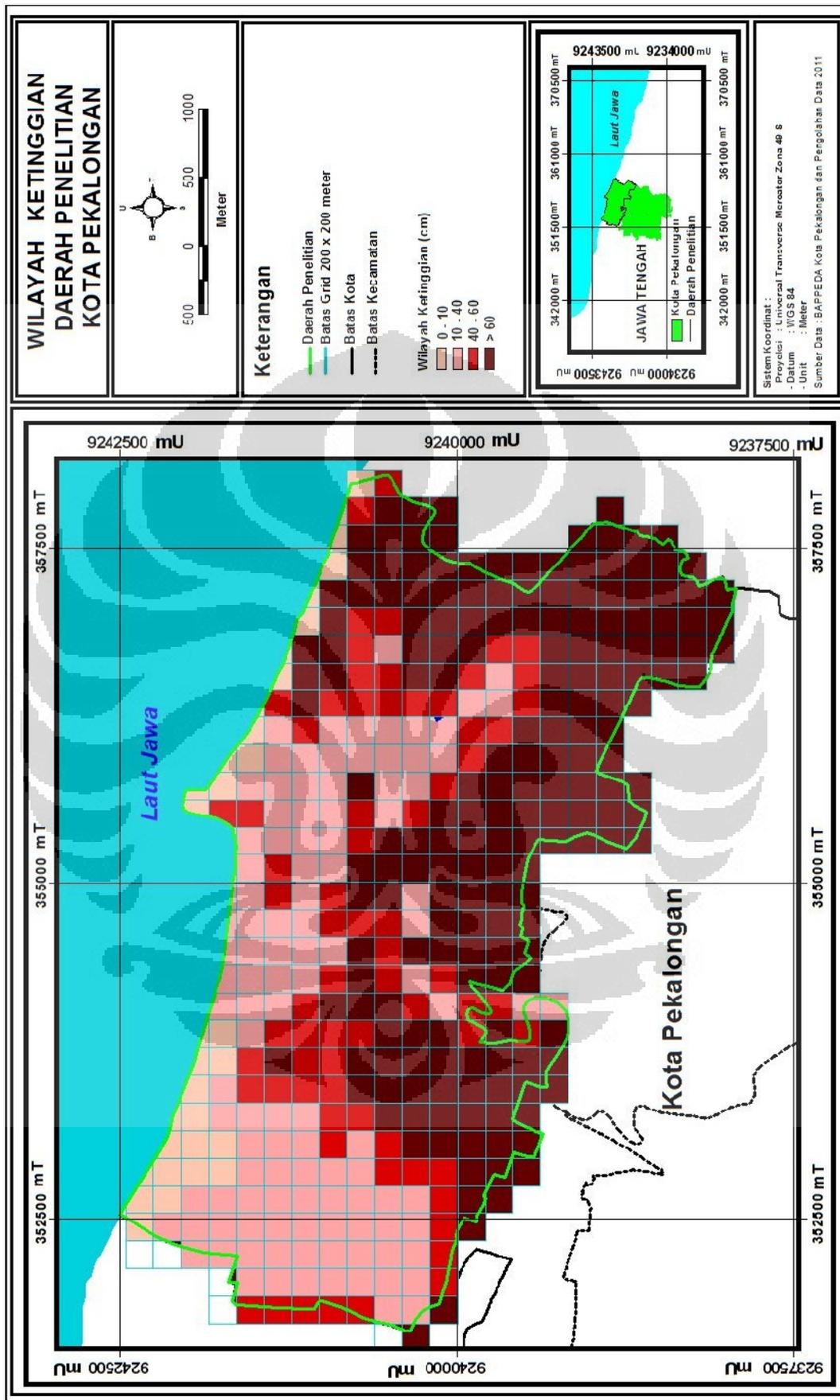
No	Kelurahan	Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)	Persentase Keluarga miskin (%)	Persentase Penduduk Usia Balita (%)	Persentase Penduduk Usia Tua (%)
1	Bandengan	26	45	13	6
2	Kandang Panjang	78	30	9	1
3	Panjang Baru	56	56	9	6
4	Panjang Wetan	35	41	6	5
5	Krapyak Lor	28	39	7	1
6	Degayu	60	68	9	7

[Sumber : Kantor Kecamatan Pekalongan Utara, 2010]

4.8 Wilayah Ketinggian Daerah Penelitian

Daerah penelitian berada di pesisir Kota Pekalongan yang menghadap ke Laut Jawa. Wilayah Ketinggian pada daerah penelitian berada di ketinggian antara 0 – 1 meter diatas permukaan laut. Semakin kearah selatan yang letaknya semakin jauh dengan garis pantai maka ketinggiannya semakin tinggi.

Wilayah ketinggian pada daerah penelitian dihasilkan dari titik kontrol BAKOSURTANAL dan dari konversi ketinggian banjir dengan ketinggian tinggi pasang air laut. Wilayah ketinggian > 60 mdpl mendominasi daerah penelitian sebesar 745,066 ha. Sedangkan wilayah dengan ketinggian dengan luasan paling sedikit yaitu wilayah dengan ketinggian 40 – 60 mdpl dengan luas wilayah sebesar 282,922 ha. Selain itu daerah penelitian juga terdapat wilayah dengan ketinggian 0 – 10 mdpl dan 10 – 40 mdpl dengan luasan wilayah masing-masing sebesar 87,066 ha dan 433,548 ha.



Gambar 4.6. Peta Wilayah Ketinggian Daerah Penelitian

BAB V

HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1 Kejadian Banjir Rob Kota Pekalongan

Kota Pekalongan merupakan kota pesisir dengan topografi berupa dataran rendah. Dengan sifat kota pesisir yang berarti akan terpengaruh dengan adanya aktifitas dari laut. Salah satunya adalahnya aktifitas gelombang laut yang berupa adanya pasang surut air laut. Ketika pasang laut terjadi maka air laut akan memasuki daratan Kota Pekalongan tersebut baik secara langsung maupun melalui saluran-saluran air yang menuju ke laut yang dapat menyebabkan terjadinya banjir rob.

Kejadian banjir rob ini bergantung pada tinggi pasang air laut, sehingga kejadiannya tidak bisa diprediksikan seperti pada kejadian banjir yang disebabkan oleh hujan. Ketika musim hujan, air banjir rob ini bisa bergabung dengan air yang berasal dari hujan. Bagi warga Kecamatan Pekalongan Utara, banjir rob merupakan kejadian yang biasa dirasakan sehari-hari. Rob yang selalu menggenangi wilayah Kecamatan Pekalongan Utara yang tingginya kurang dari 1 meter dari permukaan laut. Rob yang melanda Kota Pekalongan mengakibatkan perkampungan, persawahan, tambak, dan jalan protokol jalur pantura tergenang. Sebelumnya rob hanya sampai pada radius 3 km dari bibir pantai. Kali ini meluas hingga mencapai 4 km dari garis pantai.

Rob juga merusak sekolah dan fasilitas pelayanan publik. Sedikitnya 275 hektar sawah tidak dapat ditanami lagi dan 155 Hektar dari 296 hektar tambak tidak dapat dibudidayakan. Tercatat, data terakhir wilayah yang tergenang air rob seluas 1.020 hektar, luas genangan air hujan 3.275 hektar dan genangan tambak atau rawa 1.037 hektar. Sebagian besar wilayah yang tergenang rob di Kecamatan Pekalongan Utara yang dekat pesisir pantai utara. Misalnya, Kelurahan Panjang Wetan, Panjang Baru, Kandang Panjang, Krapyak Lor serta Kelurahan Pabean.

Rob pada tanggal 3 Oktober 2011 terjadi akibat beberapa tanggul sungai jebol. Genangan air mencapai ketinggian 20-50 sentimeter. Banjir rob mengakibatkan beberapa jalan perkampungan di Kecamatan Pekalongan Utara terendam, banjir air laut pasang ini juga mengakibatkan ratusan rumah dan

sekolah terendam banjir. Di Kelurahan Kandang Panjang, Bandengan dan Panjang Kulon, banjir rob setinggi 20-30 sentimeter. Banjir air laut pasang di Pekalongan terjadi setelah tanggul sungai selebar tiga meter di Bandengan yang jebol di dua titik masing-masing mencapai lima meter, akibatnya air laut yang meninggi terus mengalir ke sungai dan menerobos tanggul yang jebol tersebut.

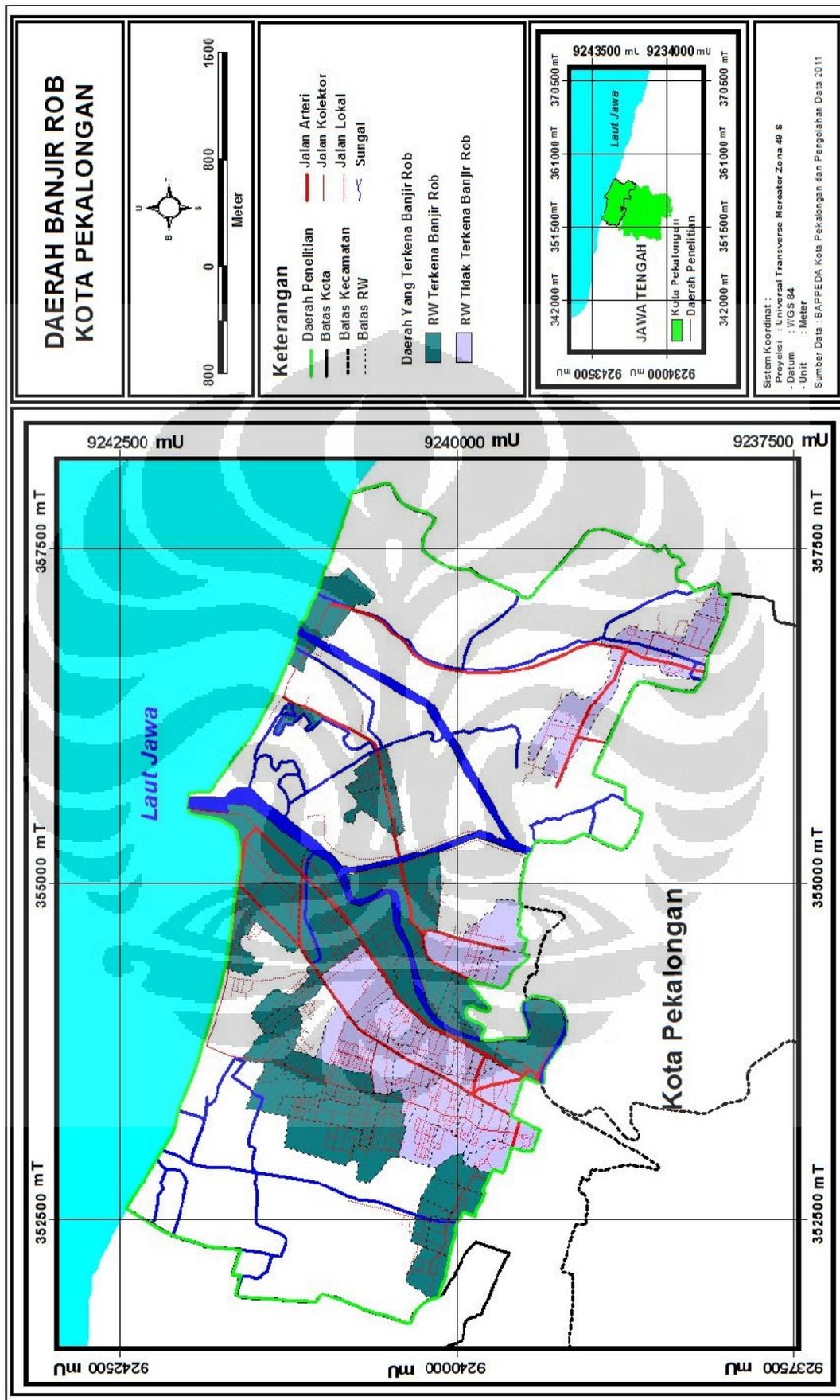
Wilayah yang terkena banjir rob terutama wilayah yang berbatasan langsung dengan laut pada Kecamatan Pekalongan Utara. Diantaranya seperti Kelurahan Bandengan, Kelurahan Kandang Panjang, Kelurahan Panjang Baru, Kelurahan Panjang Wetan, Kelurahan Krapyak Lor dan Kelurahan Degayu. Banjir rob menggenangi Kota Pekalongan hingga ketinggian kurang dari 1 meter.



[Sumber : Dukumentasi Hardiyawan 2011]

Gambar 5.1. Banjir Rob Menggenangi Wilayah Permukiman dan Pertanian

Banjir rob pada daerah penelitian menggenangi 6 Kelurahan dengan 33 RW yang tergenang. Dimana wilayah yang paling banyak tergenang adalah pada Kelurahan Krapyak Lor terdapat 9 RW yang tergenang. Sedangkan kelurahan yang paling sedikit terkena banjir rob adalah pada Kelurahan Degayu yang hanya terdapat 1 RW saja yang tergenang banjir rob. Kelurahan Degayu berada di bagian barat daerah penelitian dengan dominasi ketinggian wilayah berada di atas 1 mdpl. Sebaran dan Banyaknya RW yang tergenang dapat dilihat pada Gambar 5.2 dan Tabel 5.1.



Gambar 5.2. Peta Daerah Yang Terkena Banjir Rob

Tabel 5.1. Daerah Yang Tergenang Banjir Rob di Kota Pekalongan

No	Kelurahan	Jumlah RW	RW Tergenang	Persentase (%)
1	Bandengan	6	5	83
2	Kandang Panjang	11	5	45
3	Panjang Baru	10	7	70
4	Panjang Wetan	13	6	46
5	Krapyak Lor	13	9	69
6	Degayu	9	1	11
Jumlah		62	33	

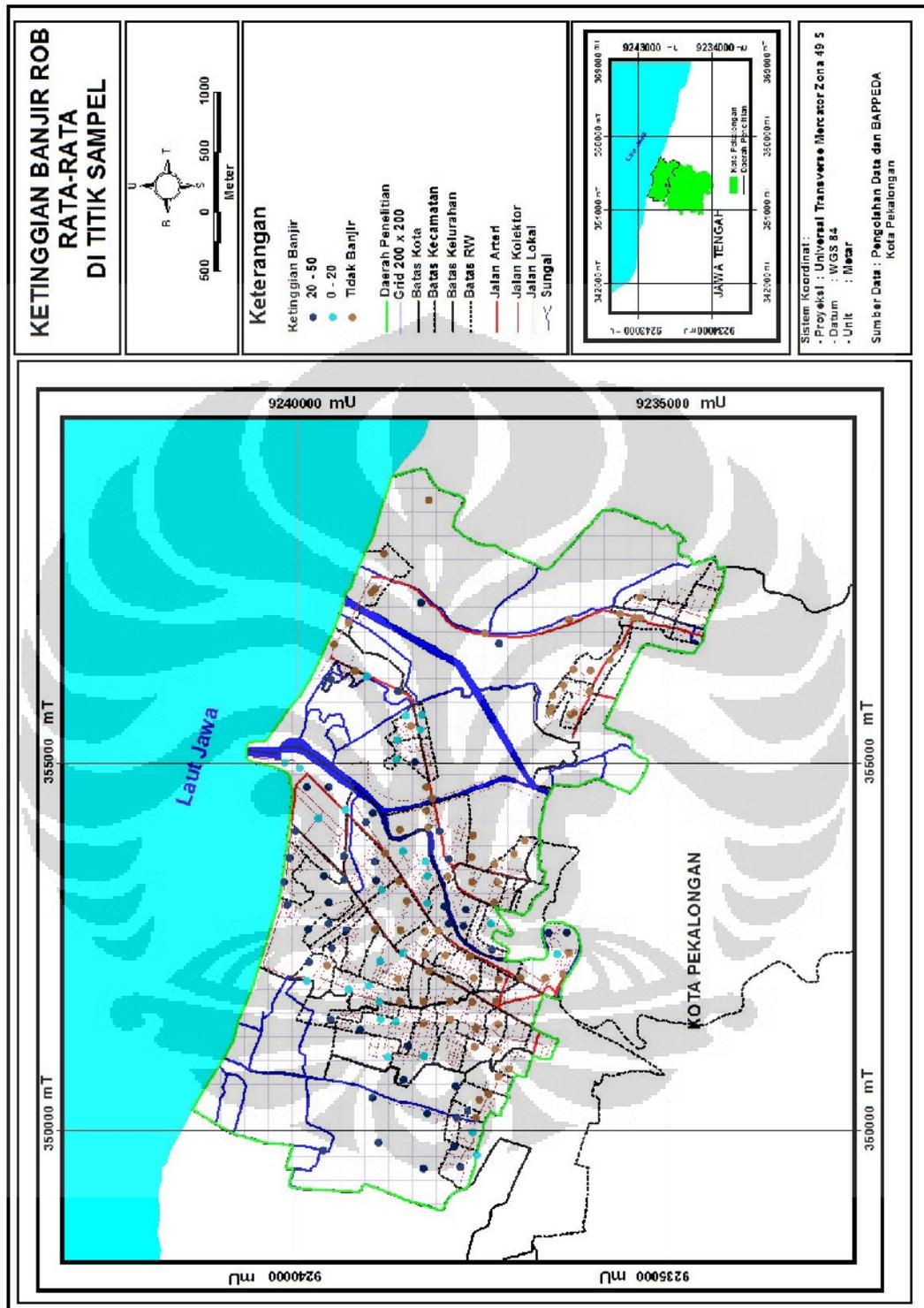
[Sumber : BAPPEDA Kota Pekalongan]

5.2 Wilayah Banjir Rob

Parameter wilayah rob adalah kondisi ketinggian tempat, intensitas/frekuensi banjir, dan lama genangan yang diakibatkan oleh adanya aktifitas pasang air laut di Kota Pekalongan. Ketiga data tersebut dibuat dari hasil wawancara dengan penduduk untuk mendapatkan data kejadian banjir yang berupa titik sampel yang berada pada wilayah permukiman. Wilayah banjir rob dibuat dengan menginterpolasi titik hasil wawancara berdasarkan ketinggian air pasang laut rata-rata sebesar 60 cm.

5.2.1 Ketinggian Banjir Rata-rata

Banyaknya titik pada sampel pada daerah penelitian didominasi oleh wilayah dengan ketinggian banjir antara 20 – 50 cm. Jumlah titik responden pada wilayah dengan ketinggian banjir berkisar antara 20 cm hingga 50 cm berjumlah 46 titik atau sebesar 62 % dari seluruh jumlah titik responden. Titik responden ini sebarannya didominasi pada bagian utara daerah penelitian dengan kondisi topografinya di bawah 50 cm di atas permukaan laut. Selain itu titik pengamatan ketinggian banjir rata-rata pada daerah penelitian juga terdapat pada ketinggian banjir antara 0 - 20 cm dengan persentase jumlah titiknya sebesar 20 % dari total jumlah titik responden. Sebaran ketinggian banjir berdasarkan titik sampel dapat dilihat pada Gambar 5.3.



Gambar 5.3. Peta Ketinggian Banjir Rob Rata-rata Berdasarkan Titik Sampel

Tabel 5.2. Jumlah Titik Sampel Berdasarkan Ketinggian Banjir Rob Rata-rata

No	Ketinggian Banjir Rata-rata (cm)	Jumlah Titik Responden	Persentase (%)
1	20- 50	46	62
2	0 - 20	28	38
Jumlah		74	100

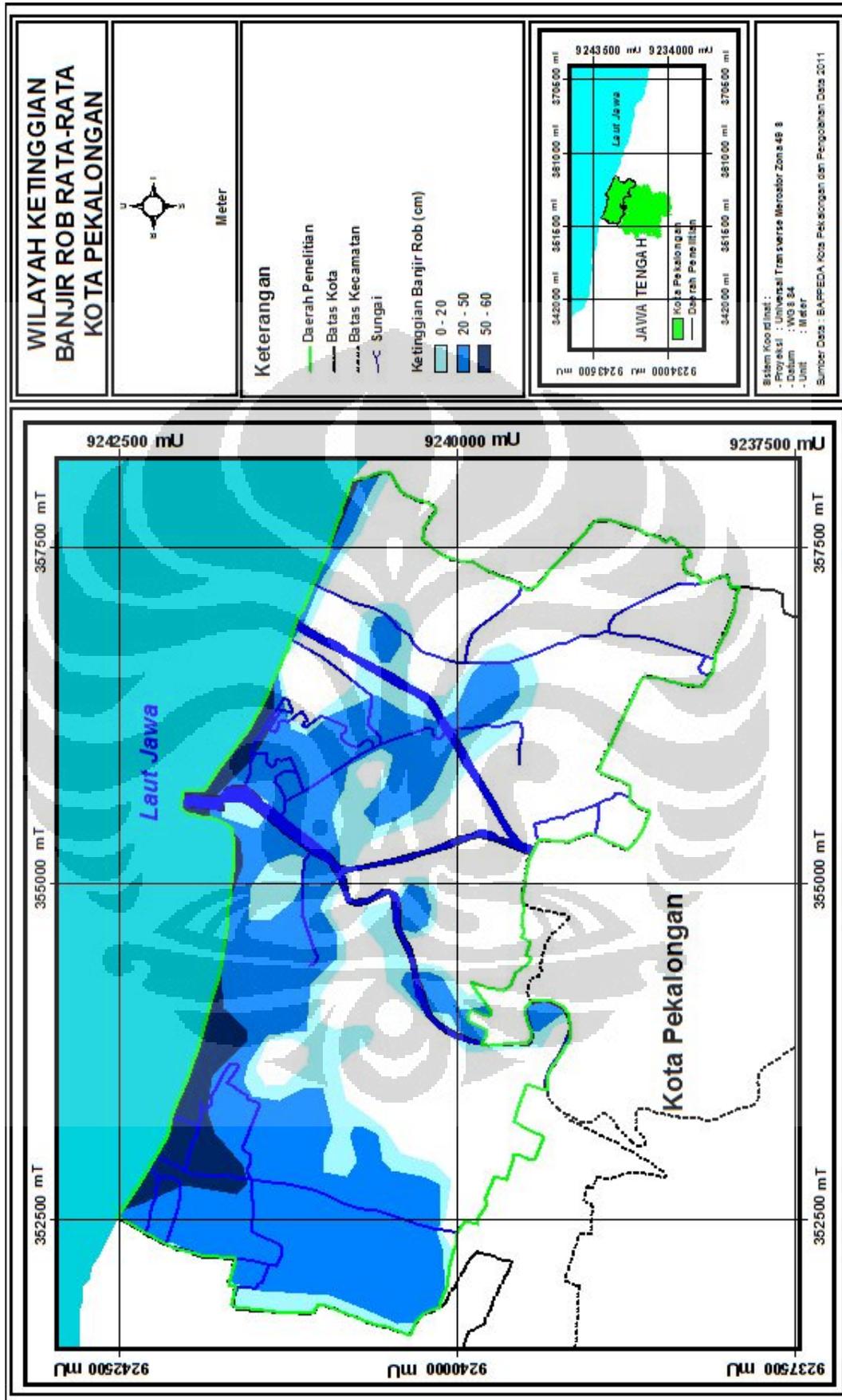
[Sumber : Pengolahan Data Hasil Wawancara, 2011]

Data ketinggian banjir rob hasil dari wawancara tersebut kemudian interpolasi sehingga membentuk suatu wilayah ketinggian banjir rob rata-rata. Dalam pembuatan wilayah genangan banjir rata-rata ini dengan menghubungkan rata-rata tinggi pasang air laut sebesar 60 cm. Wilayah ketinggian banjir rob rata-rata ini dibuat wilayah dengan ketinggian banjir 0 - 20 cm, ketinggian banjir 20 - 50 cm, dan ketinggian banjir 50 - 60 cm.

Kota Pekalongan didominasi dengan ketinggian banjir rata-rata 20 cm hingga 50 cm. Ketinggian banjir 20-50 cm tersebut menggenangi sebesar 465 hektar atau 63 % dari luas total genangan rob. Wilayah ini banyak berada pada bagian utara dan barat pesisir Kota Pekalongan. Wilayah ini juga terdapat pada bagian selatan yang terletak pada pinggiran sungai. Wilayah ini pada ketinggian tempat antara 10 cm hingga 40 cm di atas permukaan laut.

Sedangkan pada wilayah dengan ketinggian banjir rata-rata tertinggi yaitu ketinggian banjir 50-60 cm hanya sebesar 68 hektar atau 9 % dari total seluruh wilayah yang tergenang rob. Wilayah ini berada pada bagian utara pesisir yang berbatasan langsung dengan laut. Wilayah ini dengan ketinggian wilayah antara 0 cm hingga 10 cm di atas permukaan laut.

Ketinggian banjir kurang dari 20 cm menggenangi sebesar 204 hektar atau 28 % dari luas wilayah yang tergenang banjir rob rata-rata. Wilayah ini didominasi pada bagian selatan karena ketinggian wilayah berkisar antara 40 hingga 60 cm. Semakin kearah utara dan ke sungai maka semakin tinggi banjirnya. Wilayah ketinggian banjir rob rata-rata dapat dilihat pada Gambar 5.4.



Gambar 5.4. Peta wilayah ketinggian banjir rob rata-rata

Banjir rob di daerah penelitian banyak mendominasi pada wilayah permukiman dengan luas wilayah sebesar 184 hektar atau sebesar 25,88 % dari total wilayah yang tergenang. Wilayah permukiman tersebut banyak berada dekat dengan laut dan dekat dengan sungai sehingga wilayah ini mudah tergenang air rob. Selain itu banjir rob ini juga menggenangi wilayah pertanian berupa tambak dan sawah irigasi sebesar 70,88 % dari total luas wilayah yang tergenang banjir rob. Wilayah pertanian yang tergenang tersebut mencapai luas sebesar 504 hektar. Wilayah dengan tinggi genangan rata-rata tertinggi yaitu banyak terdapat di wilayah pertanian berupa sawah irigasi. Ketinggian genangan rata-rata tersebut mencapai 50 cm hingga 60 cm. Bahkan pada setahun belakangan ini sawah irigasi tersebut selalu tergenang oleh air laut sehingga tidak bisa digunakan lagi untuk pertanian. Wilayah ini banyak terdapat pada bagian timur dan barat daerah penelitian. Untuk selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 5.3.

Tabel 5.3. Wilayah Genangan Banjir Rob pada Penggunaan Tanah

No	Penggunaan Tanah (ha)	Ketinggian Banjir Rob			Jumlah (ha)
		0 - 20 cm	20 - 50 cm	50 -60 cm	
1	Mangrove	0	3	0	3
2	Pemukiman	77	104	3	184
3	Perkebunan	0	0	0	0
4	Rawa	0	10	6	16
5	Sawah Irigasi	97	230	27	353
6	Tambak	17	105	28	151
7	Tanah Kosong	0	2	2	4
8	Tegal/Ladang	0	0	0	0
Jumlah		191	454	66	711

[Sumber : Pengolahan Data, 2011]

5.2.2 Intensitas Rata-rata Banjir Rob

Intensitas banjir rob di daerah penelitian didapatkan dari hasil wawancara 138 responden pada wilayah permukiman. Titik responden didominasi dengan wilayah yang memiliki frekuensi banjir dalam setahun sebanyak lebih dari 16 kali dengan banyaknya jumlah titik 32 responden atau sebesar 43 % dari total responden pada wilayah yang tergenang banjir rob. Sedangkan titik dengan frekuensi banjir antara 0 – 4 kali dalam setahun memiliki persentase 11 % dari luas titik responden pada daerah penelitian yang terkena banjir rob. Selain itu pada daerah penelitian ini juga terdapat titik responden dengan frekuensi banjir 4-10 kali dalam setahun sebanyak 11 % dan titik responden dengan frekuensi banjir antara 10-16 kali sebanyak 28 % dari jumlah responden yang terdapat pada wilayah banjir rob. Sebaran intensitas banjir rob rata-rata berdasarkan titik sampel dapat dilihat pada Gambar 5.6.

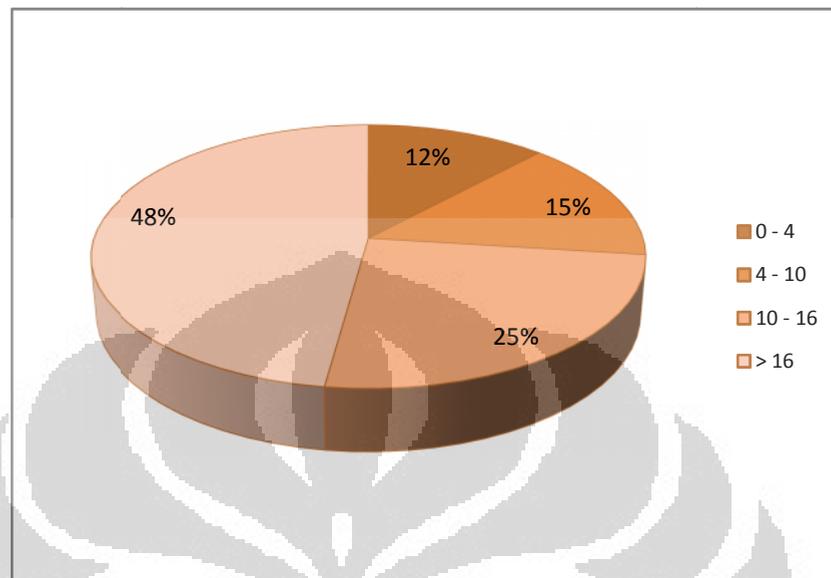
Tabel 5.4. Jumlah Titik Responden Berdasarkan Intensitas Banjir Rob Rata-rata

No	Intensitas Banjir Rob Dalam 1 Tahun	Jumlah Titik Responden	Persentase (%)
1	> 16	32	43
2	10 - 16	21	28
3	4 - 10	13	18
4	0 - 4	8	11
Jumlah		64	100

[Sumber : Pengolahan Data, 2011]

Data frekuensi banjir kemudian dilakukan interpolasi sehingga membentuk wilayah frekuensi banjir. Wilayah dengan intensitas banjir >16 kali dalam setahun mendominasi daerah penelitian dengan luas wilayah 353 hektar dengan persentase 48 %. Sedangkan wilayah dengan persentase luas wilayah paling sedikit yaitu pada wilayah dengan intensitas banjir 0-4 kali dalam setahun. Wilayah ini hanya mencakup 12 % dari luas wilayah banjir dengan luasan 89 hektar. Pada daerah penelitian juga terdapat wilayah dengan intensitas banjirnya antara 10-16 kali dalam setiap tahunnya yaitu pada bagian utara sehingga lebih sering mengalami

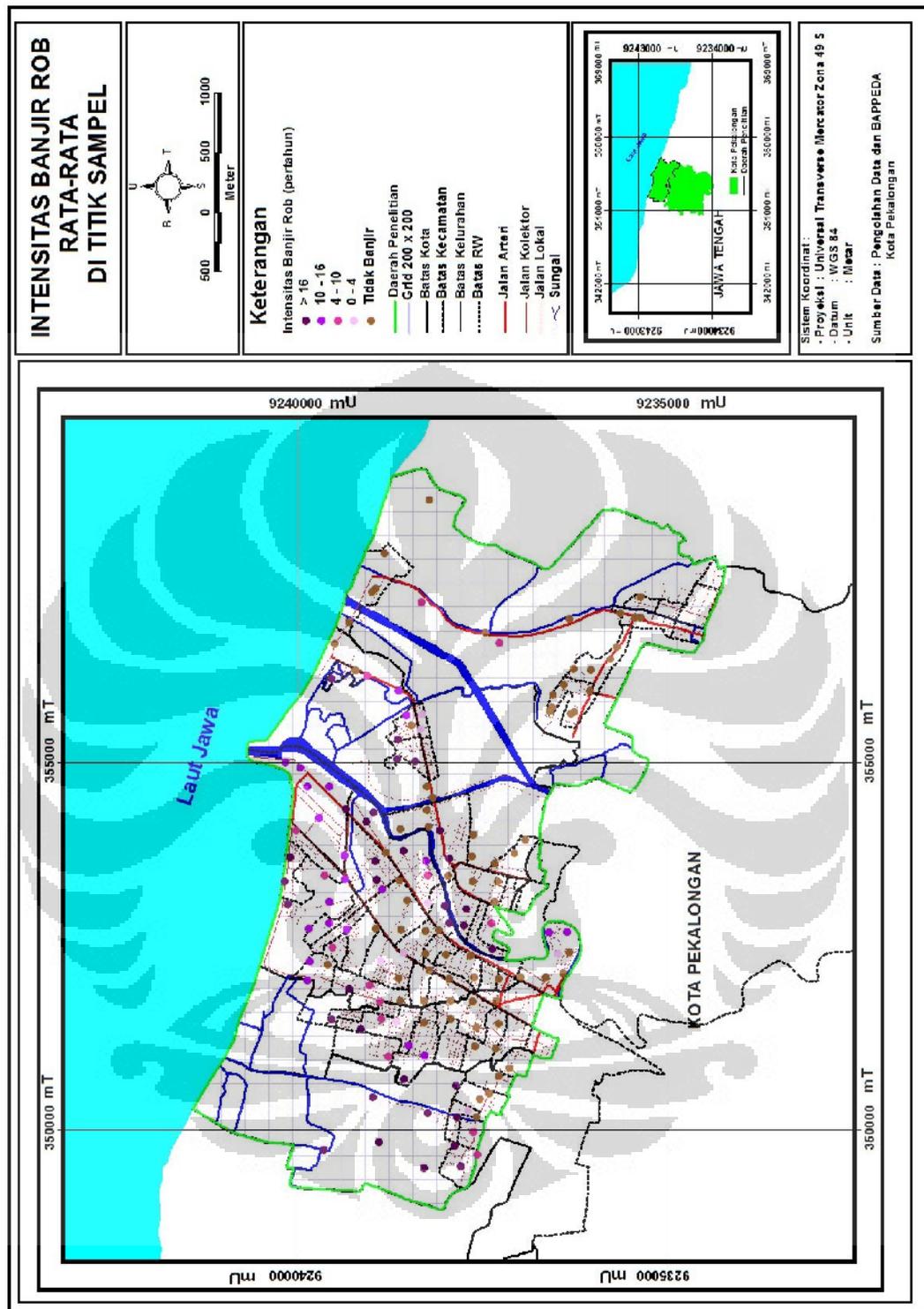
kejadian banjir rob. Wilayah dengan intensitas 10-16 kali ini mencakup luas wilayah sebanyak 186 hektar atau 25 % dari luas total wilayah banjir.



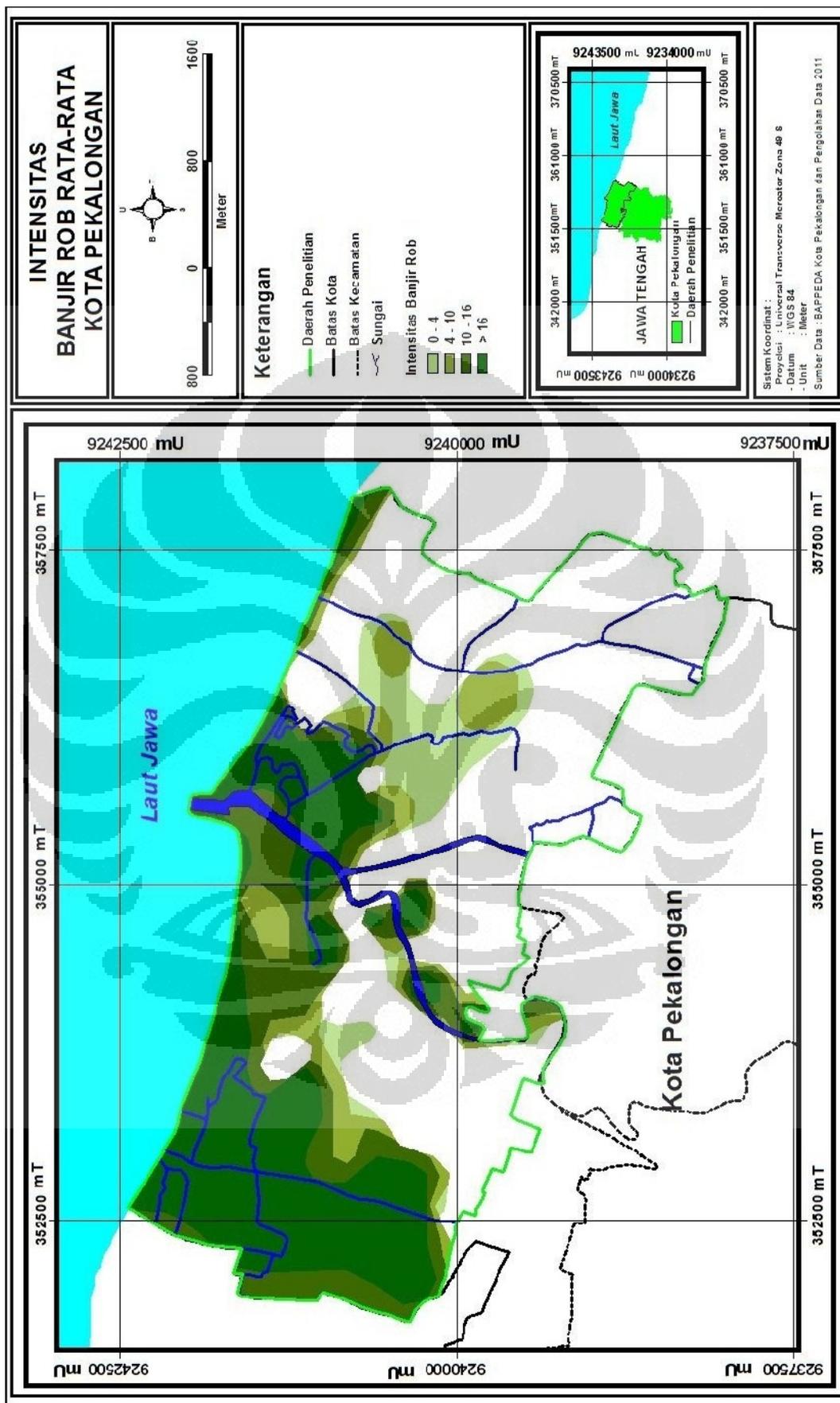
[Sumber : Pengolahan Data]

Gambar 5.5. Persentase Wilayah Banjir Berdasarkan Intensitas Banjir

Jika dilihat dari Gambar 5.7 maka terlihat bahwa semakin kearah utara maka intensitas banjirnya semakin besar karena wilayahnya dekat semakin dekat dengan laut dan dengan kondisi topografi yang semakin rendah. Pada bagian selatan daerah penelitian juga terdapat wilayah banjir rob namun wilayah ini berada di sekitar sungai utama sehingga air dari laut yang mengalir ke sungai utama membanjiri daratan sekitarnya. Sehingga semakin dekat dengan sungai utama maka semakin besar pula intensitas banjirnya.



Gambar 5.6. Peta Intensitas Banjir Rob Rata-rata Berdasarkan Titik Sampel



Gambar 5.7. Peta Wilayah Intensitas Banjir Rob Rata-rata

5.2.3 Lama Genangan Rata-rata Banjir Rob

Lama genangan banjir rob dalam penelitian ini adalah lamanya air yang menggenangi suatu area setiap kali adanya banjir rob. Berdasarkan titik responden banyak didominasi oleh lama genangan lebih dari 1 jam yaitu sebesar 73 % dari total titik responden. Sedangkan pada titik responden dengan lama genangan terendah yaitu pada lama genangan antara 30-60 menit dengan persentase titik responden hanya sebesar 3 %. Sebaran lama genangan rob berdasarkan titik sampel dapat dilihat pada Gambar 5.9.

Tabel 5.5. Jumlah Titik Responden Berdasarkan Lama Genangan Banjir Rob
Rata-rata

No	Lama Genangan Banjir Rob (menit)	Jumlah Titik Responden	Persentase (%)
1	> 120	54	73
2	60 - 120	15	20
3	30 - 60	2	3
4	0 - 30	3	4
Jumlah		74	100

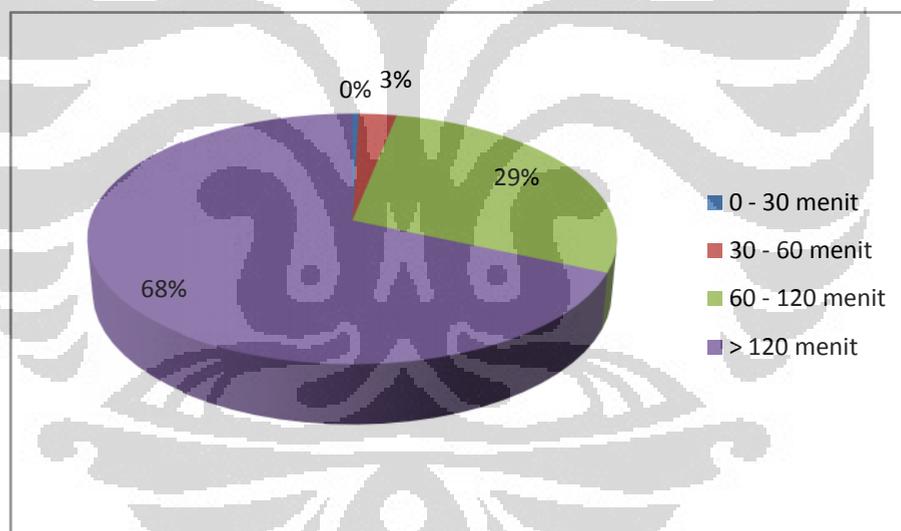
[Sumber : Pengolahan Data, 2011]

Dari data titik responden tersebut kemudian dilakukan analisis interpolasi titik lama genangan sehingga membentuk suatu wilayah banjir berdasarkan lama genangan. Wilayah banjir berdasarkan lama genangannya pada daerah penelitian dibuat menjadi empat wilayah yaitu wilayah dengan lama genangan 0–30 menit, 30-60 menit, 60-120 menit dan >120 menit.

Wilayah lama genangan pada daerah penelitian didominasi oleh wilayah dengan lama genangan lebih dari 120 menit yaitu dengan luas wilayah mencakup 507 hektar atau sebesar 69 % dari luas total wilayah banjir rob. Sedangkan wilayah dengan persentase sedikit yaitu sebesar 1 % dengan luas wilayah sebanyak 3 hektar berada pada wilayah dengan lama genangan antara 0-30 menit. Selain itu juga terdapat wilayah dengan lama genangan antara 60-120 menit mencakup luas wilayah sebesar 211 hektar atau sekitar 29 % dari luas total

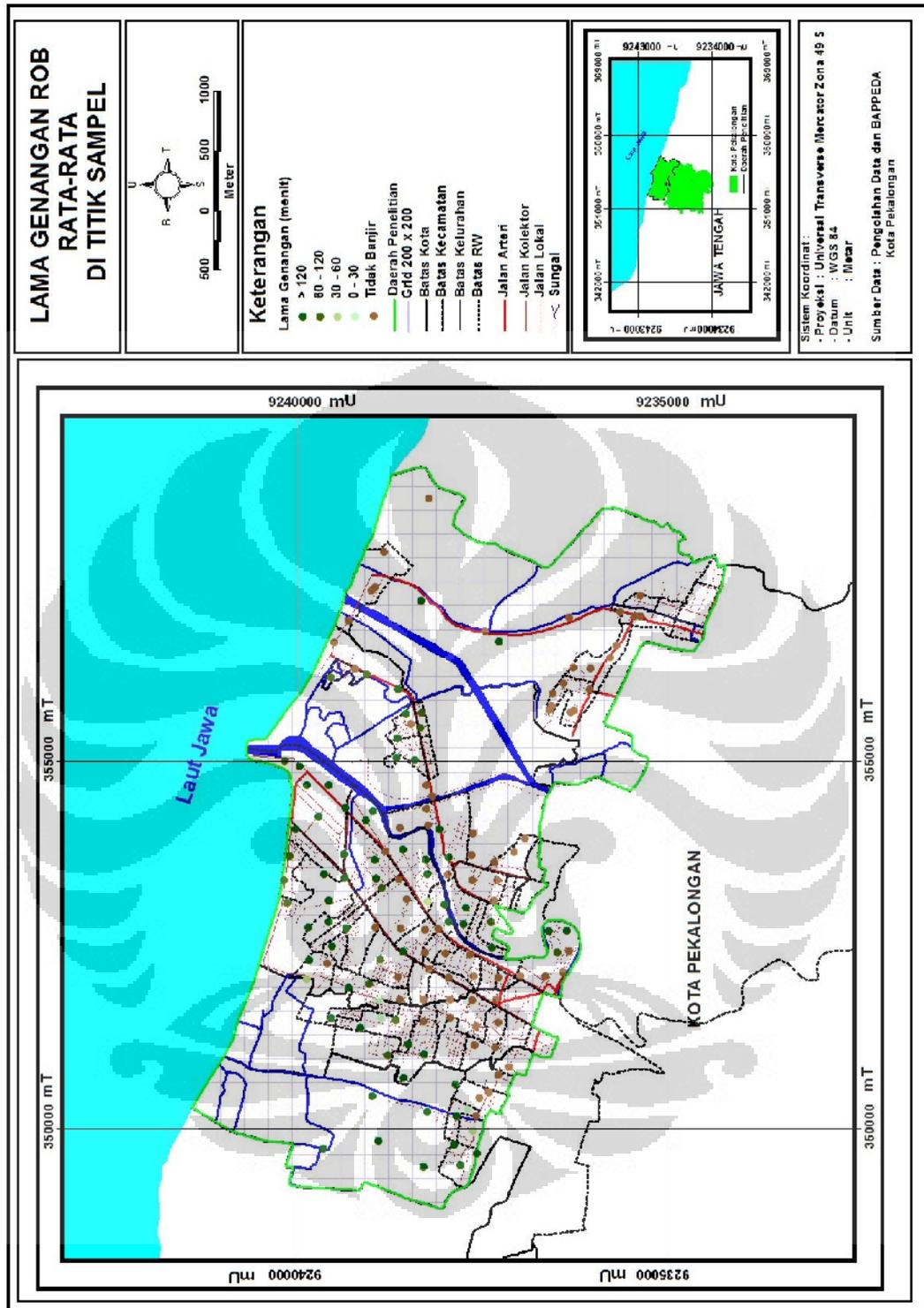
wilayah banjir rob. Sedangkan wilayah dengan lama genangan 30-60 menit terdapat pada 20 hektar atau sebesar 3%.

Dapat dilihat dari Gambar 5.10. bahwa sebaran wilayah banjir dengan lama genangan lebih > 1 jam didominasi pada bagian utara daerah penelitian. Wilayah ini dengan kondisi topografi dataran rendah yang ketinggiannya di bawah 0,5 mdpl. Wilayah ini juga dipengaruhi karena sistem drainasinya kurang baik sehingga air rob yang menggenangi daratan sulit kembali menuju laut sehingga mengakibatkan genangan air menjadi lama surutnya. Wilayah dengan lama genangan > 1 jam juga banyak mendominasi pada wilayah banjir dengan ketinggian banjir rob antara 20-50 cm. Wilayah banjir dengan lama genangan antara 30-60 cm banyak terdapat dibagian selatan daerah penelitian. Wilayah ini banyak terdapat pada wilayah dengan ketinggian banjir kurang dari 20 cm. Semakin ke arah utara maka wilayah lama genangan banjirnya semakin besar.

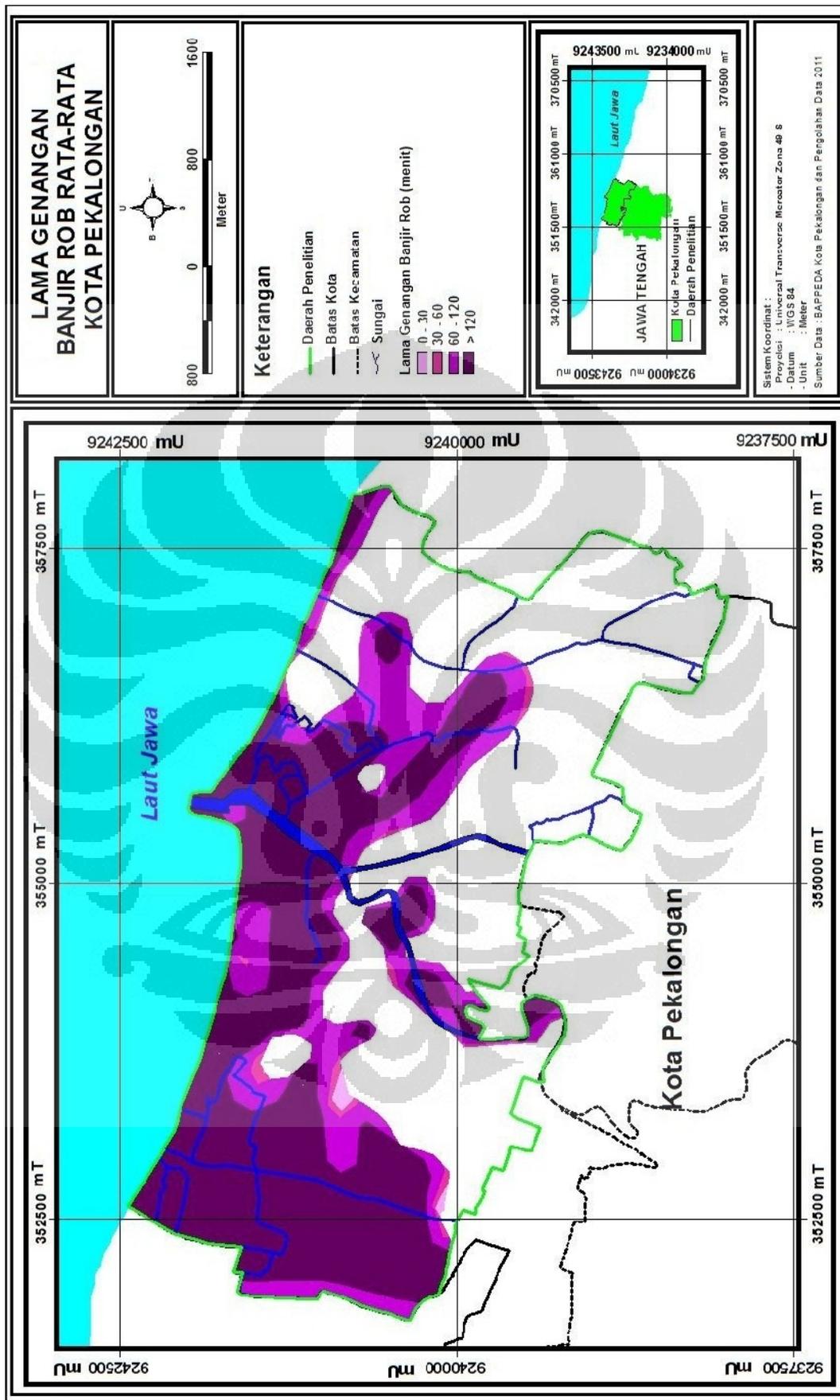


[Sumber : Pengolahan Data, 2011]

Gambar 5.8 Persentase Wilayah Berdasarkan Lama Genangan



Gambar 5.9. Peta Lama Genangan Rob Berdasarkan Titik Sampel



Gambar 5.10 Peta Lama Genangan Banjir Rob Rata-rata

5.3 Wilayah Bahaya Banjir Rob

Parameter-parameter banjir rob seperti tinggi banjir, intensitas banjir, dan lama genangan banjir dimasukan kedalam unit data administrasi berupa batas RW. Unit data tersebut berupa persentase wilayah dengan ketinggian banjir lebih dari 30 cm, persentase wilayah dengan intensitas banjir lebih dari 10 kali dalam setahun dan lama genangan banjir lebih dari 1 jam setiap kali adanya banjir rob. Parameter-parameter banjir tersebut sebagai penentu wilayah bahaya banjir rob. Wilayah bahaya banjir rob dilakukan pengelompokan wilayah dengan analisis cluster yaitu dengan metode *K-means Cluster* dengan membuat tiga kelompok wilayah yang dapat dilihat pada Tabel 5.5.

Tabel 5.6. Kelompok Wilayah Bahaya Banjir Rob

No	Variabel	Kelompok		
		I	II	III
1	Ketinggian Banjir rata-rata > 30 cm	-1,13588	0,07464	0,87815
2	Intensitas Banjir Rata-rata > 10 kali	-0,85215	-0,45878	1,13067
3	Lama Genangan Banjir Rata-rata > 1 Jam	-1,32300	0,22998	0,89168

Sumber : Hasil Perhitungan dengan menggunakan SPSS 17.00

Dari hasil perhitungan dengan metode K-means bahwa didapatkan tiga kelompok wilayah yang dapat dilihat dari Tabel 5.6. Tabel di atas yang berarti bahwa apabila angka negatif berarti data berada di bawah rata-rata total. Sedangkan angka positif berarti data berada di atas rata-rata total. Dari hal tersebut dapat di deskripsikan bahwa.

1. Kelompok I adalah wilayah dengan ketinggian banjir rata-rata, intensitas banjir, dan lama genangan berada di bawah rata-rata nilai total.
2. Kelompok II adalah wilayah dengan persentase wilayah tinggi banjir dan lama genangan berada di atas rata-rata total sedangkan intensitas banjir berada di bawah rata-rata nilai total.
3. Kelompok III adalah wilayah dengan ketinggian banjir, intensitas banjir, dan lama genangan berada di atas rata-rata nilai total.

Tabel 5.7 Persentase Rata-rata Luas Wilayah Kelompok Bahaya Banjir Rob

No	Persentase Luas Wilayah (%)	Kelompok Bahaya Banjir Rob		
		I	II	III
1	Tinggi Banjir Rata-rata (>30 cm)	15	49	72
2	Intensitas Banjir Rata-rata (>10 kali)	26	36	86
3	Lama Genangan Rata-rata (>1 jam)	33	76	95

[Sumber : Pengolahan Data Hasil Perhitungan SPSS 17.00]

Dari Tabel 5.7 dapat dilihat nilai rata-rata persentase luas wilayah berdasarkan hasil perhitungan sebagai berikut :

1. Kelompok I merupakan 15 persen luas wilayah dengan tinggi banjir rata-rata lebih dari 30 cm, 26 persen luas wilayah dengan intensitas banjir rata-rata lebih dari 10 kali, dan 33 persen luas wilayah dengan lama genangan banjir rata-rata lebih dari 1 jam.
2. Kelompok II merupakan 49 persen luas wilayah dengan tinggi banjir rata-rata lebih dari 30 cm, 36 persen luas wilayah dengan intensitas banjir rata-rata lebih dari 10 kali, dan 76 persen luas wilayah dengan lama genangan banjir rata-rata lebih dari 1 jam.
3. Kelompok III merupakan 72 persen luas wilayah dengan tinggi banjir rata-rata lebih dari 30 cm, 86 persen luas wilayah dengan intensitas banjir rata-rata lebih dari 10 kali, dan 95 persen luas wilayah dengan lama genangan banjir rata-rata lebih dari 1 jam.

Hasil pengelompokan wilayah bahaya banjir rob dapat diurutkan dari kelompok dengan nilai terendah hingga tertinggi yaitu Kelompok I, Kelompok II dan Kelompok III. Kelompok wilayah tersebut dapat dikategorikan kedalam wilayah bahaya banjir rob dengan wilayah bahaya rendah yaitu pada kelompok I, wilayah bahaya sedang pada kelompok II dan wilayah bahaya tinggi pada kelompok III.

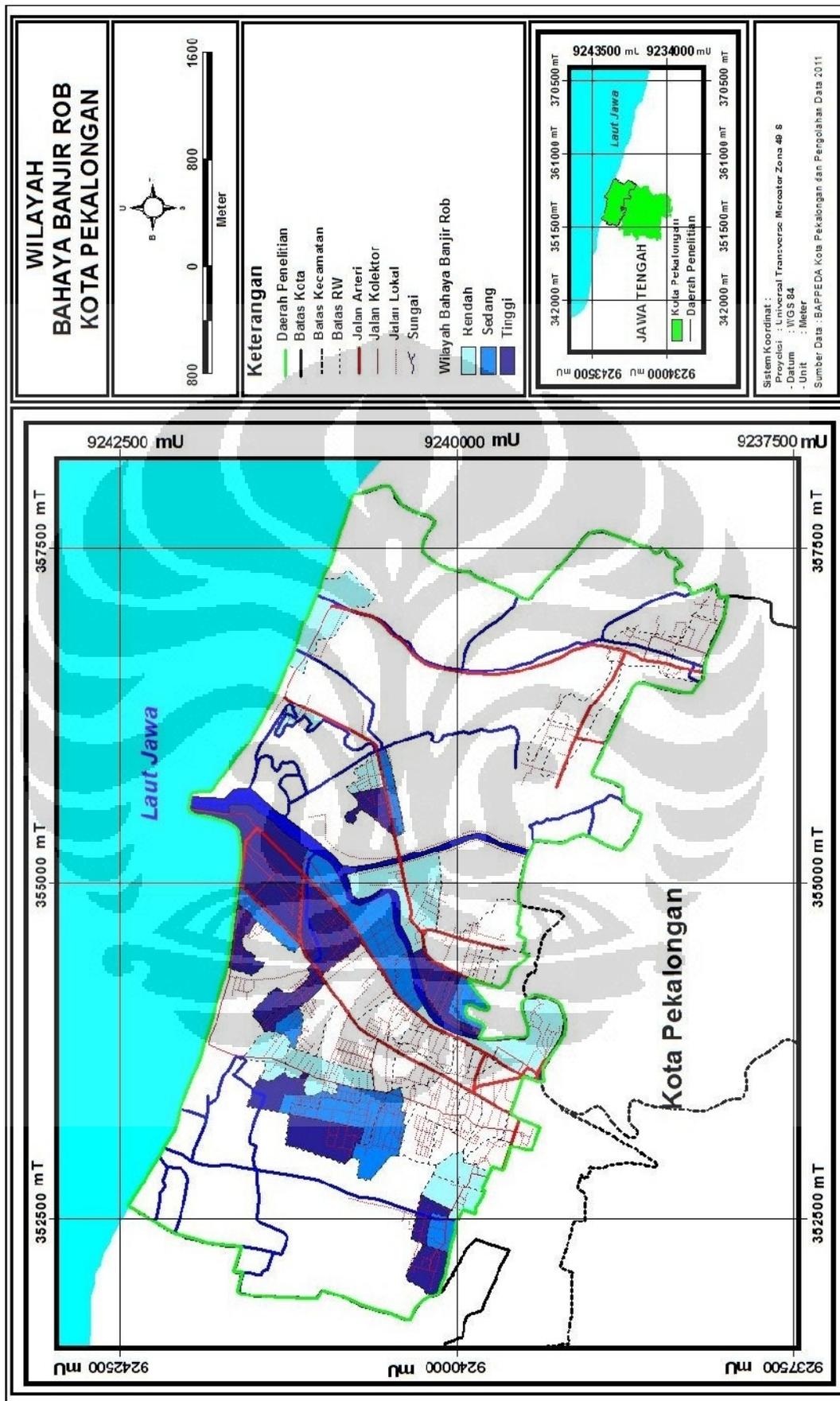
Wilayah dengan wilayah bahaya rendah memiliki kondisi wilayah persentase ketinggian banjir, lama genangan, dan intensitas banjir berada di bawah rata-rata wilayah yang tergenang banjir rob. Jika dilihat dari luas wilayahnya wilayah bahaya banjir rob rendah mendominasi daerah penelitian. Wilayah ini dengan luas wilayah sebesar 115 hektar atau sebesar persentase 34 %.

Sebaran wilayah bahaya rendah banyak terdapat pada bagian selatan dan barat daerah penelitian. Wilayah bahaya rendah terdapat di seluruh kelurahan di wilayah pesisir sebesar 10 RW.

Wilayah dengan wilayah bahaya sedang dengan kondisi wilayah tinggi banjir, lama genangan, dan intensitas banjir berada di bawah rata-rata. Wilayah ini terdapat pada 11 RW dengan luasan wilayah mencakup 27 % atau sebesar 90 hektar. Wilayah ini sebagian kecil banyak terdapat pada sekitar sungai utama dan bagian barat daerah penelitian. Wilayah ini didominasi pada Kelurahan Kandang Panjang dan Panjang Wetan. Namun juga terdapat pada Bandengan, Kandang Panjang, Panjang Baru, dan Krapyak Lor.

Sedangkan wilayah dengan wilayah bahaya tinggi terdapat pada 12 RW dengan luas wilayah sebesar 129 hektar atau sebesar 12 % dari seluruh wilayah banjir rob. Wilayah ini banyak didominasi pada bagian utara daerah penelitian dengan ketinggian wilayah sebagian besar kurang dari 50 cm dpl. Wilayah ini dengan kondisi ketinggian banjir, intensitas banjir dan lama banjir berada di atas rata-rata sehingga memiliki wilayah bahaya yang tinggi. Wilayah ini dominasinya terdapat pada Kelurahan Panjang Wetan. Selain itu juga terdapat pada Kelurahan Bandengan, Kelurahan Panjang Baru, Kelurahan Kandang Panjang, dan Kelurahan Krapyak Lor.

Dari Gambar 5.11 di bawah ini maka terlihat semakin dekat dengan laut dan sungai utama maka wilayah bahaya banjir rob semakin tinggi. Hal ini disebabkan karena pada daerah penelitian semakin dekat dengan laut maka ketinggian tempatnya semakin rendah sehingga persentase wilayah yang tergenang oleh air laut semakin besar pula. Sungai utama juga berpengaruh terhadap wilayah genangan banjir karena sungai sebagai jalur masuknya air dari laut ke daratan. Semakin dekat dengan sungai tersebut maka semakin besar pula wilayah yang tergenang oleh air laut.



Gambar 5.11. Peta Wilayah Bahaya Banjir Rob

5.4 Kondisi Sosial-Ekonomi

Wilayah yang terkena banjir rob pada wilayah pesisir Kota Pekalongan memiliki kondisi sosial-ekonomi. Kondisi sosial-ekonomi di wilayah banjir tersebut dibentuk suatu tingkat kerentanan dari segi kondisi sosial-ekonomi. Kerentanan wilayah sosial-ekonomi di Kota Pekalongan dilihat dari kondisi fisik (infrastruktur) berupa kepadatan bangunan, kondisi sosial didapatkan dari kepadatan bangunan, persentase penduduk usia balita dan persentase penduduk usia tua.

5.4.1 Kondisi Fisik (infrastruktur)

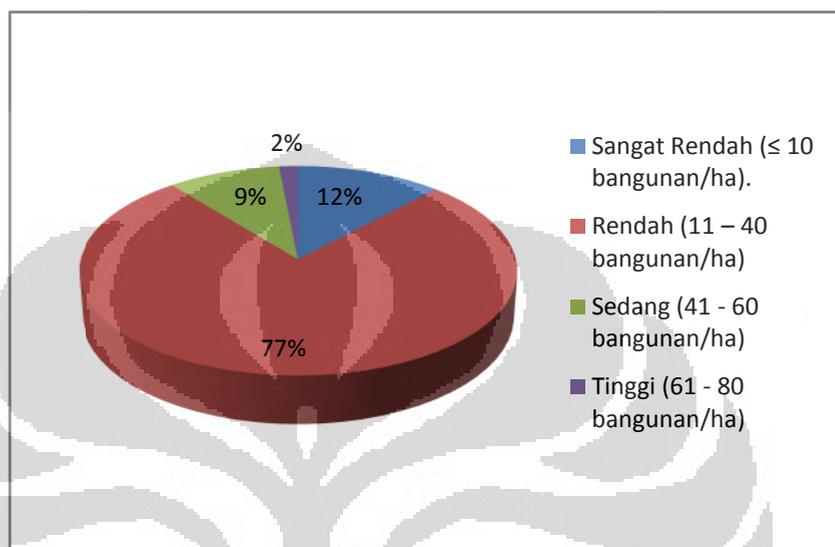
Kerentanan fisik (infrastruktur) dilihat dari variabel kepadatan bangunan yang merupakan banyaknya bangunan tiap hektar. Kerentanan Klasifikasi kepadatan bangunan dibagi menjadi lima klasifikasi yaitu kepadatan bangunan sangat tinggi (> 81 bangunan/ha), tinggi (61-80 bangunan/ha), sedang (41-60 bangunan/ha), rendah (11–40 bangunan/ha) dan sangat rendah (< 10 bangunan/ha). (Departemen PU, 1987). Tingkat kerentanan infrastruktur pada daerah penelitian mencakup kerentanan sangat rendah, kerentanan rendah, kerentanan sedang, dan kerentanan tinggi.

Wilayah dengan kepadatan bangunan sangat rendah dengan jumlah bangunan tiap hektarnya yaitu kurang dari 10 bangunan. Wilayah kepadatan bangunan sangat rendah terdapat pada 1 RW yaitu pada Kelurahan Krapyak Lor. Wilayah ini memiliki luas sebesar 40 hektar atau 12 % dari luas wilayah kepadatan bangunan pada permukiman daerah penelitian.

Daerah penelitian dengan kepadatan bangunan rendah yaitu dengan jumlah bangunan sebesar 11 hingga 40 bangunan tiap hektarnya. Wilayah ini terdapat pada 24 RW yang terdapat pada semua kelurahan di daerah penelitian. Wilayah ini mendominasi kepadatan bangunan sebesar 77 % dari luas total wilayah kepadatan bangunan. Wilayah ini mencakup luasan wilayah sebesar 258 hektar.

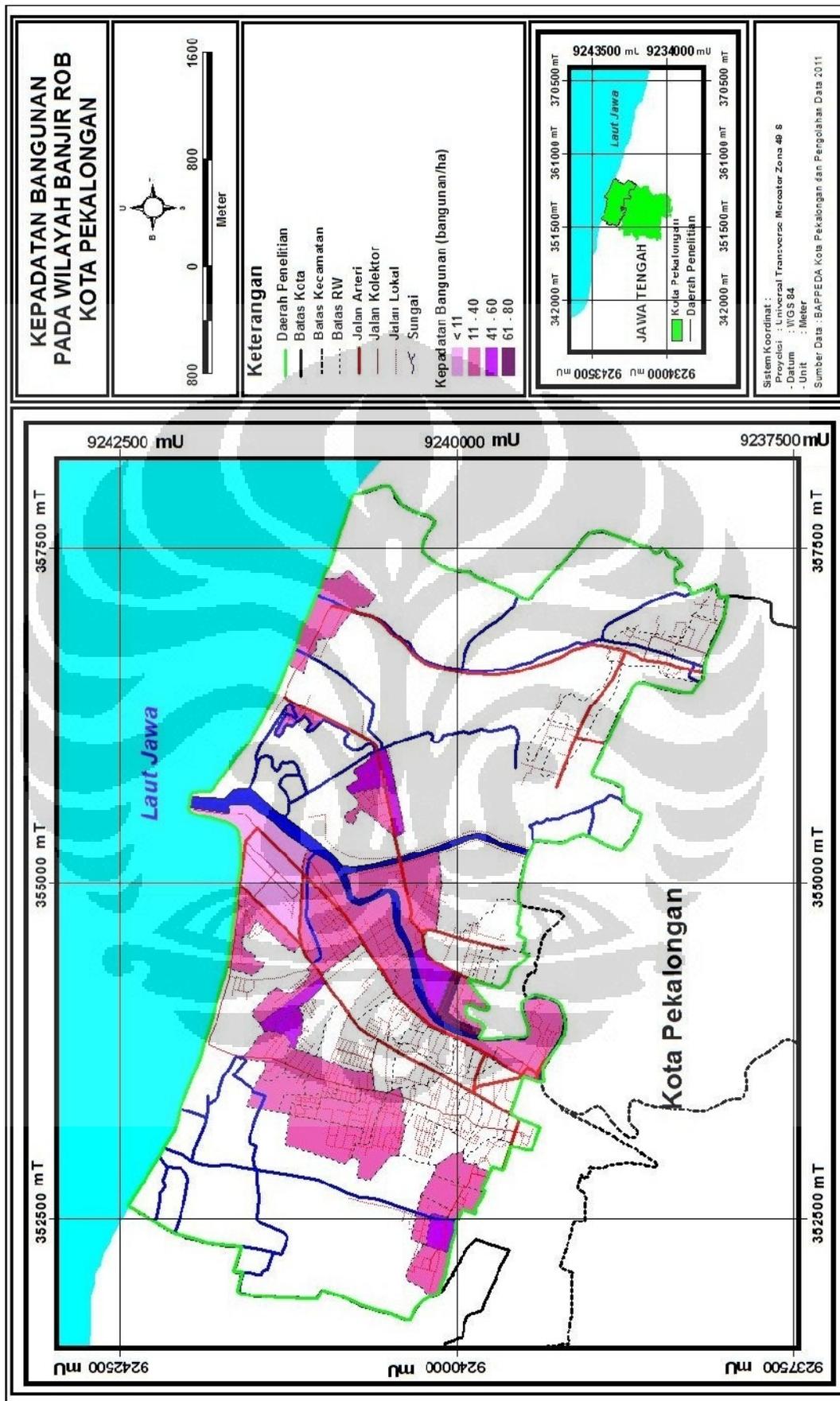
Wilayah dengan kepadatan sedang yaitu dengan jumlah bangunan tiap hektarnya yaitu sebesar 41 hingga 60 bangunan. Kepadatan bangunan sedang terdapat pada 7 RW yang terdapat pada Kelurahan Bandengan, Kelurahan Panjang Baru, dan Kelurahan Krapyak Lor. Wilayah ini mencapai persentase 9 % dari luas total wilayah kepadatan bangunan yang mencakup luasannya sebesar 31 hektar.

Pada daerah penelitian ini juga didapatkan kepadatan bangunan tinggi dengan jumlah bangunan 61 hingga 80 bangunan per hektar. Wilayah ini terdapat hanya pada 1 RW yaitu pada Kelurahan Krapyak Lor. Wilayah ini mencakup 2 % dari seluruh kepadatan bangunan dan wilayahnya sebesar 5 hektar.



[Sumber : Kelurahan di Daerah Penelitian, 2011]

Gambar 5.12. Kepadatan Bangunan Pada Dearah Banjir Rob



Gambar 5.13 Peta Kepadatan Bangunan Pada Wilayah Banjir Rob

5.4.2 Kondisi Sosial

Pada kondisi sosial yang rentan maka jika terjadi bencana dapat dipastikan akan menimbulkan dampak kerugian yang besar. Dalam penelitian ini kerentanan sosial didapatkan dari beberapa indikator kerentanan sosial antara lain kepadatan penduduk, persentase penduduk usia tua dan persentase penduduk usia balita.

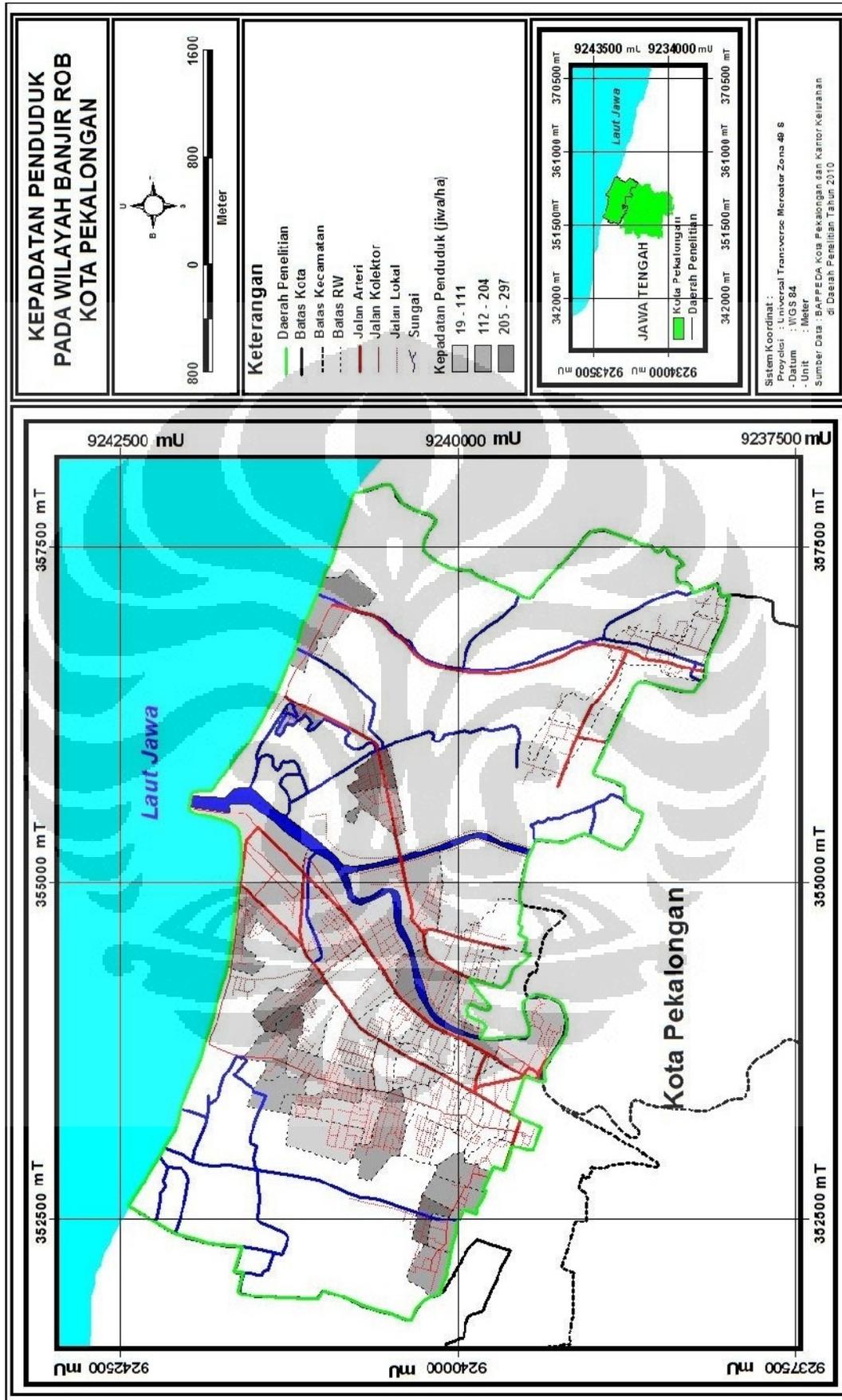
5.4.2.1 Kepadatan Penduduk Daerah Penelitian

Berdasarkan pengolahan data jumlah penduduk tahun 2011 maka didapatkan data kepadatan penduduk dengan dikategorikan menjadi 3 kelas yaitu kepadatan penduduk rendah, kepadatan penduduk sedang dan kepadatan penduduk tinggi.

Kepadatan penduduk rendah memiliki jumlah penduduk antara 19 hingga 111 jiwa per hektar. Wilayah ini mendominasi daerah penelitian yang mencakup 53 % dari seluruh kepadatan penduduk. Wilayah ini mencakup luas wilayahnya sebesar 177 hektar dari total wilayah kepadatan penduduk daerah penelitian. Wilayah kepadatan penduduk rendah tersebar di seluruh kelurahan dengan jumlah sebesar 9 RW.

Kepadatan penduduk sedang 112 jiwa hingga 204 jiwa tiap hektar. Wilayah ini mencakup area 136 hektar dengan persentase 41% dari luas total kepadatan penduduk. Wilayah dengan kepadatan penduduk sedang ini tersebar pada seluruh kelurahan dengan jumlah 19 RW.

Wilayah kepadatan penduduk tinggi dengan jumlah penduduk antara 205 jiwa hingga 297 jiwa per hektar. Kepadatan penduduk tinggi terdapat pada 5 RW dengan luas wilayahnya mencakup 20 hektar dengan persentase 6 %. Kepadatan penduduk ini sebagian besar berada pada Kelurahan Panjang Baru, Kelurahan Bandengan dan Kelurahan Krapyak Lor dimana daerah ini merupakan pusat kegiatan dari Kecamatan Pekalongan Utara sehingga banyak pula penduduknya. Wilayah kepadatan penduduk pada daerah banjir rob dapat dilihat pada Gambar 5.14.



Gambar 5.14. Pata Kepadatan Penduduk Pada Wilayah Banjir Rob

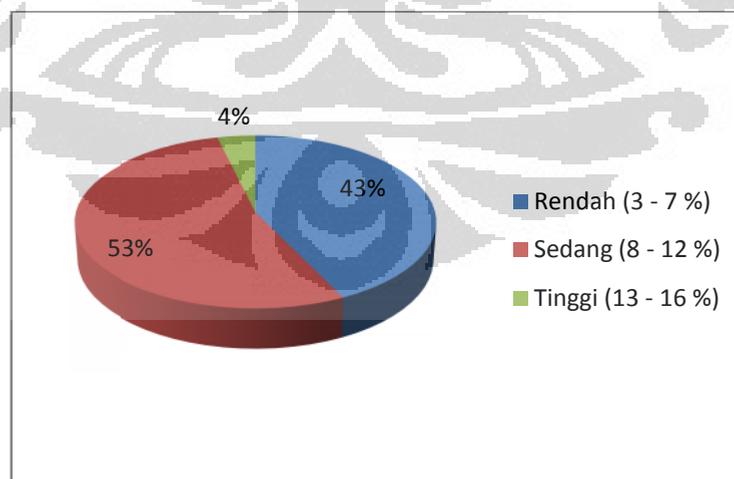
5.4.2.2 Persentase Penduduk Usia Balita

Persentase penduduk usia balita daerah penelitian antara 3 % hingga 16 % dari total jumlah penduduk. Pada daerah penelitian diklasifikasikan menjadi tiga kelas yaitu persentase rendah (3 – 7 %), persentase sedang (8 – 12 %) dan persentase tinggi (13 – 16%).

Persentase penduduk usia balita rendah yaitu dengan persentase penduduk antara 3 % hingga 7 %. Wilayah ini terdapat pada 15 RW dengan cakupan area seluas 143 hektar dengan persentase 43 % dari total seluruh persentase usia balita. Sebaran wilayah ini cenderung mengelompok pada bagian tengah daerah penelitian yaitu sebagian banyak terdapat pada Kelurahan Panjang Wetan.

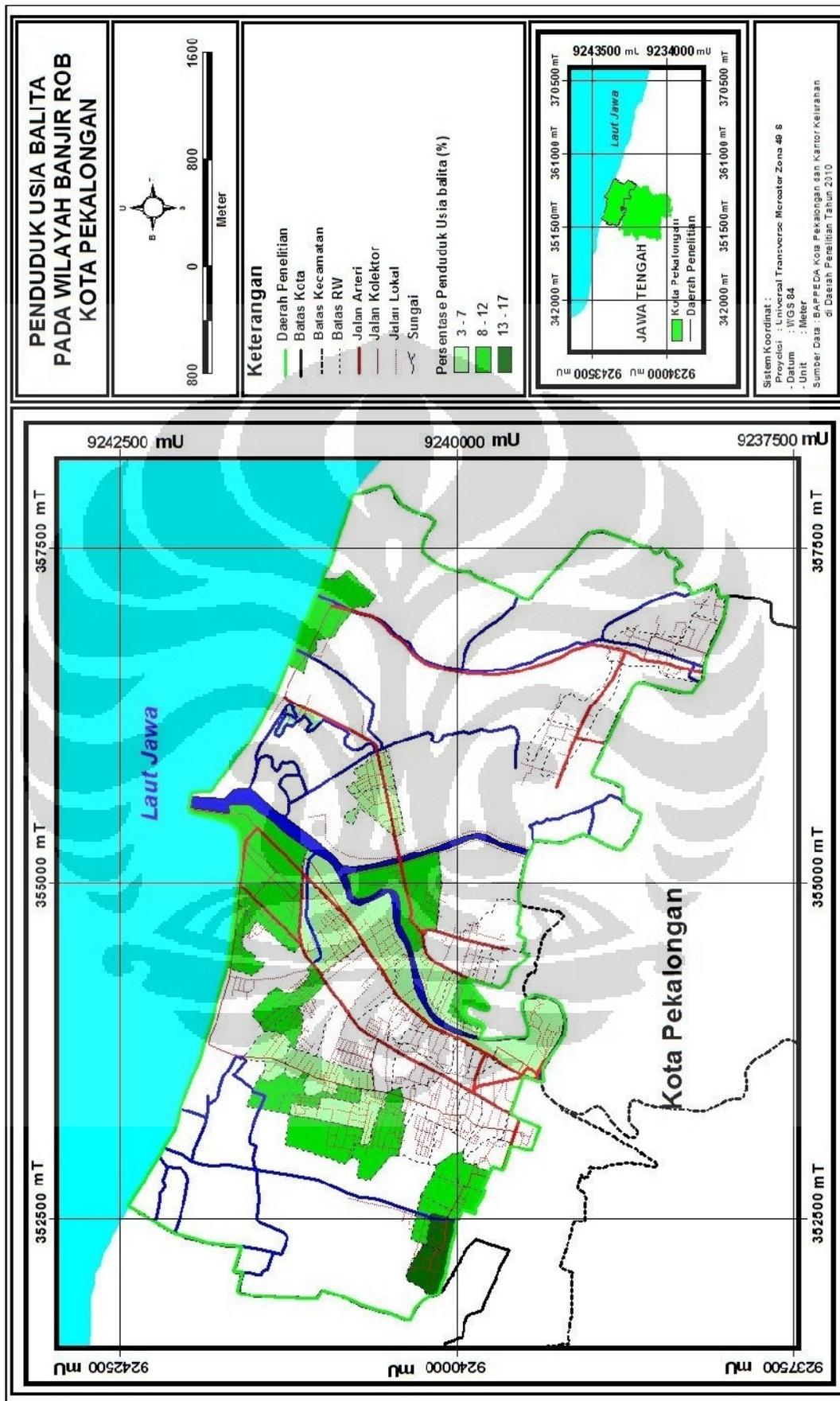
Daerah penelitian didominasi oleh persentase usia balita sedang yaitu dengan jumlah penduduk balita antara 8% hingga 12%. Wilayah ini terdapat pada 16 RW dengan cakupan area sebesar 178 hektar. Persentase penduduk usia balita sedang terdapat pada seluruh kelurahan dengan persentase luas area sebesar 53%.

Sedangkan wilayah persentase penduduk usia balita tinggi yaitu wilayah dengan persentase penduduk usia balita antara 13 hingga 16 persen. Wilayah ini hanya terdapat pada 2 RW yaitu pada Kelurahan Bandengan. Wilayah tersebut mencakup luasannya sebesar 13 hektar atau 4 % dari total luas daerah penelitian. Wilayah sebaran persentase penduduk usia balita pada daerah banjir rob dapat dilihat pada Gambar 5.16.



[Sumber : Kantor Kelurahan di Daerah Penelitian, 2011]

Gambar 5.15. Persentase Penduduk Usia Balita



Gambar 5.16. Peta Persentase Penduduk Usia Balita Pada Wilayah Banjir Rob

5.4.2.3 Persentase Usia Tua

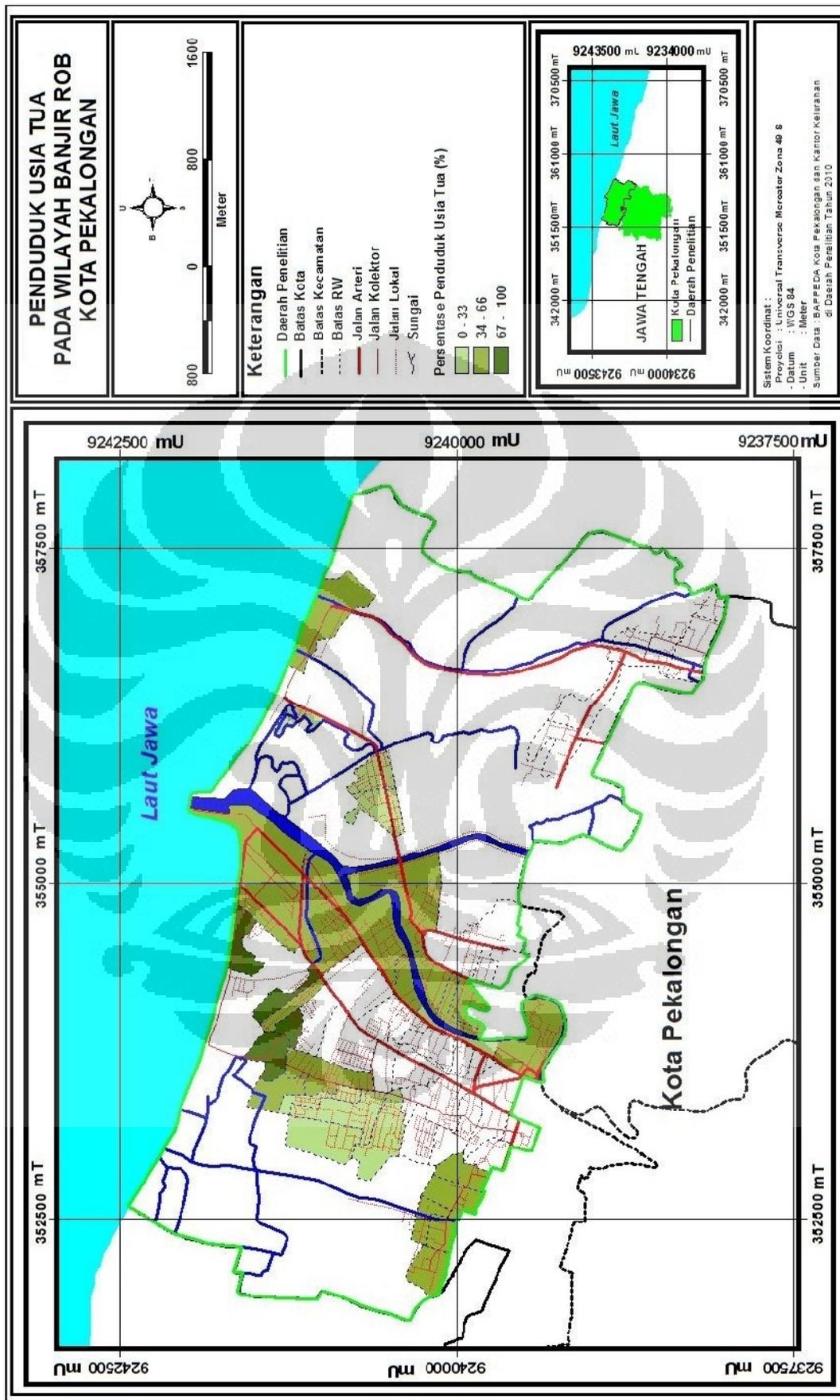
Umumnya, penduduk usia tua lebih cenderung kekurangan sumber daya fisik dan ekonomi yang diperlukan untuk secara efektif menanggapi bencana. Mereka lebih cenderung menderita masalah kesehatan dan mengalami pemulihan lebih lambat (Ngo 2001).

Persentase usia tua pada daerah penelitian berkisar antara 1 hingga 14 % dari seluruh total penduduk. Persentase usia tua dibuat menjadi 3 klasifikasi yaitu persentase rendah (0 - 3 %), persentase sedang (4 - 6 %), dan persentase (7 - 9 %).

Wilayah dengan persentase usia tua rendah mendominasi daerah penelitian yaitu terdapat pada 15 RW. Wilayah ini mencakup luasannya sebesar 146 hektar atau sebesar 44 % dari total seluruh wilayah. Daerah ini menyebar diseluruh daerah penelitian dengan dominasi wilayah terdapat pada Kelurahan Bandengan.

Wilayah persentase usia tua sedang yaitu dengan persentase usia tuanya sebesar 7 hingga 9 persen. Wilayah ini terdapat pada 13 RW yang mencakup luas wilayahnya sebesar 112 hektar atau sebesar 33 %. Wilayah ini didominasi pada Kelurahan Panjang Wetan namun juga terdapat pada Kelurahan Bandengan, Kelurahan Kandang Panjang, dan Kelurahan Panjang Baru.

Sedangkan wilayah dengan persentase tinggi yang merupakan persentase penduduk usia tuanya sebesar 7 - 9 %. Wilayah ini terdapat pada 5 RW yaitu pada Kelurahan Bandengan, Kelurahan Panjang Baru, Kelurahan Panjang Wetan dan Kelurahan Degayu. Wilayah ini dengan cakupan luas wilayahnya sebesar 76 hektar atau 23 % dari total persentase usia tua dengan dominasi pada pesisir bagian utara. Sebaran persentase penduduk usia tua di daerah banjir rob dapat dilihat pada Gambar 5.17.

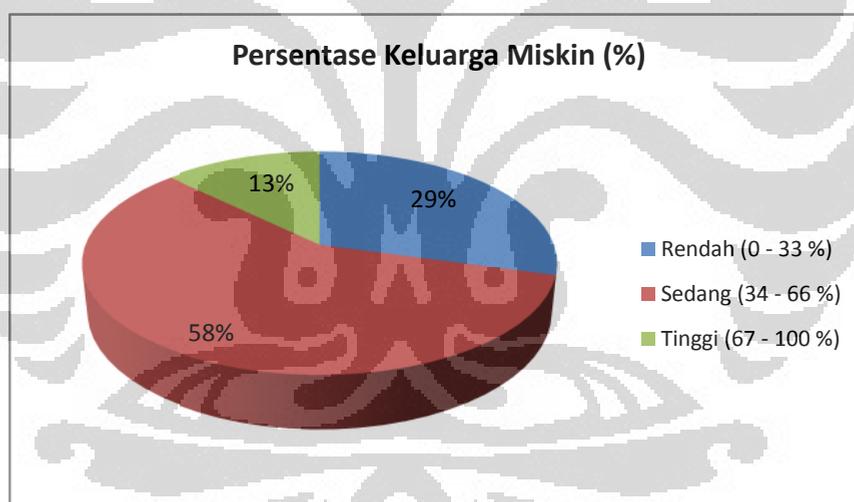


Gambar 5.17. Peta Persentase Penduduk Usia Tua Pada Wilayah Banjir Rob

5.4.3 Kondisi Ekonomi

Status sosial ekonomi mempengaruhi kemampuan individu dan masyarakat untuk menyerap kerugian dari bahaya (Peacock dan Masozera dalam Cutter dkk, 2009). Secara umum, orang-orang yang hidup dalam kemiskinan lebih rentan daripada kaya untuk dampak bahaya (Fothergill dan Peek dalam Cutter, 2009) orang miskin memiliki lebih sedikit uang untuk dibelanjakan pada langkah-langkah pencegahan, bantuan darurat, dan upaya pemulihan.

Kerentanan ekonomi dilihat dari tingkat kemiskinan suatu penduduk karena berhubungan dengan kemampuan untuk mengurangi dampak dari suatu bencana. Dalam hal ini digunakan persentase kemiskinan yaitu banyaknya kepala keluarga yang miskin terhadap jumlah total seluruh kepala keluarga disuatu daerah. Semakin tinggi persentase kemiskinan maka kerentanan ekonominya pun tinggi begitu sebaliknya semakin rendah persentase kemiskinan penduduk maka semakin rendah pula tingkat kerentanan ekonominya.



[Sumber : Kantor Kelurahan di Daerah Penelitian, 2011]

Gambar 5.18. Persentase Keluarga Miskin

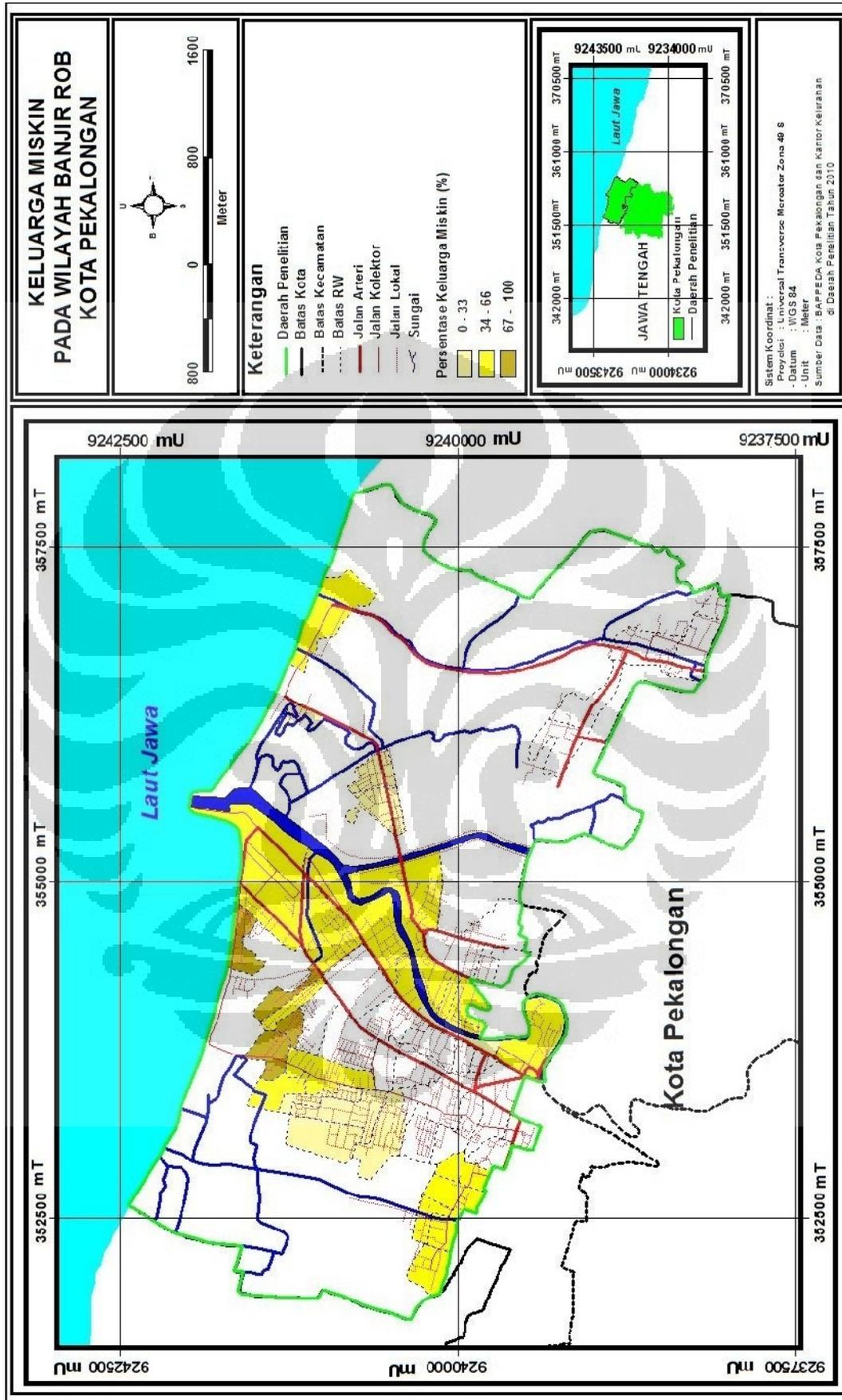
Wilayah kemiskinan dibagi menjadi tiga kelas yaitu persentase kemiskinan rendah (0–33 %), persentase kemiskinan sedang (34–66 %), dan persentase kemiskinan tinggi (67–100 %). Wilayah dengan persentase penduduk miskin rendah terdapat pada 10 RW yang dominasinya pada Kelurahan Kandang Panjang dan juga terdapat pada Kelurahan Panjang Wetan dan Kelurahan Krapyak Lor. Wilayah ini dengan luasan wilayahnya sebesar 70 hektar atau sebesar 21 % dari total wilayah. Wilayah dengan persentase keluarga miskin rendah berarti

kemampuan secara ekonominya lebih baik sehingga tingkat kerentanannya pun rendah.

Wilayah dengan persentase kemiskinan sedang mendominasi daerah penelitian yang terdapat pada 19 RW. Wilayah ini mencakup luas wilayahnya sebesar 240 hektar atau sebesar 72 % dari total wilayah persentase kemiskinan. Dominasi wilayah ini terdapat pada Kelurahan Panjang Wetan, namun selain itu wilayah persentase kemiskinan rendah juga terdapat pada Kelurahan Bandeng, Kelurahan Kandang Panjang, Kelurahan Panjang baru dan Kelurahan Krapyak Lor.

Sedangkan wilayah persentase kemiskinan tinggi terdapat pada 4 RW yang didominasi pada pesisir bagian utara. Wilayah ini dengan cakupan luas wilayahnya sebesar 24 hektar atau hanya berkisar 7 % dari total wilayah persentase kemiskinan. Wilayah ini terdapat pada Kelurahan Panjang Baru dan Kelurahan Degayu. Wilayah dengan persentase kemiskinan tinggi ini berarti kemampuan dari segi ekonominya rendah. Sehingga wilayah ini dengan wilayah kerentanan tinggi dari segi ekonomi.

Dari peta Gambar 5.19 terlihat bagaimana sebaran tingkat persentase kemiskinan dimana semakin kearah laut maka tingkat kemiskinannya semakin tinggi. Hal ini menandakan bahwa wilayah dengan tingkat kerentanan tinggi cenderung berada dekat dengan laut yang mana sebagian besar penduduknya bekerja sebagai nelayan yang menggantungkan nasibnya dari hasil laut. Sedangkan wilayah dengan kerentanan ekonomi rendah berada jauh dari laut dibandingkan dengan tingkat kerentanan ekonomi yang tinggi. Wilayah dengan persentase kemiskinan rendah lebih mudah dalam menanggapi bahaya banjir rob karena memiliki kemampuan ekonomi yang lebih baik dibandingkan dengan wilayah dengan persentase kemiskinan tinggi.



Gambar 5.19. Peta Persentase Keluarga Miskin pada Wilayah Banjir Rob

5.5 Wilayah Kerentanan Sosial-Ekonomi

Kerentanan sosial-ekonomi didapatkan dari variabel kepadatan bangunan, persentase kemiskinan, kepadatan penduduk, persentase penduduk usia tua dan persentase usia. Keseluruhan variabel itu dilakukan pengelompokan wilayah dengan metode analisis kelompok yaitu berupa metode K-means.

Tabel 5.8. Kelompok Wilayah Kerentanan Sosial-Ekonomi

No	Variabel	Kelompok				
		I	II	III	IV	V
1	Kepadatan Bangunan	-0,87752	1,28053	0,01074	0,72733	-0,73932
2	Persentase Keluarga Miskin	-0,34407	0,79181	1,20335	-0,75462	-0,03877
3	Kepadatan Penduduk	-0,90562	1,75658	-0,08557	0,51592	-0,52498
4	Persentase Balita	-0,64733	0,88136	0,18650	-0,45321	1,47695
5	Persentase Tua	-0,38607	0,96223	0,92966	-1,08953	1,05993

[Sumber : Hasil Pengolahan Data dengan Menggunakan SPSS 17.00]

Dari hasil perhitungan dengan metode K-means bahwa dibuat menjadi lima kelompok wilayah yang dapat dilihat dari Tabel 5.8. Tabel di atas yang berarti bahwa apabila angka negatif berarti data berada di bawah rata-rata total. Sedangkan angka positif berarti data berada di atas rata-rata total. Dari hal tersebut dapat di deskripsikan bahwa.

- Kelompok I yaitu wilayah dengan kepadatan bangunan, kepadatan penduduk, persentase penduduk miskin, persentase usia balita dan persentase usia tua berada di bawah rata-rata nilai total.
- Kelompok II yaitu wilayah dengan Wilayah dengan kepadatan bangunan, kepadatan penduduk, persentase keluarga miskin, persentase penduduk usia balita dan persentase penduduk usia tua berada di atas rata-rata nilai total.
- Kelompok III yaitu wilayah dengan kepadatan bangunan, persentase keluarga miskin, persentase penduduk usia balita dan persentase penduduk

usia tua berada di atas rata-rata nilai total. Sedangkan kepadatan penduduknya berada di bawah rata-rata nilai total.

- d. Kelompok IV yaitu wilayah dengan kepadatan bangunan dan kepadatan penduduk berada di atas rata-rata nilai total. Sedangkan persentase keluarga miskin, persentase penduduk usia tua dan persentase penduduk usia balita berada di bawah rata-rata nilai total.
- e. Kelompok V yaitu wilayah dengan kepadatan bangunan, kepadatan penduduk, dan persentase keluarga miskin berada di bawah rata-rata nilai total. Sedangkan persentase penduduk usia balita dan persentase penduduk usia tua berada di atas rata-rata nilai total.

Tabel 5.9. Nilai Rata-rata Kelompok Wilayah Kerentanan Sosial-Ekonomi

No	Variabel	Kelompok				
		I	II	III	IV	V
1	Kepadatan Bangunan (bangunan/hektar)	19	49	31	41	21
2	Persentase Keluarga Miskin (%)	37	62	71	28	44
3	Kepadatan Penduduk (jiwa/hektar)	77	248	130	168	102
4	Persentase Usia Balita (%)	6	10	9	7	12
5	Persentase Usia Tua (%)	3	6	6	1	7

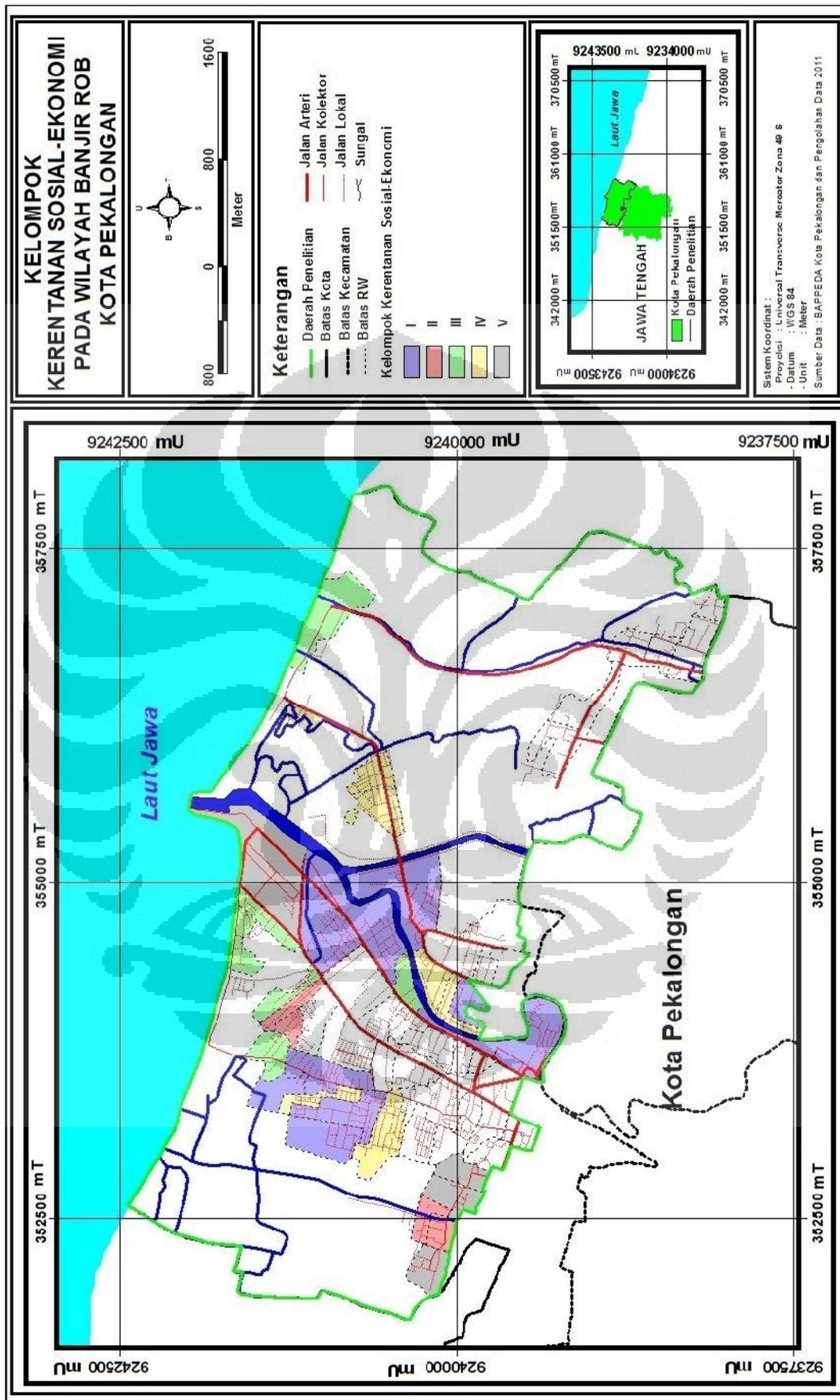
[Sumber : Pengolahan Data Hasil Perhitungan SPSS 17.00]

Dari Tabel 5.9 dapat dilihat nilai rata-rata tiap parameter dari kelompok-kelompok kerentanan sosial-ekonomi :

1. Kelompok I dengan kepadatan bangunan sebesar 19 bangunan/hektar, persentase keluarga miskin sebesar 37 %, kepadatan penduduk sebesar 77 jiwa/hektar, persentase usia balita sebesar 6 %, persentase usia tua sebesar 3 %.
2. Kelompok II dengan kepadatan bangunan sebesar 49 bangunan/hektar, persentase keluarga miskin sebesar 62 %, kepadatan penduduk sebesar 248 jiwa/hektar, persentase usia balita sebesar 10 %, persentase usia tua sebesar 6 %.

3. Kelompok III dengan kepadatan bangunan sebesar 31 bangunan/hektar, persentase keluarga miskin sebesar 71 %, kepadatan penduduk sebesar 130 jiwa/hektar, persentase usia balita sebesar 9 %, persentase usia tua sebesar 6 %.
4. Kelompok IV dengan kepadatan bangunan sebesar 41 bangunan/hektar, persentase keluarga miskin sebesar 28 %, kepadatan penduduk sebesar 168 jiwa/hektar, persentase usia balita sebesar 7 %, persentase usia tua sebesar 1 %.
5. Kelompok V dengan kepadatan bangunan sebesar 21 bangunan/hektar, persentase keluarga miskin sebesar 44 %, kepadatan penduduk sebesar 102 jiwa/hektar, persentase usia balita sebesar 12 %, persentase usia tua sebesar 7 %.

Sebaran kelompok kerentanan sosial-ekonomi dapat dilihat pada Gambar 5.20. Kelompok I terdapat pada 10 RW dengan dominasi terdapat pada pinggir sungai utama yang banyak terdapat pada Kelurahan Panjang Wetan dan Kelurahan Kandang Panjang. Kelompok II terdapat pada 4 RW dominasinya terdapat pada Kelurahan Bandengan dan Kelurahan Panjang Baru. Kelompok III terdapat pada 6 RW yang didominasi pada bagian utara daerah penelitian. Kelompok III ini banyak terdapat pada Kelurahan Panjang Baru. Kelompok IV terdapat pada 9 RW yang dominasinya terdapat pada Kelurahan Krapyak Lor. Sedangkan wilayah dengan kelompok V terdapat di 4 RW yang didominasi pada Kelurahan Bandengan.



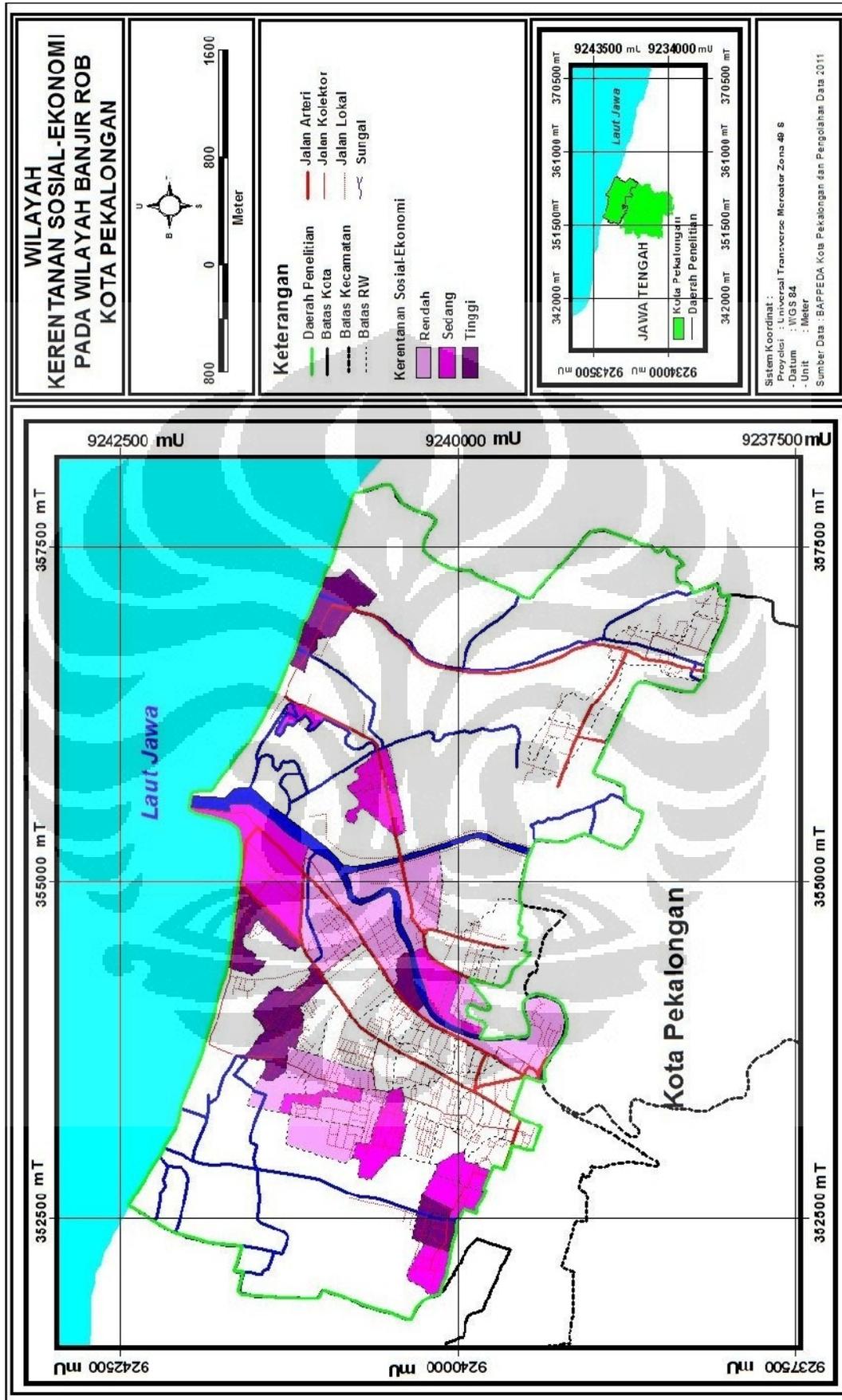
Gambar 5.20. Peta Kelompok Kerentanan Sosial-Ekonomi

Dari kelima kelompok wilayah kerentanan sosial ekonomi dibentuk menjadi tiga klasifikasi wilayah kerentanan sosial-ekonomi yaitu kerentanan sosial-ekonomi rendah, kerentanan sosial-ekonomi sedang dan kerentanan sosial-ekonomi tinggi. Kerentanan sosial-ekonomi rendah yaitu berupa kelompok I, kerentanan sosial-ekonomi sedang berupa kelompok IV dan V, sedangkan kerentanan sosial-ekonomi tinggi pada kelompok II dan III.

Kerentanan sosial-ekonomi rendah pada daerah penelitian terdapat pada 10 RW dengan luas wilayah mencakup 151 hektar atau 45 % dari total wilayah kerentanan sosial-ekonomi. Wilayah kerentanan sosial-ekonomi rendah banyak terdapat di Kelurahan Kandang Panjang dan Kelurahan Panjang Wetan. Wilayah ini banyak terdapat pada pusat dari pemerintahan Kecamatan Pekalongan Utara yaitu Kelurahan Panjang Wetan sehingga memiliki kondisi sosial-ekonomi yang lebih baik.

Kerentanan sosial-ekonomi sedang terdapat pada 13 RW dengan luas wilayah sebesar 114 hektar atau 34 persen dari seluruh wilayah kerentanan. Wilayah ini sebagian besar terdapat pada bagian utara dan barat daerah penelitian yaitu berada pada Kelurahan Bandengan dan Kelurahan Panjang Wetan. Selain itu wilayah ini juga terdapat pada Kelurahan Krapyak Lor dan Kelurahan Kandang Panjang.

Kerentanan sosial-ekonomi tinggi terdapat pada 10 RW yang luas wilayahnya mencapai 67 hektar atau sebesar 21 persen dari wilayah kerentanan sosial-ekonomi. Dominasi wilayah ini banyak terdapat pada bagian utara daerah penelitian yang jaraknya dekat dengan laut. Wilayah ini sebagian besar terdapat pada Kelurahan Panjang Baru dan Kelurahan Bandengan. Wilayah ini dengan kondisi sosial-ekonomi yang buruk sehingga kerentanannya tinggi. Sebaran wilayah kerentanan sosial-ekonomi dapat dilihat pada Gambar 5.21.



Gambar 5.21. Peta Wilayah Kerentanan Sosial-Ekonomi

5.6 Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob

Kerentanan wilayah terhadap banjir rob merupakan gabungan antara faktor-faktor penentu tingkat kerentanan sosial-ekonomi dengan faktor-faktor wilayah bahaya dari banjir rob itu sendiri. Telah dijelaskan di atas bahwa faktor-faktor penentu tingkat kerentanan sosial-ekonomi dihasilkan dari variabel kepadatan bangunan, persentase keluarga miskin, kepadatan penduduk, persentase usia balita, dan persentase usia tua. Sedangkan faktor-faktor kerawanan banjir itu sendiri dilihat dari variabel ketinggian banjir rob, lama genangan rob dan intensitas banjir rob.

Kerentanan wilayah terhadap banjir rob dibuat dengan analisis statistik dengan analisis cluster dengan menggunakan metode K-means. Dari perhitungan dengan menggunakan analisis cluster dibentuk menjadi lima kelompok wilayah. Kelima kelompok wilayah tersebut mempunyai kriteria-kriteria tertentu yang membedakan kelima kelompok tersebut. Kriteria-kriteria tersebut dapat dilihat pada Tabel 5.10. di bawah ini.

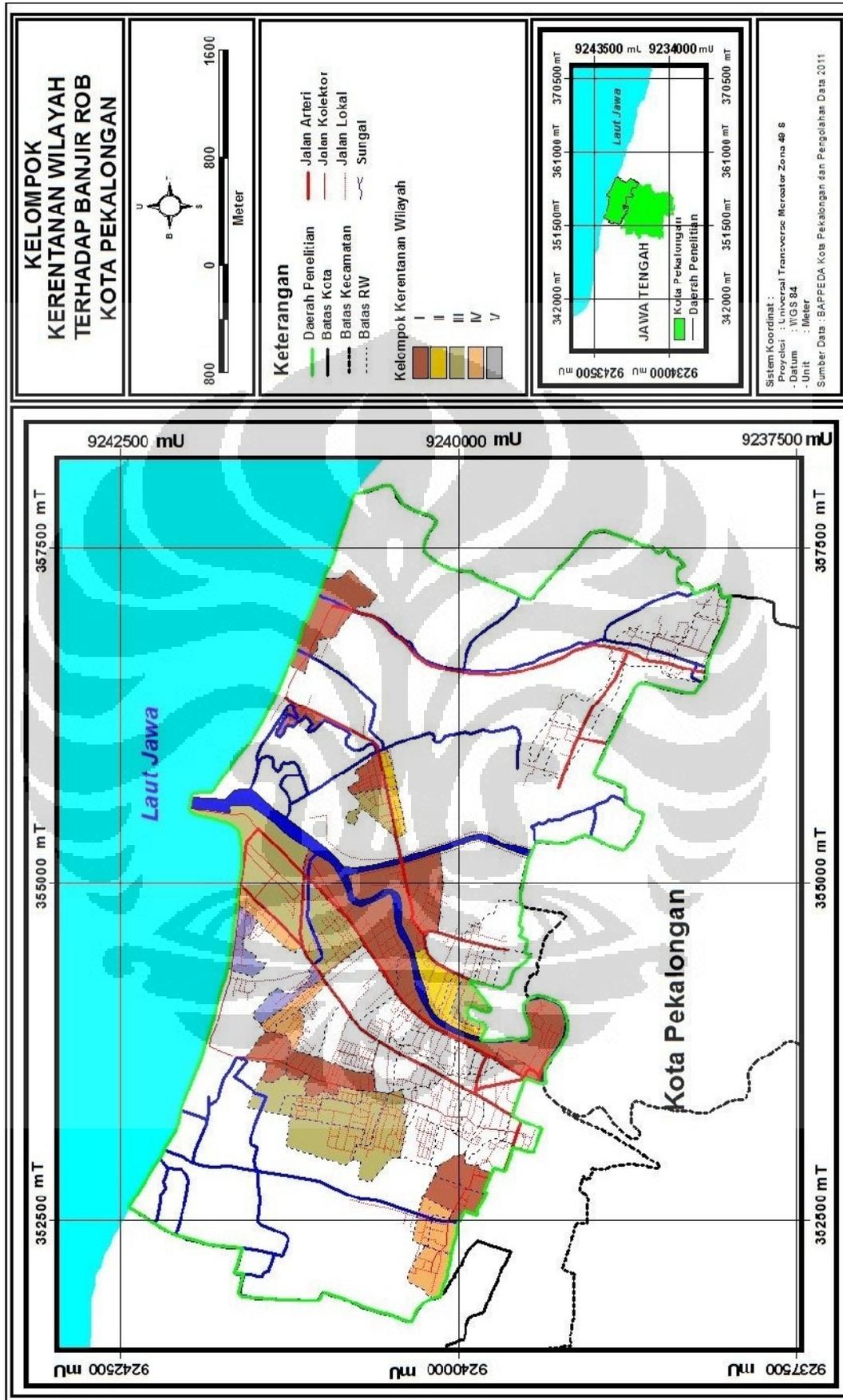
Tabel 5.10. Kelompok Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob

No	Variabel	Kelompok				
		I	II	III	IV	V
1	Ketinggian Banjir	-1,04444	0,23795	0,24699	0,95621	1,81064
2	Intensitas Banjir	-0,73276	-0,23311	0,64735	0,13712	1,53833
3	Lama Genangan Banjir	-1,10460	0,69050	0,51834	0,63309	1,01478
4	Kepadatan Bangunan	-0,51490	1,33368	-0,50899	0,88483	0,05799
5	Persentase Keluarga Miskin	-0,03503	-0,25203	-0,73965	0,67208	2,02645
6	Kepadatan Penduduk	-0,30397	0,47345	-0,60038	1,25347	-0,18177
7	Persentase Usia Balita	-0,30983	-0,60763	-0,14439	1,04680	0,58356
8	Persentase Usia Tua	0,14803	-1,08953	-0,56845	0,92966	1,05993

[Sumber : Hasil perhitungan metode K-means dengan SPSS 17.00]

Dari hasil perhitungan dengan metode K-means bahwa dibuat menjadi lima kelompok wilayah yang dapat dilihat dari Tabel 5.10 di atas. Tabel di atas yang berarti bahwa apabila angka negatif berarti data berada di bawah rata-rata total. Sedangkan angka positif berarti data berada di atas rata-rata total. Dari hal tersebut dapat di deskripsikan bahwa.

- a. Kelompok I yaitu wilayah dengan ketinggian banjir, lama genangan, intensitas banjir, kepadatan bangunan, kepadatan penduduk, persentase keluarga miskin dan persentase usia balita berada di bawah rata-rata nilai total. Sedangkan persentase penduduk usia tua berada di atas rata-rata nilai total.
- b. Kelompok II yaitu wilayah dengan ketinggian banjir, lama genangan, kepadatan bangunan, dan kepadatan penduduk berada di atas rata-rata nilai total. Sedangkan intensitas banjir, persentase penduduk usia balita, persentase penduduk usia tua dan persentase keluarga miskin berada di bawah rata-rata nilai total.
- c. Kelompok III yaitu wilayah dengan ketinggian banjir, intensitas banjir, dan lama genangan banjir berada di atas rata-rata nilai total. Sedangkan persentase penduduk usia balita, persentase penduduk usia tua, persentase keluarga miskin, kepadatan bangunan dan kepadatan penduduk berada di bawah rata-rata nilai total.
- d. Kelompok IV yaitu wilayah dengan ketinggian banjir, intensitas banjir, lama genangan banjir, persentase penduduk usia balita, persentase penduduk usia tua, persentase keluarga miskin, kepadatan bangunan dan kepadatan penduduk berada di atas rata-rata nilai total.
- e. Kelompok V yaitu wilayah dengan ketinggian banjir, intensitas banjir, lama genangan banjir, persentase penduduk usia balita, penduduk usia tua, kepadatan bangunan dan persentase keluarga miskin berada di atas rata-rata nilai total. Sedangkan kepadatan penduduk berada di bawah rata-rata nilai total.



Gambar 5.22. Peta Kelompok Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob

Tabel 5.11. Nilai Rata-rata dari Kelompok Kerentanan Wilayah Terhadap banjir Rob

No	Variabel	Kelompok				
		I	II	III	IV	V
1	Ketinggian Banjir	17	54	54	75	99
2	Intensitas Banjir	28	43	71	55	98
3	Lama Genangan Banjir	39	89	84	88	98
4	Kepadatan Bangunan	24	50	24	44	32
5	Persentase Keluarga Miskin	44	39	28	59	90
6	Kepadatan Penduduk	116	166	97	216	124
7	Persentase Usia Balita	7	7	8	11	10
8	Persentase Usia Tua	4	1	2	6	7

[Sumber : Pengolahan Data Hasil SPSS 17.00]

Dari Tabel 5.11. dapat dilihat nilai rata-rata tiap parameter dari kelompok kerentanan wilayah terhadap banjir rob :

1. Kelompok I dengan kondisi sosial-ekonomi yaitu kepadatan bangunan sebesar 24 bangunan/hektar, persentase keluarga miskin sebesar 44 %, kepadatan penduduk sebesar 116 jiwa/hektar, persentase usia balita sebesar 7 %, dan persentase usia tua sebesar 4 %. Sedangkan dari parameter bahaya banjir rob yaitu persentase luas wilayah ketinggian banjir lebih dari 30 cm sebesar 17 %, wilayah intensitas banjir lebih dari 10 kali sebesar 28 % dan wilayah lama genangan banjir lebih dari 1 jam sebesar 39 %.
2. Kelompok II dengan kondisi sosial-ekonomi yaitu kepadatan bangunan sebesar 50 bangunan/hektar, persentase keluarga miskin sebesar 39 %, kepadatan penduduk sebesar 166 jiwa/hektar, persentase usia balita sebesar 7 %, dan persentase usia tua sebesar 1 %. Sedangkan dari parameter bahaya banjir rob yaitu persentase luas wilayah ketinggian banjir lebih dari 30 cm sebesar 54 %, wilayah intensitas banjir lebih dari 35 kali sebesar 43 % dan wilayah lama genangan banjir lebih dari 1 jam sebesar 89 %.

3. Kelompok III dengan kondisi sosial-ekonomi yaitu kepadatan bangunan sebesar 24 bangunan/hektar, persentase keluarga miskin sebesar 28 %, kepadatan penduduk sebesar 97 jiwa/hektar, persentase usia balita sebesar 8 %, dan persentase usia tua sebesar 2 %. Sedangkan dari parameter bahaya banjir rob yaitu persentase luas wilayah ketinggian banjir lebih dari 30 cm sebesar 54 %, wilayah intensitas banjir lebih dari 10 kali sebesar 71 % dan wilayah lama genangan banjir lebih dari 1 jam sebesar 84 %.
4. Kelompok IV dengan kondisi sosial-ekonomi yaitu kepadatan bangunan sebesar 44 bangunan/hektar, persentase keluarga miskin sebesar 59 %, kepadatan penduduk sebesar 216 jiwa/hektar, persentase usia balita sebesar 11 %, dan persentase usia tua sebesar 6 %. Sedangkan dari parameter bahaya banjir rob yaitu persentase luas wilayah ketinggian banjir lebih dari 30 cm sebesar 75 %, wilayah intensitas banjir lebih dari 10 kali sebesar 55 % dan wilayah lama genangan banjir lebih dari 1 jam sebesar 88 %.
5. Kelompok V dengan kondisi sosial-ekonomi yaitu kepadatan bangunan sebesar 32 bangunan/hektar, persentase keluarga miskin sebesar 90 %, kepadatan penduduk sebesar 124 jiwa/hektar, persentase usia balita sebesar 10 %, dan persentase usia tua sebesar 7 %. Sedangkan dari parameter bahaya banjir rob yaitu persentase luas wilayah ketinggian banjir lebih dari 30 cm sebesar 99 %, wilayah intensitas banjir lebih dari 10 kali sebesar 98 % dan wilayah lama genangan banjir lebih dari 1 jam sebesar 98 %.

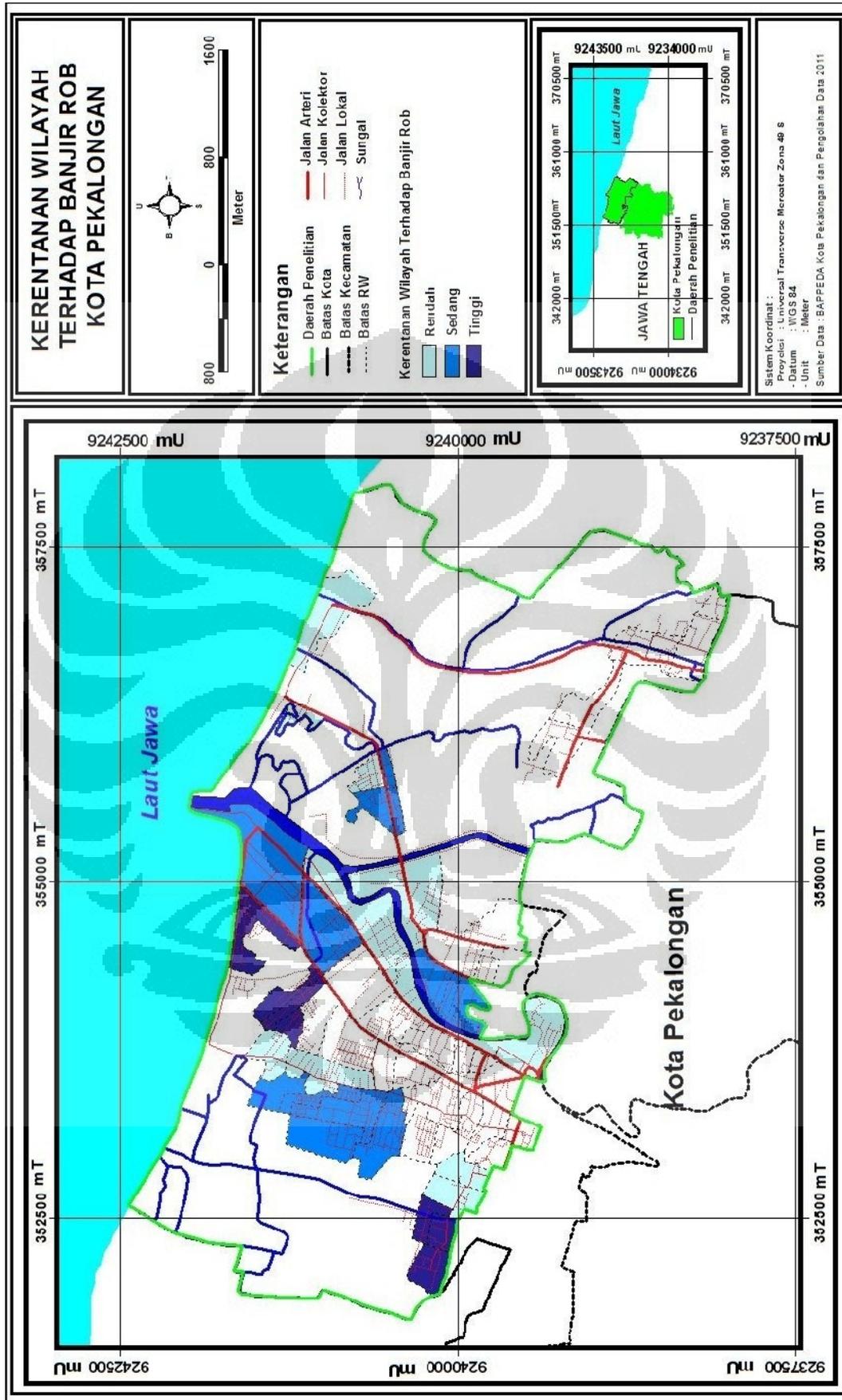
Dari kelima kelompok kerentanan wilayah terhadap banjir rob dibentuk menjadi tiga tingkat kerentanan wilayah yaitu kerentanan wilayah rendah, kerentanan wilayah sedang dan kerentanan wilayah tinggi. Kerentanan wilayah rendah yaitu berupa kelompok I, kerentanan wilayah sedang berupa kelompok II dan kelompok III, sedangkan kerentanan wilayah tinggi pada kelompok IV dan kelompok V.

Kerentanan wilayah terhadap banjir rob pada wilayah pesisir Kota Pekalongan didominasi oleh kerentanan wilayah rendah. Kerentanan wilayah rendah merupakan wilayah dengan dominasi wilayah faktor wilayah bahaya

rendah banjir rob dan kerentanan kondisi sosial-ekonomi rendah. Wilayah ini mencakup luasan wilayah sebesar 148 hektar atau sebesar 44 persen dari luas total wilayah yang rentan terhadap banjir rob dan menggenangi 12 RW. Wilayah ini banyak tersebar di bagian selatan dan tengah daerah penelitian yang letaknya dekat dengan sungai dan jauh dari laut. Namun wilayah ini juga terdapat pada bagian utara Kelurahan Degayu dimana wilayah ini dekat dengan laut. Akan tetapi wilayah ini memiliki kondisi wilayah yang relatif lebih tinggi sehingga persentase wilayah yang terkena banjir relatif sedikit. Wilayah ini juga dengan karakteristik kondisi sosial-ekonomi relatif baik sehingga kerentanan sosial-ekonominya rendah. Dominasi kerentanan wilayah rendah terdapat di Kelurahan Panjang Wetan.

Wilayah pesisir dengan tingkat kerentanan wilayah sedang terhadap banjir rob mencakup wilayah sebesar 141 hektar atau sebesar 42 persen dari total wilayah yang rentan terhadap banjir rob. Wilayah ini didominasi oleh wilayah bahaya berada di atas rata-rata nilai total namun tingkat kerentanan dari segi sosial ekonominya berada di bawah rata-rata nilai total. Wilayah ini tersebar pada bagian tengah yang dekat dengan sungai utama. Wilayah dengan kerentanan wilayah sedang dominasinya terdapat pada Kelurahan Panjang Wetan, Kelurahan Kandang Panjang dan Kelurahan Krapyak Lor yang terdapat di 13 RW.

Kerentanan wilayah tinggi memiliki kondisi wilayah bahaya banjir rob tinggi dan kerentanan sosial-ekonomi tinggi. Wilayah ini mencakup 8 RW dengan luas wilayah sebesar 44 persen atau sebesar 13 persen dari luas wilayah yang rentan terhadap banjir rob. Wilayah ini sebagian besar terdapat pada bagian utara pada Kelurahan Panjang Baru dengan kondisi wilayah pada ketinggian kurang dari 40 cm. Kerentanan wilayah tinggi juga terdapat pada bagian selatan yang terdapat pada Kelurahan Bandengan. Wilayah ini dikarenakan adanya tanggul pantai yang jebol sehingga tidak ada penahan air dari laut. Akibatnya air memasuki daratan melalui drainase dan menggenangi wilayah pemukiman dan sawah irigasi. Dalam setahun ini sawah tersebut selalu tergenang air laut dan mengakibatkan tidak dapat ditanami lagi. Sebaran wilayah kerentanan terhadap banjir rob dapat dilihat pada Gambar 5.23.



Gambar 5.23. Peta Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob

BAB VI

KESIMPULAN

Luas wilayah banjir rob di Kota Pekalongan sebesar 711 hektar atau sebesar 15,71 % dari luas total Kota Pekalongan. Banjir Rob di Kota Pekalongan didominasi dengan ketinggian banjir antara 20-50 cm. Semakin kearah utara wilayah bahaya bahaya banjir rob semakin tinggi karena wilayah dekat dengan laut. Selain itu semakin dekat dengan sungai maka tingkat bahaya banjir rob pun semakin tinggi karena sungai sebagai jalur masuknya air laut ke daratan.

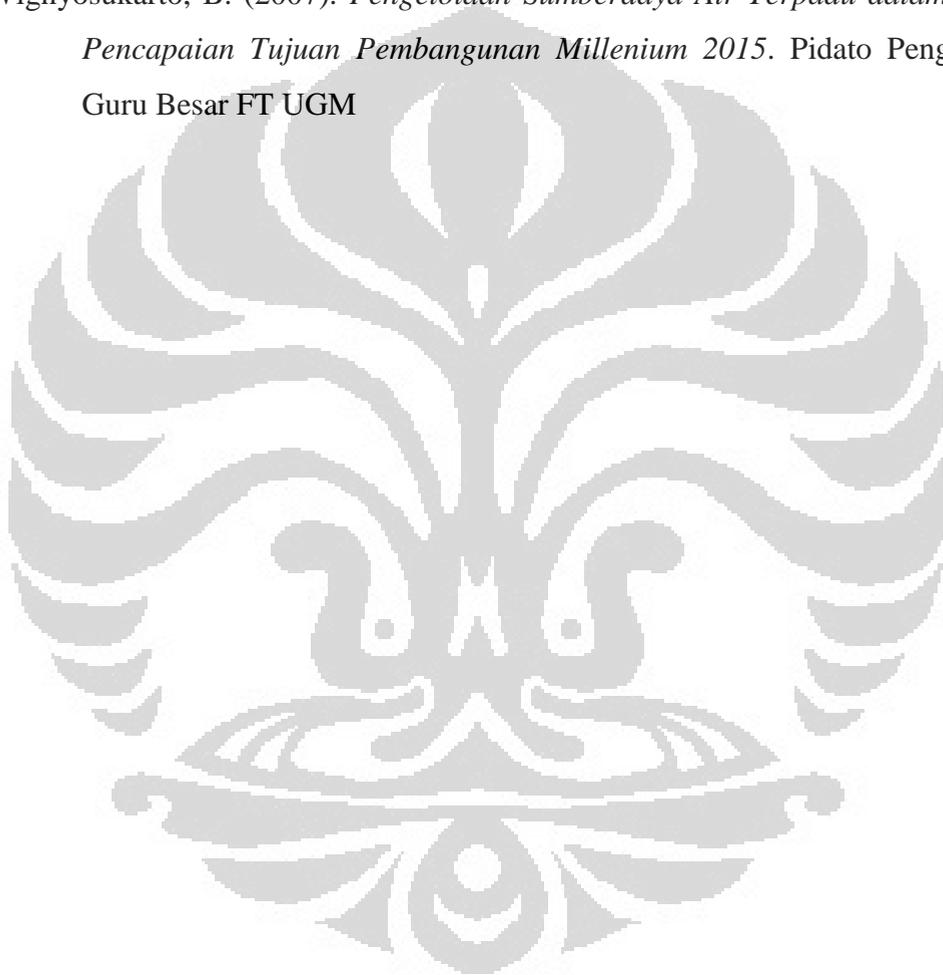
Berdasarkan analisis cluster dengan menggunakan metode K-means kerentanan wilayah terhadap banjir rob pada daerah penelitian didominasi pada kerentanan wilayah sedang. Wilayah ini dengan kondisi bahaya banjir rob tinggi dan kondisi kerentanan sosial-ekonomi rendah. Sedangkan wilayah dengan tingkat kerentanan sosial-ekonomi tinggi dan wilayah bahaya banjir rob tinggi. Kerentanan wilayah terhadap banjir rob cenderung tinggi pada wilayah yang yang dekat laut dan sungai. Hal ini karena sungai dan laut merupakan sebagai media masuknya air laut ke daratan. Selain itu kondisi sosial ekonominya juga semakin rendah sehingga tingkat kerentanan dari segi sosial-ekonominya semakin tinggi.

DAFTAR PUSTAKA

- Agusta, Yudi. Pebruari .(2007). *K-Means-Penerapan, Permasalahan dan Metode Terkait*. Jurnal Sistem dan Informatika Vol.3 : 47-60.
- Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan. (2010). *Hasil Sensus Penduduk Kota Pekalongan Tahun 2010*.
- BAKORNAS PB. (2002). *Arahan Kebijakan Mitigasi Bencana Perkotaan di Indonesia*. Jakarta.
- BAKORNAS PB. (2007). *Pengenalan Karakteristik Bencana dan Upaya Mitigasinya di Indonesia*. Jakarta
- Bappeda Kota Pekalongan dan Badan Pusat Statistik Kota Pekalongan. (2009). *Kota Pekalongan Dalam Angka Tahun 2009*. Kota Pekalongan
- Budiharjo, Eko. (2009). *Perumahan dan Permukiman Indonesia*. Bandung : Alumni
- Cutter, S. L. (1996). *Vulnerability to environmental hazards*. Progress in Human Geography
- Cutter, Susan L, dkk. (2009). *Social Vulnerability to Climate Variability Hazards: A Review of the Literature*. Department of Geography University of South Carolina.
- CIESIN (The Center for International Earth Science Information Network). (2007). <http://sedac.ciesin.columbia.edu/gpw/lec2.jsp>
- Diposaptono, S. dan Budiman.(2007). *Hidup Akrap Dengan Gempa dan Tsunami*. Bogor: Sarana Komunikasi Utama
- Enarson, E. and B. H. Morrow (1998). *The Gendered Terrain of Disaster*. Westport, CT: Praeger.
- Good Local Governance (GLG) Jawa Tengah. (2008). *Pedoman Penyusunan Rencana Aksi Daerah (RAD) Pengurangan Risiko Bencana (PRB) bagi Kabupaten/Kota*. Semarang. Editor: Sdr. Thres Sanctyeka
- Kodoatie,Robert. J, dan Sugiyanto. (2002). *Banjir, Beberapa Penyebab dan Metode Pengendaliannya Dalam Perspektif Lingkungan*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar

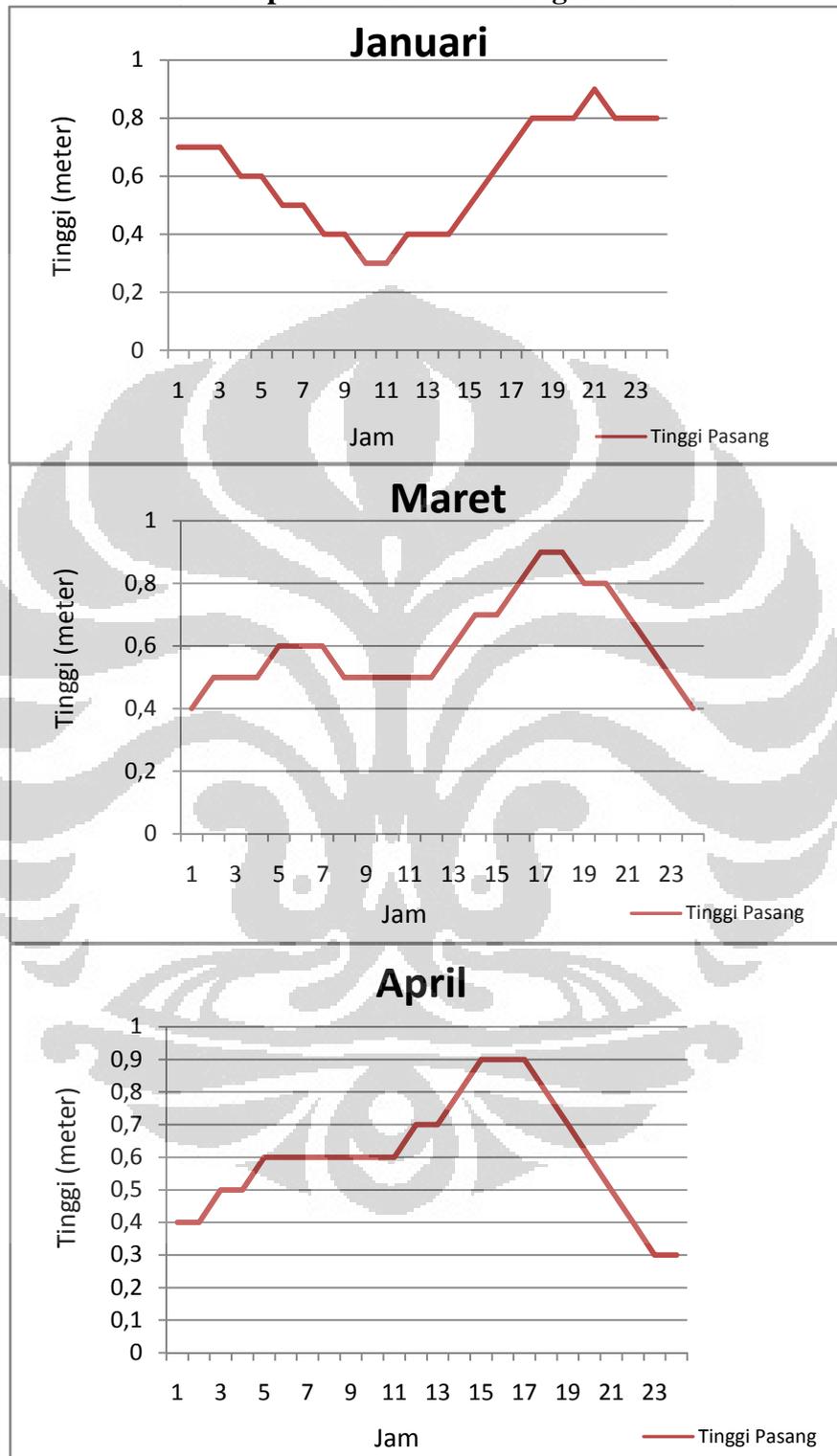
- Miladan, Nur. (2009). *Kajian Wilayah Pesisir Kota Semarang terhadap Perubahan Iklim*. Tesis Universitas Diponegoro. Semarang.
- Ngo, E. B. (2001). *When disasters and age collide: Reviewing vulnerability of the elderly*. *Natural Hazards Review*
- Noson, L. (2000). *Hazard Mapping and Risk Assessment, Proceeding of The Regional Workshop on Best in Disaster Mitigation*.
- Nurhayati, Dewi. (2010). *Kerentanan Bencana Jawa Barat*. Badan Pengelolaan Lingkungan Hidup (BPLHD) Jawa Barat.
- Pratomo, Agus Joko. (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.
- Pratiwi, Nila AH. (2009). *Pola Migrasi Masyarakat Sebagai Akibat Perubahan Iklim Global Jangka Pende*. Program Studi Perencanaan Wilayah Dan Kota (Fakultas Teknik Universitas Diponegoro). Semarang
- Pravitasari, Anindya Apriliyanti. (2009). *Penentuan Banyak Kelompok dalam Fuzzy C-Means Cluster Berdasarkan Proporsi Eigen Value Dari Matriks Similarity dan Indeks XB (Xie dan Beni)*. Dosen Jurusan Statistika, FMIPA. Universitas Padjadjaran Bandung
- Rismawan, Tedy. dan Sri Kusumadewi. (2008). *Aplikasi K-means untuk Pengelompokan Mahasiswa Berdasarkan Nilai Body Mass Index (BMI) dan Ukuran Kerangka*. Yogyakarta.
- Safuan, Akhmad. (2011). *Banjir Rob Kembali Genangi Pantura..* 23 January 2011. (<http://www.mediaindonesia.com>). Diakses pada 4 April 2011
- Sanjaya, Hartanto. (2006). *Spatial Analyst: Interpolasi Grid dari Data Titik*. 6 April 2006. <http://hartanto.wordpress.com/2006/04/06/sa-interpolasi-grid-dari-data-titik/>. Diakses pada 15 Desember 2011
- Santoso, B. (2007). *Data Mining: Teknik Pemanfaatan Data untuk Keperluan Bisnis*. Yogyakarta: Graha Ilmu
- Saputri, Kena Satya. (2005). *Banjir Rob di Kota Semarang*. Skripsi Sarjana Departemen Geografi, FMIPA UI Depok.

- Trisasongko BH, DR Panuju, Harimurti, AF Ramly, H Subroto. (2008). *Kajian spasial kesetimbangan air pada skala DAS*. Publikasi Teknis DATIN, Kementrian Negara Lingkungan Hidup. Jakarta.
- Wahana Lingkungan Hidup Indonesia. (2006). *Potret Kerusakan Lingkungan Pesisir Jawa*. www.unfccc.int. Diakses pada 4 April 2011
- Wahyudi, S. Imam, dkk. (2001). *Studi Penanggulangan Rob Kota Pekalongan*. BAPPEDA Kota Pekalongan
- Wignyosukarto, B. (2007). *Pengelolaan Sumberdaya Air Terpadu dalam Upaya Pencapaian Tujuan Pembangunan Millenium 2015*. Pidato Pengukuhan Guru Besar FT UGM

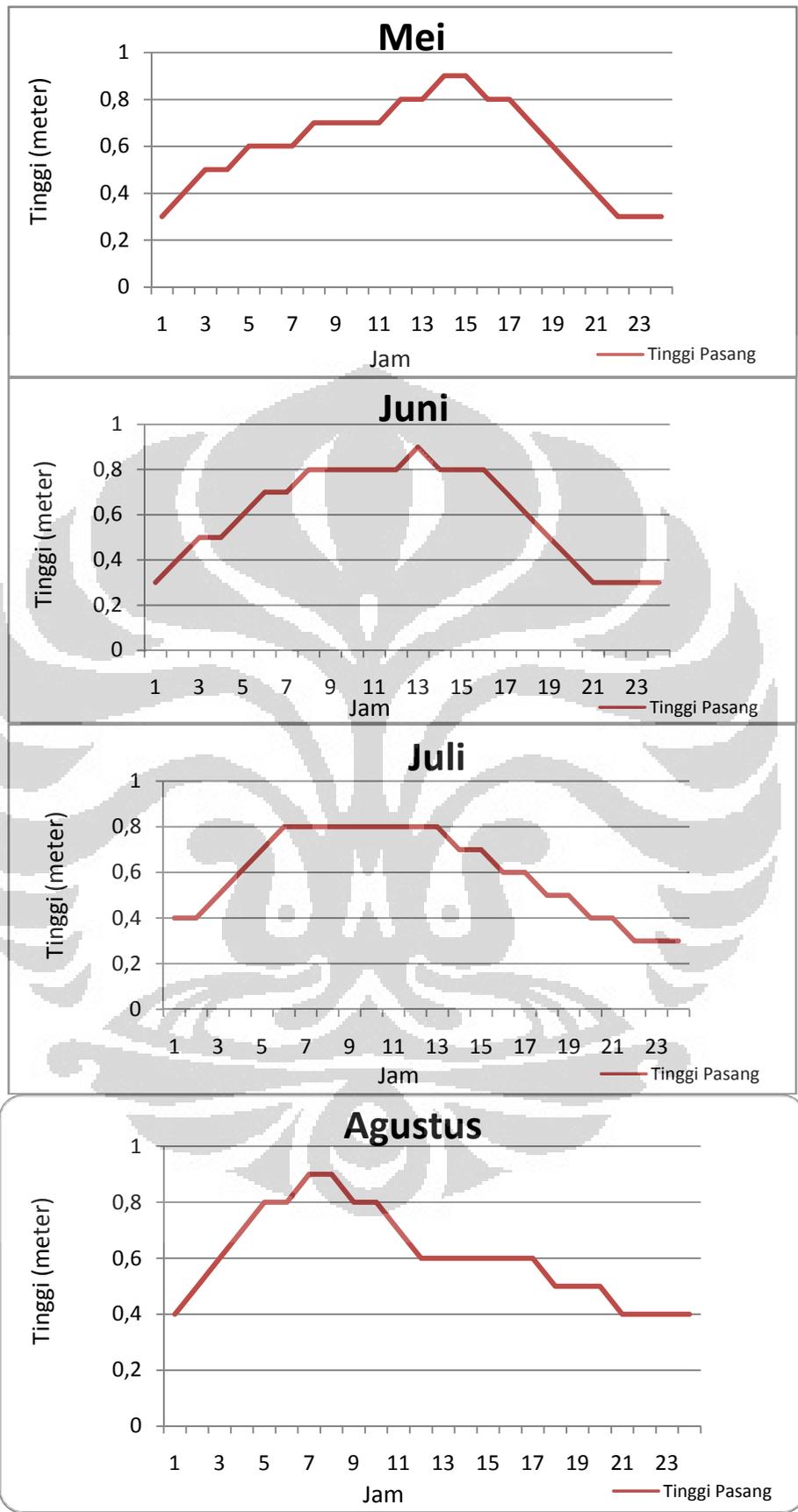


LAMPIRAN

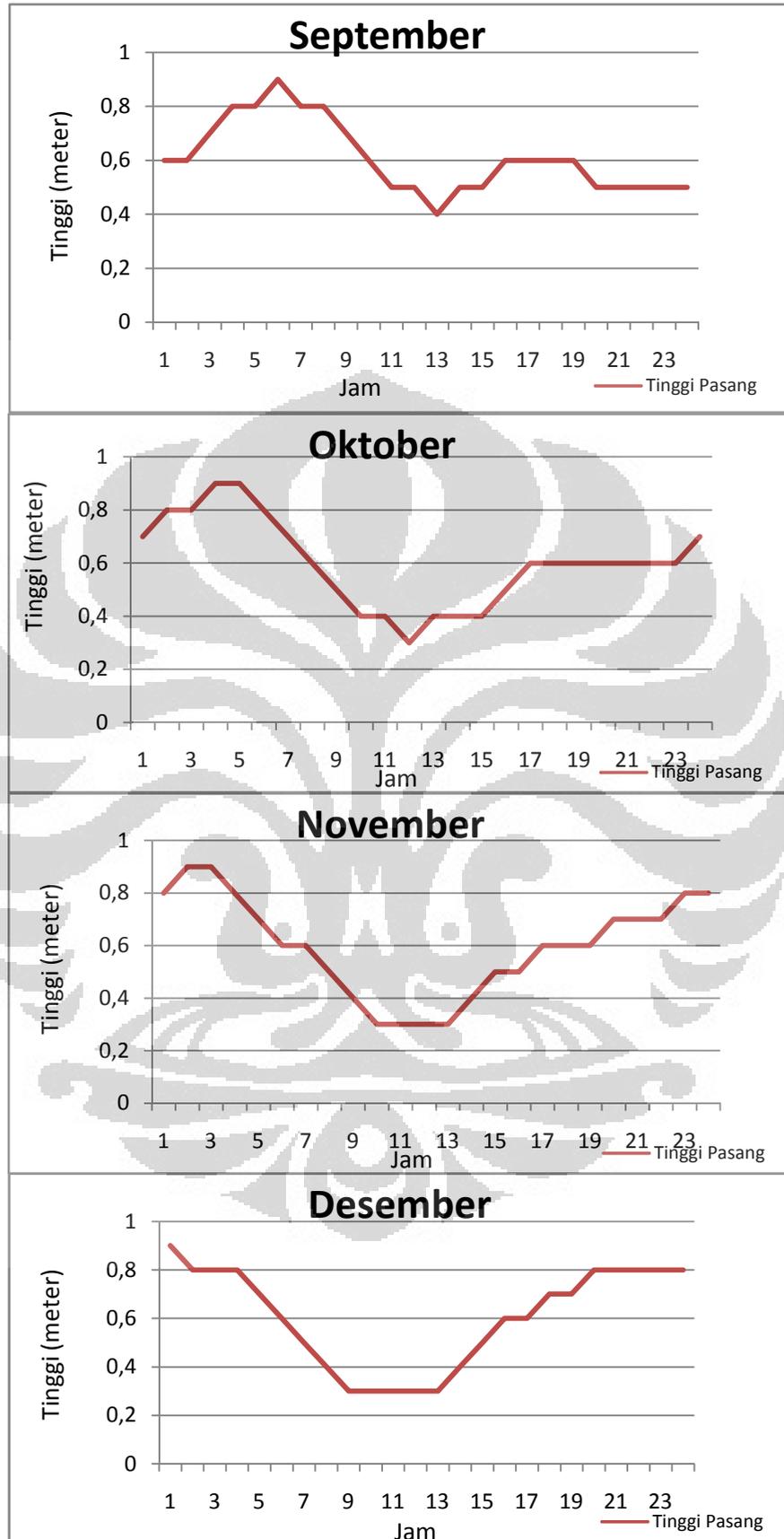
Lampiran 1. Grafik Pasang Surut



lanjutan



lanjutan



[Sumber : BAPPEDA Kota Pekalongan, 2010]

Lampiran 2. Data Wilayah Banjir Rob

KODE	TB	IB	LB	KB	M	KP	B	T
A2	0,58	2,24	9,10	16	45	120	10	5
A3	20,58	14,23	19,65	28	49	120	12	6
A4	88,11	76,63	80,56	36	57	225	11	6
A5	45,17	40,31	63,37	43	40	193	14	7
A6	93,22	95,91	100,00	31	42	146	15	7
B6	41,32	55,15	64,98	33	32	159	9	1
B7	42,88	38,16	67,58	16	18	56	6	1
B9	63,63	67,03	100,01	18	16	52	8	1
B91	56,00	97,27	95,26	18	34	144	8	1
B92	59,61	62,00	60,10	30	12	150	8	1
C4	12,46	35,11	44,05	20	45	69	7	5
C5	83,98	84,94	100,02	59	58	296	8	6
C6	98,50	100,00	100,00	34	97	126	10	7
C7	54,77	7,34	81,10	59	93	277	8	6
C8	18,39	29,30	30,98	20	72	115	7	5
C9	82,29	23,16	99,98	34	66	156	8	5
C91	99,75	96,97	96,42	30	82	121	9	6
D1	23,11	17,25	37,65	15	52	59	6	5
D6	2,77	14,01	37,19	20	25	120	4	4
D8	37,45	44,72	76,80	32	45	130	7	6
D91	71,36	85,86	87,98	26	37	74	6	5
D93	23,09	47,66	61,99	11	42	52	3	3
D94	59,42	87,80	100,00	8	38	20	10	8
E1	24,30	33,04	40,22	13	57	77	8	1
E3	60,92	75,32	86,76	46	53	143	6	1
E5	49,01	73,33	92,98	64	59	132	6	1
E6	49,52	54,66	85,57	31	41	68	8	2
E9	44,28	87,95	97,10	36	23	147	6	1
E91	2,57	33,80	43,65	41	12	217	7	1

KODE	TB	IB	LB	KB	M	KP	B	T
E92	72,55	23,95	87,77	41	22	179	7	1
E93	33,38	0,00	88,95	49	21	208	7	1
E94	27,44	45,07	38,99	33	14	179	6	1
F9	12,95	14,08	24,95	38	65	130	10	8

[Sumber : Kantor Kelurahan Daerah Penelitian

Keterangan :

- A : Kelurahan Bandengan
 B : Kelurahan Kandang Panjang
 C : Kelurahan Panjang Baru
 D : Kelurahan Panjang Wetan
 E : Kelurahan Krapyak Lor
 F : Kelurahan Degayu
 KB : Kepadatan Bangunan (bangunan/ha)
 M : Persentase Keluarga Miskin (%)
 KP : Kepadatan Penduduk (jiwa/ha)
 B : Persentase Penduduk Usia Balita (%)
 T : Persentase Penduduk Usia Tua (%)
 TB : Luas Wilayah Tinggi Banjir >30 cm (%)
 IB : Luas Wilayah Intensitas Banjir > 10 (%)
 LB : Luas Wilayah Lama Genangan Banjir > 1 jam (%)

Lampiran 3. Standar Deviasi Data

KODE	ZTB	ZIB	ZLB	ZKB	ZM	ZKP	ZB	ZT
A2	-1.62116	-1.54277	-2.16241	-1.07596	0.02857	-0.23637	0.78209	0.47371
A3	-0.92467	-1.15894	-1.78626	-0.22550	0.20816	-0.23637	1.57622	0.86452
A4	1.42704	0.83869	0.38547	0.34147	0.56732	1.40167	1.17916	0.86452
A5	-0.06833	-0.32403	-0.22743	0.83758	-0.19591	0.90246	2.37035	1.25533
A6	1.60500	1.45590	1.07860	-0.01289	-0.10612	0.16924	2.76741	1.25533
B6	-0.20241	0.15104	-0.17003	0.12886	-0.55508	0.37205	0.38503	-1.08953
B7	-0.14808	-0.39286	-0.07733	-1.07596	-1.18363	-1.23479	-0.80616	-1.08953
B9	0.57453	0.53136	1.07895	-0.93422	-1.27342	-1.29719	-0.01203	-1.08953
B91	0.30882	1.49944	0.90959	-0.93422	-0.46529	0.13804	-0.01203	-1.08953
B92	0.43454	0.37033	-0.34402	-0.08376	-1.45300	0.23164	-0.01203	-1.08953

KODE	ZTB	ZIB	ZLB	ZKB	ZM	ZKP	ZB	ZT
C4	-1.20745	-0.49050	-0.91628	-0.79248	0.02857	-1.03199	-0.40910	0.47371
C5	1.28322	1.10472	1.07931	1.97153	0.61222	2.50930	-0.01203	0.86452
C6	1.78887	1.58683	1.07860	0.19973	2.36317	-0.14277	0.78209	1.25533
C7	0.26599	-1.37951	0.40472	1.97153	2.18359	2.21289	-0.01203	0.86452
C8	-1.00094	-0.67650	-1.38229	-0.79248	1.24077	-0.31437	-0.40910	0.47371
C9	1.22436	-0.87306	1.07788	0.19973	0.97139	0.32524	-0.01203	0.47371
C91	1.83240	1.48983	0.95095	-0.08376	1.68973	-0.22077	0.38503	0.86452
D1	-0.83656	-1.06226	-1.14447	-1.14684	0.34284	-1.18799	-0.80616	0.47371
D6	-1.54490	-1.16598	-1.16087	-0.79248	-0.86935	-0.23637	-1.60028	0.08290
D8	-0.33718	-0.18285	0.25141	0.05799	0.02857	-0.08037	-0.40910	0.86452
D91	0.84373	1.13417	0.65003	-0.36725	-0.33060	-0.95399	-0.80616	0.47371
D93	-0.83726	-0.08873	-0.27664	-1.43032	-0.10612	-1.29719	-1.99735	-0.30791
D94	0.42792	1.19627	1.07860	-1.64294	-0.28570	-1.79641	0.78209	1.64615
E1	-0.79512	-0.55677	-1.05284	-1.28858	0.56732	-0.90719	-0.01203	-1.08953
E3	0.48016	0.79675	0.60653	1.05019	0.38774	0.12244	-0.80616	-1.08953
E5	0.06540	0.73304	0.82830	2.32589	0.65712	-0.04916	-0.80616	-1.08953
E6	0.08316	0.13536	0.56410	-0.01289	-0.15101	-1.04759	-0.01203	-0.69872
E9	-0.09932	1.20108	0.97520	0.34147	-0.95915	0.18484	-0.80616	-1.08953
E91	-1.55186	-0.53244	-0.93054	0.69583	-1.45300	1.27687	-0.40910	-1.08953
E92	0.88517	-0.84777	0.64254	0.69583	-1.00404	0.68405	-0.40910	-1.08953
E93	-0.47891	-1.61448	0.68461	1.26281	-1.04894	1.13646	-0.40910	-1.08953
E94	-0.68577	-0.17165	-1.09670	0.12886	-1.36321	0.68405	-0.80616	-1.08953
F9	-1.19038	-1.16374	-1.59729	0.48322	0.92649	-0.08037	0.78209	1.64615

[Sumber : Pengolahan Data Menggunakan SPSS 17.00]

Keterangan

ZKB : Z-score Kepadatan Bangunan

ZM : Z-score Persentase Keluarga Miskin

ZKP : Z-score Kepadatan Penduduk

ZB : Z-score Persentase Penduduk Usia Balita

ZT : Z-score Persentase Penduduk Usia Tua

ZTB : Z-score Tinggi Banjir

ZIB : Z-score Intensitas Banjir

ZLB : Z-score Lama Genangan Ban

Lampiran 4. Luas Wilayah Daerah Penelitian

Kelurahan	Luas Wilayah (ha)	persen (%)
Kel. Bandengan	218,318	16
Kel. Kandang Panjang	157,837	11
Kel. Panjang Wetan	159,984	11
Kel. Krapyak Lor	306,996	22
Kel. Degayu	431,560	31
Kel. Panjang Baru	117,039	8
Jumlah	1.391,734	100

[Sumber : Kecamatan Pekalongan Utara]

Lampiran 5. Wilayah Ketinggian Kota Pekalongan

Ketinggian Wilayah (mdpl)	Luas Wilayah (ha)	Persentase (%)
0 - 1	1.285	27
1 - 3	2.614	56
3 - 5	712	15
5 - 8	98	2

[Sumber : Pengolahan Data]

Lampiran 6. Kepadatan Bangunan di Wilayah Banjir Rob

Tingkat Kepadatan Bangunan	Luas Wilayah (ha)	Persen Luas Wilayah (%)	Jumlah Rw
Sangat Rendah (10 bangunan/ha).	40	12	1
Rendah (11 – 40 bangunan/ha)	257	77	24
Sedang (41 - 60 bangunan/ha)	31	9	7
Tinggi (61 - 80 bangunan/ha)	5	2	1
Jumlah	333	100	33

[Sumber : Kelurahan Pada Daerah Penelitian]

Lampiran 7. Kepadatan Penduduk di Wilayah Banjir Rob

Kepadatan Penduduk	Luas Wilayah (ha)	Persen Luas Wilayah (%)	Jumlah Rw
Rendah (19 - 111 jiwa/hektar)	177	53	9
Sedang (112 - 204 jiwa/hektar)	136	41	19
Tinggi (205 - 297 jiwa/hektar)	20	6	5
Jumlah	333	100	33

[Sumber : Kelurahan Pada Daerah Penelitian]

Lampiran 8. Persentase Penduduk Usia Balita di Wilayah Banjir Rob

Persentase Usia Balita	Luas Wilayah (ha)	Persen Luas Wilayah (%)	Jumlah Rw
Rendah (3 - 7 %)	142	43	15
Sedang (8 - 12 %)	178	53	16
Tinggi (13 - 16 %)	13	4	2
Jumlah	333	100	33

[Sumber : Kelurahan Pada Daerah Penelitian]

Lampiran 9. Persentase Penduduk Usia Tua di Wilayah Banjir Rob

Persentase Usia Tua	Luas Wilayah (ha)	Persen Luas Wilayah (%)	Jumlah Rw
Rendah (1 - 3 %)	145	44	15
Sedang (4 - 6 %)	112	33	13
Tinggi (7 - 9 %)	76	23	5
Jumlah	333	100	33

[Sumber : Kelurahan Pada Daerah Penelitian]

Lampiran 10. Persentase Keluarga Miskin di Wilayah Banjir Rob

Persentase Keluarga Miskin	Luas Wilayah (ha)	Persen Luas Wilayah (%)	Jumlah Rw
Rendah (0 - 33 %)	69	21	10
Sedang (34 - 66 %)	240	72	19
Tinggi (67 - 100 %)	24	7	4
Jumlah	333	100	33

[Sumber : Kelurahan Pada Daerah Penelitian]

Lampiran 11. Wilayah Bahaya Banjir Rob

Tingkat Bahaya Banjir Rob	Luas Wilayah (hektar)	Persen Luas Wilayah (%)	Jumlah Rw
Rendah	115	34	10
Sedang	89	27	11
Tinggi	129	39	12
Jumlah	333	100	33

[Sumber : Pengolahan Data, 2011]

Lampiran 12. Kerentanan Sosial-Ekonomi

Kerentanan Sosial-Ekonomi	Luas Wilayah (hektar)	Persen Luas Wilayah (%)	Jumlah Rw
Kerentanan Sosial-Ekonomi Rendah	150	45	10
Kerentanan Sosial-Ekonomi Sedang	114	34	13
Kerentanan Sosial-Ekonomi Tinggi	69	21	10
Jumlah	333	100	33

[Sumber : Pengolahan Data, 2011]

Lampiran 13. Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob

Tingkat Kerentanan Wilayah	Luas Wilayah (hektar)	Persen Luas Wilayah (%)	Jumlah Rw
Rentan Rendah	148	44	12
Rentan Sedang	141	42	13
Rentan Tinggi	44	13	8
Jumlah	333	100	33

[Sumber : Pengolahan Data, 2011]

Lampiran 14. Kelompok Wilayah Bahaya Banjir Rob Hasil Output SPSS 17.00

Final Cluster Centers

	Cluster		
	1	2	3
Tinggi Banjir > 30 cm	-1,13588	,07464	,87815
Frekuensi Banjir > 10 kali	-,85215	-,45878	1,13067
Lama Genangan > 1 jam	-1,32300	,22998	,89168

Distances between Final Cluster Centers

Cluster	1	2	3
1		2,008	3,591
2	2,008		1,900
3	3,591	1,900	

ANOVA

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Tinggi Banjir > 30 cm	11,109	2	,326	30	34,066	,000
Frekuensi Banjir > 10 kali	12,459	2	,236	30	52,777	,000
Lama Genangan > 1 jam	13,813	2	,146	30	94,741	,000

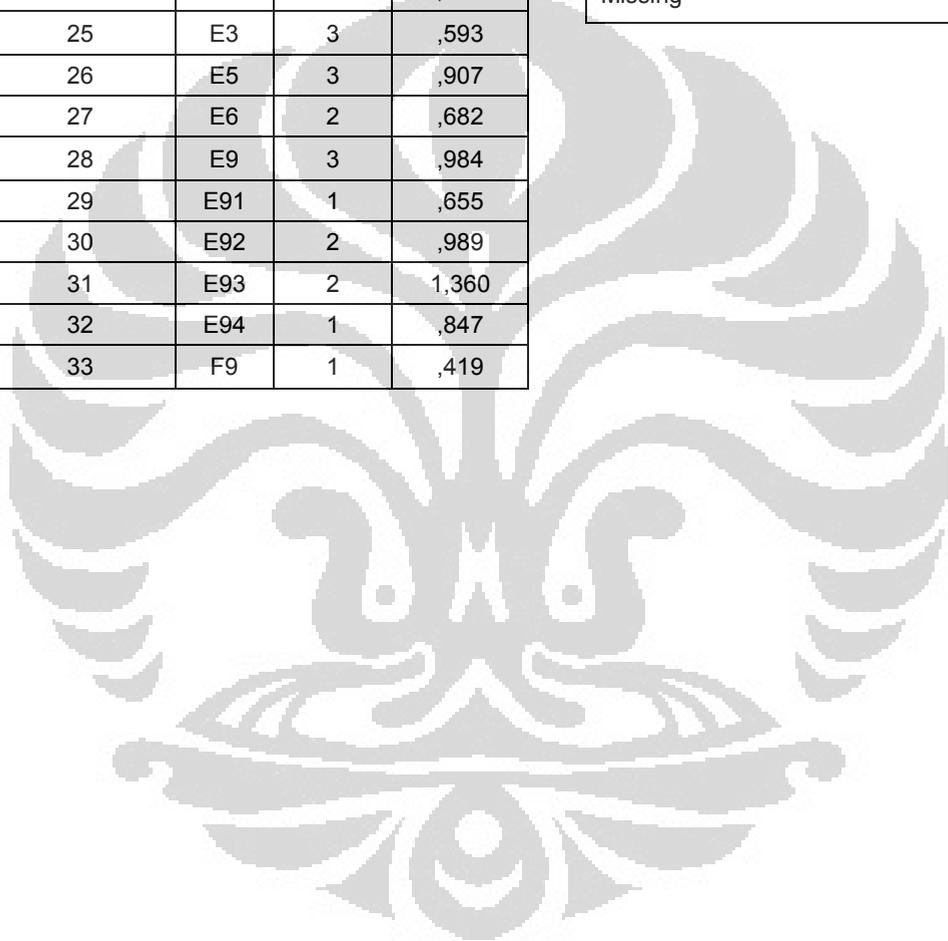
Cluster Membership

Case Number	Kode	Cluster	Distance
1	A2	1	1,190
2	A3	1	,594
3	A4	3	,802
4	A5	2	,498
5	A6	3	,818
6	B6	2	,780
7	B7	2	,385
8	B9	3	,697
9	B91	3	,679
10	B92	2	1,071
11	C4	1	,549
12	C5	3	,447
13	C6	3	1,036
14	C7	2	,956
15	C8	1	,229

Lanjutan lampiran 14

Case Number	Kode	Cluster	Distance
16	C9	2	1,487
17	C91	3	1,021
18	D1	1	,407
19	D6	1	,540
20	D8	2	,496
21	D91	3	,244
22	D93	2	1,107
23	D94	3	,492
24	E1	1	,526
25	E3	3	,593
26	E5	3	,907
27	E6	2	,682
28	E9	3	,984
29	E91	1	,655
30	E92	2	,989
31	E93	2	1,360
32	E94	1	,847
33	F9	1	,419

Number of Cases in each Cluster		
Cluster	1	10,000
	2	11,000
	3	12,000
Valid		33,000
Missing		,000



Lampiran 15. Kelompok Kerentanan Sosial-Ekonomi Hasil Output SPSS 17.00

Final Cluster Centers

Variabel	Cluster				
	1	2	3	4	5
Kepadatan Bangunan	-,87752	1,28053	,01074	,72733	-,73932
Persentase Keluarga Miskin	-,34407	,79181	1,20335	-,75462	-,03877
Kepadatan Penduduk	-,90562	1,75658	-,08557	,51592	-,52498
Persentase Balita	-,64733	,88136	,18650	-,45321	1,47695
Persentase Tua	-,38607	,96223	,92966	-1,08953	1,05993

Distances between Final Cluster Centers

Cluster	1	2	3	4	5
1		4,146	2,506	2,302	2,619
2	4,146		2,379	3,198	3,215
3	2,506	2,379		3,032	1,995
4	2,302	3,198	3,032		3,477
5	2,619	3,215	1,995	3,477	

ANOVA

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Kepadatan Bangunan	5,302	4	,385	28	13,755	,000
Persentase Keluarga Miskin	4,378	4	,517	28	8,460	,000
Kepadatan Penduduk	6,021	4	,283	28	21,303	,000
Persentase Usia balita	4,520	4	,497	28	9,092	,000
Persentase Usia Tua	6,389	4	,230	28	27,767	,000

Cluster Membership

Case Number	Kode	Cluster	Distance
1	A2	5	1,014
2	A3	5	,676
3	A4	2	1,075
4	A5	2	2,050
5	A6	5	1,649
6	B6	4	,926
7	B7	1	1,197
8	B9	1	1,442
9	B91	1	1,574
10	B92	4	1,079
11	C4	1	,917

Lanjutan lampiran 15

Case Number	Kode	Cluster	Distance
12	C5	2	1,373
13	C6	3	1,358
14	C7	2	1,852
15	C8	3	1,123
16	C9	3	,711
17	C91	3	,554
18	D1	1	1,084
19	D6	1	1,358
20	D8	3	1,320
21	D91	1	,937
22	D93	1	1,441
23	D94	5	1,822
24	E1	1	1,450
25	E3	4	1,328
26	E5	4	2,337
27	E6	1	1,192
28	E9	4	,589
29	E91	4	1,089
30	E92	4	,372
31	E93	4	1,015
32	E94	4	,891
33	F9	3	1,081

Cluster	1	10,000
	2	4,000
	3	6,000
	4	9,000
	5	4,000
Valid		33,000
Missing		,000

Lampiran 16. Kelompok Kerentanan Wilayah Terhadap Banjir Rob Hasil Output SPSS 17.00

Final Cluster Centers

Variabel	Cluster				
	1	2	3	4	5
Ketinggian Banjir	-1,04444	,23795	,24699	,95621	1,81064
Intensitas Banjir	-,73276	-,23311	,64735	,13712	1,53833
Lama Genangan Banjir	-1,10460	,69050	,51834	,63309	1,01478
Kepadatan Bangunan	-,51490	1,33368	-,50899	,88483	,05799
Persentase Keluarga Miskin	-,03503	-,25203	-,73965	,67208	2,02645
Kepadatan Penduduk	-,30397	,47345	-,60038	1,25347	-,18177
Persentase Usia Balita	-,30983	-,60763	-,14439	1,04680	,58356
Persentase Usia Tua	,14803	-1,08953	-,56845	,92966	1,05993

Distances between Final Cluster Centers

Cluster	1	2	3	4	5
1		3,287	2,708	3,888	4,901
2	3,287		2,465	3,022	4,359
3	2,708	2,465		3,437	3,849
4	3,888	3,022	3,437		2,766
5	4,901	4,359	3,849	2,766	

ANOVA

	Cluster		Error		F	Sig.
	Mean Square	df	Mean Square	df		
Ketinggian Banjir	6,477	4	,218	28	29,773	,000
Intensitas Banjir	3,819	4	,597	28	6,396	,001
Lama Genangan Banjir	5,858	4	,306	28	19,142	,000
Kepadatan Bangunan	4,333	4	,524	28	8,271	,000
Persentase Keluarga Miskin	4,029	4	,567	28	7,102	,000
Kepadatan Penduduk	3,686	4	,616	28	5,980	,001
Persentase Usia Balita	2,518	4	,783	28	3,215	,027
Persentase Usia Tua	3,838	4	,595	28	6,455	,001

Cluster Membership

Case Number	Kode	Cluster	Distance
1	A2	1	1,931
2	A3	1	2,209
3	A4	4	1,061
4	A5	4	2,177
5	A6	4	2,831
6	B6	3	1,691
7	B7	3	1,795
8	B9	3	1,294
9	B91	3	1,405
10	B92	3	1,590
11	C4	1	,921
12	C5	4	2,265
13	C6	5	,468
14	C7	4	2,888
15	C8	1	1,379
16	C9	4	2,010
17	C91	5	,469
18	D1	1	1,353
19	D6	1	1,700
20	D8	1	1,883
21	D91	3	1,564
22	D93	1	2,455
23	D94	3	3,055
24	E1	1	1,744
25	E3	2	1,334
26	E5	2	1,762
27	E6	3	1,057
28	E9	3	1,653
29	E91	1	2,801
30	E92	2	1,362
31	E93	2	1,882
32	E94	1	2,319
33	F9	1	2,420

Number of Cases in each Cluster

Cluster		
	1	12,000
	2	4,000
	3	9,000
	4	6,000
	5	2,000
Valid		33,000
Missing		,000