

766/FT.01/SKRIP/01/2008

**ANALISA AWAL RISIKO GEMPA BUMI JAKARTA
BARAT DAN SELATAN**

SKRIPSI

Oleh

Reynell
0403010623



**DEPARTEMEN TEKNIK SIPIL
FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
GANJIL 2007/2008**

PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI

Saya menyatakan dengan sesungguhnya bahwa skripsi dengan judul :

ANALISA AWAL RISIKO GEMPA BUMI JAKARTA BARAT DAN SELATAN

yang dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia, sejauh yang saya ketahui bukan merupakan tiruan atau duplikasi dari skripsi yang sudah dipublikasikan dan atau pernah dipakai untuk mendapatkan gelar kesarjanaan di lingkungan Universitas Indonesia maupun di perguruan tinggi atau instansi manapun, kecuali bagian yang sumber informasinya dicantumkan sebagaimana mestinya.

Depok, 7 Januari 2007

Reynell
0403010623

PENGESAHAN

Skripsi dengan judul :

ANALISA AWAL RISIKO GEMPA BUMI JAKARTA BARAT DAN SELATAN

Dibuat untuk melengkapi sebagian persyaratan menjadi Sarjana Teknik pada Program Studi Teknik Sipil Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia. Skripsi ini telah diujikan pada sidang ujian skripsi pada tanggal 4 Januari 2007 dan dinyatakan memenuhi syarat/sah sebagai seminar skripsi pada Departemen Teknik Sipil Fakultas Teknik Universitas Indonesia.

Depok, 03 Januari 2007

Dosen Pembimbing

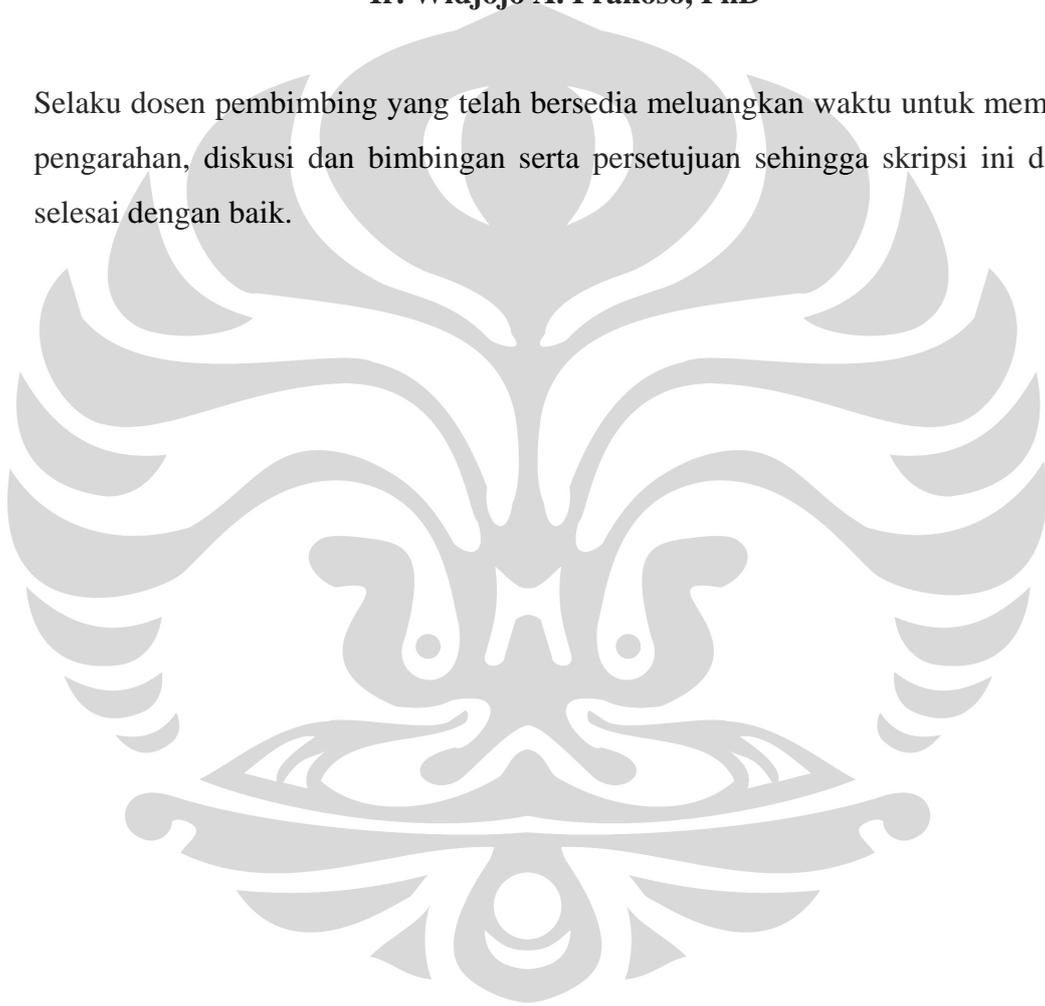
Ir. Widjojo A. Prakoso, Ph.D

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada :

Ir. Widjojo A. Prakoso, PhD

Selaku dosen pembimbing yang telah bersedia meluangkan waktu untuk memberi pengarahan, diskusi dan bimbingan serta persetujuan sehingga skripsi ini dapat selesai dengan baik.



Reynell
NPM 04 03 01 062 3
Departemen Teknik Sipil

Dosen Pembimbing
Ir. Widjojo A. Prakoso, Ph.D

**ANALISA AWAL RISIKO GEMPA BUMI
JAKARTA BARAT DAN JAKARTA SELATAN**

ABSTRAK

Gempa bumi merupakan bencana alam yang dapat menghasilkan bencana besar dan menyebabkan timbulnya kerugian jiwa dan material. Penanganan terhadap bahaya gempa bumi dapat dilakukan apabila dapat diketahui daerah-daerah yang memiliki kerentanan terhadap bencana gempa bumi. Identifikasi terhadap daerah yang memiliki kerentanan terhadap bencana gempa bumi, dapat dilakukan dengan melakukan perhitungan bencana gempa, dimana pada perhitungan, ditentukan variabel yang menyatakan bahaya dan elemen yang terancam akibat dari bahaya tersebut. Berkaitan dengan hal tersebut, maka dalam penulisan skripsi ini, akan dibuat suatu peta Jakarta yang dapat menyatakan daerah-daerah yang rentan terhadap bencana gempa bumi.

Pada penelitian ini, variabel bahaya yang digunakan adalah *Ground Peak Acceleration* (PGA) dan variabel elemen yang terancam akibat bahaya gempa adalah kepadatan penduduk. Peta risiko dibuat dengan melakukan kombinasi antara peta mikrozonasi yang menyatakan PGA dengan peta kepadatan penduduk yang menyatakan jumlah penduduk dalam satu wilayah. Analisa peta dilakukan untuk memastikan peta risiko dapat menyatakan keadaan yang sebenarnya. Diharapkan dengan peta risiko ini, dapat dibuat suatu penanganan terhadap bencana gempa bumi (*pre-disaster* dan *post-disaster*) yang dapat secara nyata mengurangi kerugian akibat dari bencana gempa bumi.

Kata kunci : Peta risiko, PGA, Gempa Bumi, Mikrozonasi

Reynell
NPM 04 03 01 062 3
Civil Department Engineering

Counselor
Ir. Widjojo A. Prakoso, Ph.D

**ANALISA AWAL RISIKO GEMPA BUMI
JAKARTA BARAT DAN JAKARTA SELATAN**

ABSTRAK

Earthquake is a disaster that can bring very dangerous hazards which makes material and life loss, therefore some prediction where about places that maybe dangerous for earthquake is necessary. Some places could bring more hazard than others, even if they had an earthquake right in the bottom of that place. Identification for places that could bring dangerous hazard from earthquake can be done, some prediction for that matter can be done, using some variables, which contain source of the earthquake and things that become danger because of the earthquake. According to that matter, from this paper, can be made a map of Jakarta that identifies places, which bring dangerous hazard because of earthquake.

On this paper, Ground Peak Acceleration used to determine the earthquake and Jakarta's population as the thing that become danger because of the earthquake. Map of Risks, made by combining "peta mikrozonasi" for the PGA and "peta kepadatan penduduk" for the population of Jakarta. Analyze must be done, to determine the accuracy of this research, and can reflect the actual condition on Jakarta. Hopefully, using this "peta risiko", can be made scenario of act, to reduce the loss that caused by earthquake.

Key Words: Peta risiko, PGA, Earthquake, Mikrozonasi

DAFTAR ISI

	Halaman
PERNYATAAN KEASLIAN SKRIPSI.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN	ii
UCAPAN TERIMA KASIH.....	iii
ABSTRAK	iv
DAFTAR ISI	vi
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB I PENDAHULUAN	1
I.1 Latar Belakang	1
I.2 Deskripsi Masalah.....	3
I.3 Maksud dan Tujuan.....	4
I.4 Ruang Lingkup Penelitian.....	4
I.5 Sistematika Penulisan	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	7
II.1. Pendahuluan.....	7
II.2. SNI 03-1726-2002.....	7
II.2.1. Latar Belakang	7
II.2.2. Pasal-pasal yang Digunakan Dalam Penelitian.....	8
II.3. Verifikasi Peta Mikrozonasi.....	12
II.4. Peta.....	15
II.5. Risiko Gempa.....	18
BAB III METODE PENELITIAN.....	22
III.1. Kegiatan Penelitian	22
III.2. Bagan Alir Rancangan Penelitian	23
III.3. Langkah-Langkah Rancangan Penelitian.....	24

III.4.	Program dan Data-Data <i>EDUSHAKE</i>	26
III.4.1.	Lapisan Tanah	26
III.4.2.	γ , G_{max} , V_s , PI	26
III.4.3.	Modulus Reduction Curve, Damping Curve	27
III.4.4.	Input Motion	27
III.4.5.	Asumsi-Asumsi	28
BAB IV ANALISA RISIKO GEMPA.....		30
IV.1.	Umum.....	30
IV.2.	Verifikasi Peta Mikrozonasi.....	30
IV.2.1.	Bore Log	32
IV.2.2.	Output Data	32
IV.2.3.	Output EduShake	34
IV.2.4.	Analisa Output EduShake dan Peta Mikrozonasi	34
	IV.2.4.1. Chasanudin et. al.	35
	IV.2.4.2. Sengara et. al. 1	36
	IV.2.4.3. Sengara et. al. 2	37
IV.2.5.	Kesimpulan	39
IV.3.	Peta.....	40
	IV.3.1. Peta Mikrozonasi Sengara et. al. 2	40
	IV.3.2. Peta Kepadatan Penduduk.....	40
	IV.3.3. Peta Tata Guna Lahan	41
IV.4.	Alur Pembuatan Peta Risiko	42
IV.5.	Digitasi Peta	43
	IV.5.1. Grid Peta	43
	IV.5.2. Digitasi Peta Kepadatan Penduduk	44
	IV.5.3. Digitasi Peta Tata Guna Lahan	45
	IV.5.4. Digitasi Peta Mikrozonasi	46
IV.6.	Analisa Awal Peta.....	47
	IV.6.1. Analisa Grid Peta dengan Luas Kota Jakarta.....	47
	IV.6.2. Analisa Peta Kepadatan Penduduk.....	48
IV.7.	Peta Kepadatan Penduduk Baru	50

IV.7.1. Kombinasi PetaKepadatanPenduduk dengan TataGunaLahan	50
IV.7.1.1. Koefisien Peta Kepadatan Penduduk	50
IV.7.1.2. Koefisien Peta Tata Guna Lahan.....	51
IV.7.2. Koefisien Skenario Malam Hari	51
IV.7.3. Koefisien Skenario Siang Hari.....	53
IV.7.4. Peta Kepadatan Penduduk Malam	55
IV.7.5. Peta Kepadatan Penduduk Siang.....	55
IV.8. Peta Risiko	56
IV.8.1. Matrix Kesesuaian.....	56
IV.8.2. Analisa Matrix Kesesuaian	58
IV.8.3. Kombinasi peta	61
IV.8.4. Peta risiko Jakarta Barat dan Selatan	63
IV.9. Analisa Peta Risiko	65
IV.9.1. Analisa Risiko Tata Guna Lahan Malam.....	65
IV.9.2. Analisa Risiko Tata Guna Lahan Siang	70
IV.9.3. Analisa Penyebaran Risiko Malam.....	75
IV.9.4. Analisa Penyebaran Risiko Siang	77
IV.9.5. Analisa Daerah High Risk & Very High Risk Malam.....	79
IV.9.6. Analisa Daerah High Risk & Very High Risk Siang	81
IV.9.7. Analisa Jumlah Penduduk Terancam.....	83
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN.....	
V.1. Kesimpulan	
V.2. Saran.....	
 DAFTAR PUSTAKA	xiv
 LAMPIRAN BORE-LOG	
LAMPIRAN HASIL PERHITUNGAN EDUSHAKE	
LAMPIRAN PETA-PETA EXCEL	

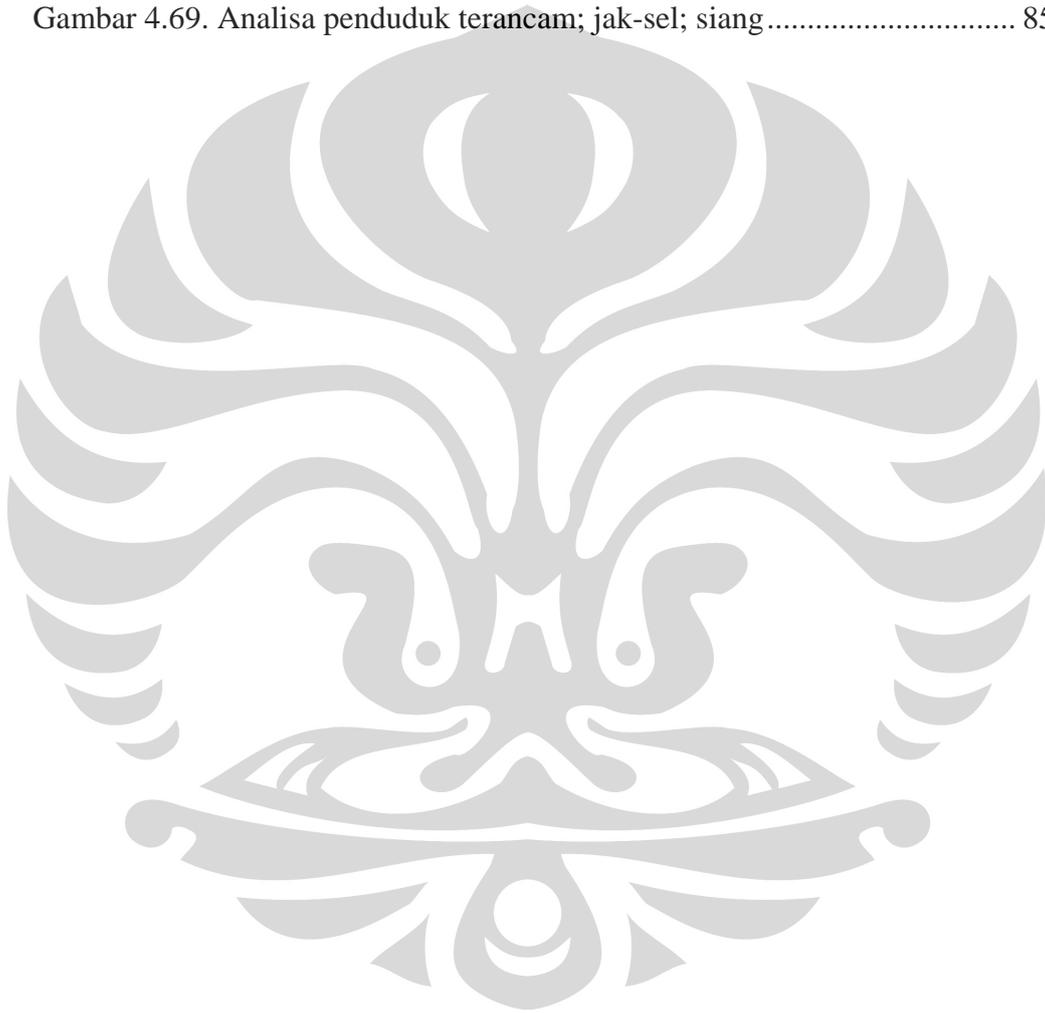
DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1. Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak Batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun.....	11
Gambar 2.2. Peta mikrozonasi Gempa Bumi DKI Jakarta Periode Ulang 500 tahun oleh Chasanudin et. al. (1999).....	13
Gambar 2.3. Peta mikrozonasi Gempa Bumi DKI Jakarta Periode Ulang 500 tahun oleh Sengara et. al. (1999).....	15
Gambar 2.4. Peta Arahan Rencana Pemanfaatan Ruang Jakarta Selatan	16
Gambar 2.5. Peta Kepadatan dan Distribusi Penduduk Jakarta Barat	17
Gambar 2.6. Peta Arahan Sistem Kegiatan Penunjang Jakarta Barat.....	17
Gambar 2.7. Perkiraan masalah yang timbul akibat gempa bumi	19
Gambar 3.1. Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun.	27
Gambar 3.2. Grafik korelasi Unit Weight dan N-SPT	29
Gambar 4.1. mikrozonasi Chasanudin et.al.	30
Gambar 4.2. mikrozonasi Sengara et. al. 1	31
Gambar 4.3. mikrozonasi Sengara et. al. 2	31
Gambar 4.4. Laporan Output Edushake	33
Gambar 4.5. Lokasi pengujian Chasanudin et. al.....	35
Gambar 4.6. Lokasi pengujian Sengara et. al. 1.....	36
Gambar 4.7. Lokasi pengujian Sengara et. al. 2.....	37
Gambar 4.8. Perbandingan nilai pengujian mikrozonasi	38
Gambar 4.9. mikrozonasi Sengara et. al. 2	40
Gambar 4.10. Peta kepadatan penduduk Jakarta tahun 2005.....	41
Gambar 4.11. Peta tata guna lahan Jakarta Selatan dan Barat, rencana tahun 2010	41
Gambar 4.12. Alur pembuatan peta risiko	42
Gambar 4.13. Grid peta kota Jakarta.....	43

Gambar 4.14. Grid peta kepadatan penduduk Jakarta tahun 2005.....	44
Gambar 4.15. Digitasi peta kepadatan penduduk Jakarta tahun 2005	44
Gambar 4.16. Grid peta tata guna lahan kota Jakarta, rencana tahun 2010.....	45
Gambar 4.17. Digitasi peta tata guna lahan kota Jakarta, tahun 2010	45
Gambar 4.18. Grid peta mikrozonasi kota Jakarta, Sengara et . al. 2	46
Gambar 4.19. Digitasi peta mikzonasi kota Jakarta, Sengara et. al. 2	46
Gambar 4.20. Analisa luas kota Jakarta	47
Gambar 4.21. Analisa peta kepadatan penduduk	49
Gambar 4.22. Jumlah penduduk malam hari	52
Gambar 4.23. Jumlah penduduk siang hari.....	54
Gambar 4.24. Kepadatan penduduk malam hari.....	55
Gambar 4.25. Kepadatan penduduk siang hari	55
Gambar 4.26. Matrix kesesuaian.....	57
Gambar 4.27. Matrix Kesesuaian Awal	58
Gambar 4.28. peta risiko awal	59
Gambar 4.29. analisa peta risiko awal dan tata guna lahan	59
Gambar 4.30. Peta Risiko Malam (3 tingkat)	61
Gambar 4.31. Peta Risiko Malam (5 tingkat)	61
Gambar 4.32. Peta Risiko Siang (3 tingkat).....	62
Gambar 4.33. Peta Risiko Siang (5 tingkat).....	62
Gambar 4.34. Peta risiko Jakarta Barat (malam); (a)3 tingkat dan (b)5 tingkat	63
Gambar 4.35. Peta risiko Jakarta Selatan (malam); (a)3 tingkat dan (b)5 tingkat	63
Gambar 4.36. Peta risiko Jakarta Barat (siang); (a)3 tingkat dan (b)5 tingkat	64
Gambar 4.37. Peta risiko Jakarta Selatan (siang); (a)3 tingkat dan (b)5 tingkat	64
Gambar 4.38. Analisa risiko-tata guna lahan; malam; 3	65
Gambar 4.39. Analisa risiko-tata guna lahan; malam; 5	66

Gambar 4.40. Penyebaran risiko malam pada peta tata guna lahan; jak-bar; 3	67
Gambar 4.41. Penyebaran risiko malam pada peta tata guna lahan; jak-sel; 3	67
Gambar 4.42. Penyebaran risiko malam pada peta tata guna lahan; jak-bar; 5	68
Gambar 4.43. Penyebaran risiko malam pada peta tata guna lahan; jak-sel; 5	68
Gambar 4.44. Analisa risiko-tata guna lahan; siang; 3	71
Gambar 4.45. Analisa risiko-tata guna lahan; siang; 5	71
Gambar 4.46. Penyebaran risiko siang pada peta tata guna lahan; jak-bar; 3	72
Gambar 4.47. Penyebaran risiko siang pada peta tata guna lahan; jak-sel; 3	72
Gambar 4.48. Penyebaran risiko siang pada peta tata guna lahan; jak-bar; 5	73
Gambar 4.49. Penyebaran risiko siang pada peta tata guna lahan; jak-sel; 5	73
Gambar 4.50. Grafik penyebaran risiko skenario malam; jak-bar; 3	75
Gambar 4.51. Grafik penyebaran risiko skenario malam; jak-sel; 3	75
Gambar 4.52. Grafik penyebaran risiko skenario malam; jak-bar; 5	76
Gambar 4.53. Grafik penyebaran risiko skenario malam; jak-sel; 5	76
Gambar 4.54. Grafik penyebaran risiko skenario siang; jak-bar; 3	77
Gambar 4.55. Grafik penyebaran risiko skenario siang; jak-sel; 3	77
Gambar 4.56. Grafik penyebaran risiko skenario siang; jak-bar; 5	78
Gambar 4.57. Grafik penyebaran risiko skenario siang; jak-sel; 5	78
Gambar 4.58. Lokasi tingkat risiko HR dan VHR skenario malam.....	79
Gambar 4.59. Lokasi tingkat risiko tinggi skenario malam pada peta Jakarta	80
Gambar 4.60. Lokasi A	80
Gambar 4.61. Lokasi B	80
Gambar 4.62. Lokasi tingkat risiko HR dan VHR skenario siang.....	81

Gambar 4.63. Lokasi tingkat risiko tinggi skenario siang pada peta Jakarta	82
Gambar 4.64. Lokasi C dan D.....	82
Gambar 4.65. Lokasi E dan F.....	83
Gambar 4.66. Analisa penduduk terancam; jak-bar; malam.....	84
Gambar 4.67. Analisa penduduk terancam; jak-sel; malam	84
Gambar 4.68. Analisa penduduk terancam; jak-bar; siang	85
Gambar 4.69. Analisa penduduk terancam; jak-sel; siang.....	85



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 2.1. Jenis-jenis Tanah.....	9
Tabel 2.2. Percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak muka tanah untuk masing-masing wilayah gempa Indonesia.....	11
Tabel 2.4. Elemen Dasar Manajemen Bencana (dalam Van Westen 2004)	18
Tabel 2.5. Risiko gempa berdasarkan jumlah penduduk dan struktur bangunan	21
Tabel 3.1. Percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak muka Tanah untuk masing-masing wilayah gempa Indonesia	28
Tabel 3.2. Klasifikasi Modulus reduction curve dan Dumping Curve.....	29
Tabel 4.1. Hasil Perhitungan EduShake.....	34
Tabel 4.2. Hasil pengujian Chasanudin et. al.....	35
Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sengara et. al. 2.....	36
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Sengara et. al. 2.....	37
Tabel 4.5. Analisa hasil pengujian peta mikrozonasi.....	38
Tabel 4.6. Koefisien peta kepadatan penduduk, skenario malam hari.....	52
Tabel 4.7. Koefisien peta kepadatan penduduk, skenario siang hari	54
Tabel 4.8. Klasifikasi peta mikrozonasi dan kepadatan penduduk	56
Tabel 4.9. Penggolongan matrix	57
Tabel 4.10. Penggolongan matrix awal.....	58

BAB I

PENDAHULUAN

I.1 LATAR BELAKANG

Gempa bumi menimbulkan pengaruh yang besar terhadap kehidupan manusia, selain korban jiwa manusia. Gempa juga mengakibatkan kerugian materi. Pergerakan tanah akibat gempa dapat mengakibatkan kerusakan pada bangunan-bangunan teknik sipil yang bertumpu pada tanah tersebut. Kondisi dan jenis tanah yang berbeda, akibat beban dinamik menghasilkan respon yang berbeda.

Kepulauan Indonesia adalah salah satu wilayah di dunia dengan aktivitas gempa yang cukup tinggi, sekaligus merupakan wilayah tektonik yang sangat aktif dan kompleks. Hal ini dikarenakan Indonesia yang berlokasi di 150 lintang selatan sampai 100 lintang utara dan 940 bujur timur sampai 1410 bujur timur merupakan pertemuan tiga lempeng tektonik yang bergerak satu sama lainnya, yaitu lempeng Eurasia, yang relatif diam, lempeng samudera Indonesia yang relatif bergerak ke utara dan lempeng Pasifik yang relatif bergerak ke barat. Interaksi antara ketiga lempeng tektonik tersebut menjadikan Indonesia sebagai salah satu negara dengan aktivitas seismic yang cukup tinggi dan menyebabkan kepulauan Indonesia menjadi wilayah tektonik aktif sehingga banyak terjadi lipatan-lipatan dan patahan-patahan aktif dengan frekuensi gempa yang tinggi.

Hasil pencatatan kejadian gempa yang dikeluarkan oleh lembaga-lembaga kegempaan nasional dan internasional menunjukkan bahwa jumlah total gempa di Indonesia dengan magnitudo $M_s > 5$ yang tercatat sejak tahun 1897 sampai tahun 1992 adalah sekitar 8237 kejadian. Dari jumlah total kejadian gempa tersebut sekitar 5 % kejadian gempa terjadi di sekitar pulau Jawa¹.

Jakarta merupakan kota terpadat di Indonesia, menurut data dinas kependudukan dan catatan sipil sampai dengan bulan agustus 2006, tercatat

¹ Chasanudin et al., "Konferensi Nasional Rekayasa Kegempaan", hlm. II-1.

terdapat 7.515.287 jiwa manusia yang menempati lahan seluas 662 km², dengan kata lain kepadatan penduduk Jakarta sekitar 11.352/km² ².

Jakarta sebagai ibukota Indonesia merupakan wilayah yang berkembang sangat pesat. Pertumbuhan ini menuntut adanya sarana dan prasarana yang dapat menampung semua kegiatan pemerintahan dan ekonomi. Tersedianya sarana dan prasarana untuk kota Jakarta juga merupakan salah satu tuntutan dari banyaknya jumlah penduduk di Jakarta. Diantara sekian banyak jenis-jenis sarana dan prasarana yang terdapat di kota Jakarta, terdapat sarana dan prasarana yang diperuntukkan untuk menghadapi bencana-bencana alam yang terjadi di kota Jakarta.

Kota Jakarta merupakan kota yang padat penduduknya, selain itu kota Jakarta juga seringkali mengalami bencana gempa bumi, walaupun gempa bumi yang terjadi pada kota Jakarta bukanlah gempa bumi dengan skala yang besar. Efek yang dapat ditimbulkan dari gempa bumi sangatlah beragam dan seringkali efek yang ditimbulkan dapat membahayakan jiwa manusia. Apabila terjadi gempa bumi dengan kekuatan yang besar di kota Jakarta, tentunya akan terjadi serangkaian masalah yang ditimbulkan, dan korban jiwa yang muncul tentunya tidak sedikit. Dimana semua masalah yang timbul harus dapat diselesaikan dengan cepat, untuk itu dibutuhkanlah sarana dan prasarana yang telah disediakan di kota Jakarta untuk dapat melaksanakan fungsinya dengan cepat dan tepat.

Pergerakan tanah akibat gempa, dapat menghasilkan respon yang berbeda, sesuai dengan jenis tanah yang dilaluinya. Kondisi tanah pada suatu lokasi dapat menyebabkan gempa menjadi semakin besar atau sebaliknya, kondisi tanah lainnya dapat meredam gempa sehingga pergerakan tanah yang terjadi tidaklah terlalu besar. Lokasi-lokasi dari sarana dan prasarana penanggulangan bencana gempa sesungguhnya haruslah memperhatikan kondisi dan jenis tanah dimana bangunan tersebut bertumpu. Apabila sarana dan prasarana penanggulangan bencana gempa berada pada tanah yang dapat memperbesar kekuatan gempa, tentunya hal ini akan menyebabkan sarana tersebut tidak mampu menjalankan fungsinya dengan baik.

² Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil DKI Jakarta

Respons gempa yang terjadi dapat ditentukan melalui jenis tanahnya. Melalui hal ini dapat dibentuk suatu peta mikrozonasi yang dapat menunjukkan percepatan gempa rata-rata untuk kota Jakarta yang akan menjadi pedoman dalam menentukan risiko yang akan dihadapi kota Jakarta berdasarkan jumlah penduduk yang ada.

Melalui tugas akhir ini, akan dilakukan penelitian terhadap beberapa kawasan di Jakarta, mengenai perbandingan antara jumlah penduduk pada suatu kawasan dengan pergerakan tanah yang terjadi pada kawasan tersebut sebagai akibat dari gempa. Tingkat risiko yang akan dihadapi oleh kawasan tersebut, serta berbagai fasilitas yang terdapat pada kawasan tersebut untuk menghadapi berbagai masalah yang mungkin terjadi sebagai akibat dari bencana gempa bumi.

I.2 DESKRIPSI MASALAH

Gempa bumi merupakan salah satu bencana alam yang sangat berbahaya dan dapat menimbulkan kerugian materi dan jiwa yang tidak sedikit. Jakarta sebagai kota terpadat di Indonesia, memiliki potensi yang paling tinggi untuk mengalami kerugian terbesar apabila terjadi gempa bumi.

Kerugian yang terjadi akibat gempa bumi dapat diminimalisasikan dengan mengetahui percepatan gempa yang diakibatkan oleh suatu pusat epicenter. Melalui percepatan gempa yang telah diketahui dapat diambil langkah-langkah yang mungkin akan berguna untuk menanggulangi masalah-masalah yang ditimbulkan melalui bencana tersebut. Melalui tugas akhir ini akan dilakukan analisa mengenai percepatan gempa dalam kaitannya dengan jumlah penduduk pada kota Jakarta. Khususnya pada Jakarta Barat dan Jakarta Selatan.

I.3 MAKSUD DAN TUJUAN

Penelitian ini memiliki maksud dan tujuan sebagai berikut:

- a. Melakukan verifikasi peta mikrozonasi yang telah ada untuk kota Jakarta dengan menggunakan program shake. Dimana peta mikrozonasi yang dianggap paling cocok dengan perhitungan yang telah dilakukan akan digunakan pada tahapan penelitian selanjutnya.
- b. Menentukan tingkat risiko yang terjadi pada tiap kawasan dalam kota Jakarta dengan menggunakan parameter numerik. Parameter numerik didapat dengan menggunakan program excel, melalui program excel akan dibandingkan tingkat kepadatan penduduk (peta sosial kemasyarakatan kota Jakarta) dengan percepatan gempa yang terjadi di permukaan (peta mikrozonasi kota Jakarta).
- c. Menganalisa risiko-risiko gempa terhadap keadaan sosial di Jakarta. Bencana-bencana yang dapat terjadi dan sarana serta prasarana yang ada untuk menanggulangi bencana tersebut, serta hal-hal lainnya yang dapat dikaitkan dengan risiko gempa pada kota Jakarta.

I.4 RUANG LINGKUP PENELITIAN

Ruang lingkup penelitian ini dibatasi pada kota Jakarta bagian Barat dan Selatan, dimana kota Jakarta merupakan ibukota Negara Indonesia yang merupakan kota terpadat serta tersibuk di Indonesia. Bencana gempa bumi yang terjadi pada kota Jakarta akan menyebabkan kerusakan serta munculnya masalah-masalah fisik dan non-fisik pada kota Jakarta.

Permasalahan pada penelitian ini, dibatasi pada sarana serta prasarana yang ada di kota Jakarta untuk menanggulangi masalah yang muncul akibat adanya gempa bumi dalam kaitannya dengan penanggulangan korban jiwa yang ada. Kemampuan satu sarana menyelesaikan masalah dibandingkan dengan luas area yang menjadi tanggung jawab sarana tersebut. Serta permasalahan-permasalahan non-fisik yang dapat muncul.

I.5 SISTEMATIKA PENULISAN

Penulisan laporan ini dibagi menjadi beberapa bagian yang dibagi menjadi 4 bab sebagai berikut :

- Bab I : Pendahuluan

Dalam bab ini diuraikan mengenai latar belakang, maksud dan tujuan, ruang lingkup penelitian, metode penulisan dan sistematika penulisan dari penelitian ini.

- Bab II : Tinjauan Pustaka

Bab ini memberikan uraian mengenai teori dasar yang berhubungan dengan penelitian ini. Secara garis besar, bab ke-2 ini terdiri dari penjelasan mengenai:

- SNI 03-1726-2002, mengenai masalah kegempaan di Indonesia.
- Verifikasi data peta mikrozonasi untuk kota Jakarta dengan menggunakan program shake.
- Data/ peta sosial kemasyarakatan.
- Risiko-risiko yang mungkin terjadi akibat gempa terhadap kota Jakarta.

- Bab III: Metode Penelitian

Bab ini menjelaskan rangkaian kegiatan penelitian dan pengujian yang dilakukan, termasuk didalamnya verifikasi data dengan melakukan pengujian peta mikrozonasi menggunakan program shake, perhitungan risiko-risiko gempa terhadap keadaan penduduk Jakarta menggunakan program excel.

- Bab IV: Analisa Risiko Gempa

Bab ini menampilkan hasil penelitian dari proses awal hingga output yang dihasilkan dari penelitian ini. Hasil yang ditampilkan mencakup proses verifikasi awal dengan menggunakan program EduShake serta perhitungan yang dilakukan untuk mendapatkan peta risiko gempa bumi Jakarta Barat dan Selatan, serta proses didalamnya yang berkaitan dengan tercapainya peta risiko gempa bumi, sebagai *output* dari penelitian ini.

- Bab V : Kesimpulan dan Saran

Pada bab ini, penulis memberikan kesimpulan dari hasil penelitian yang telah dilakukan serta saran untuk penelitian selanjutnya.



BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

II.1. PENDAHULUAN

Pada penelitian yang akan dilakukan, diperlukan dasar-dasar teori yang dapat digunakan untuk mendukung penelitian yang akan dilakukan termasuk pula materi-materi yang diperlukan untuk melakukan penelitian ini, pada bab ini akan ditampilkan teori-teori dan materi penelitian yang akan digunakan pada penelitian ini.

Untuk mengetahui sifat-sifat tanah akibat gempa (percepatan gempa yang dihasilkan), dilihat dari jenis tanahnya, serta pembagian wilayah Indonesia berdasarkan percepatan puncak batuan dasarnya dapat digunakan SNI 03-1726-2002 sebagai bahan acuan. Peta mikrozonasi gempa untuk kota Jakarta yang akan digunakan pada penelitian ini, akan diverifikasi peta yang paling sesuai dengan data tanah yang dimiliki, antara peta mikrozonasi gempa kota Jakarta yang berasal dari penelitian Chasanudin et al. (1999) dan peta mikrozonasi gempa Jakarta yang berasal dari penelitian Sengara et al. (1999). Risiko-risiko gempa serta peta-peta sosial terkait yang akan digunakan dalam penelitian ini.

II.2. SNI 03-1726-2002

II.2.1. Latar Belakang

SNI 03-1726-2002 merupakan pedoman yang dapat digunakan dalam pembuatan bangunan (gedung) untuk menghindari risiko-risiko yang mungkin akan dihadapi apabila terjadi bencana gempa bumi. Sebelumnya telah muncul SNI 03-1726-1989, buku pedoman yang digunakan untuk melakukan pembangunan bangunan tahan gempa yang telah ada sejak tahun 1989. mengikuti perkembangan yang terjadi serta kekuatan gempa yang semakin meningkat seiring dengan berjalannya waktu, maka diperlukan pedoman baru yang lebih akurat, sesuai dengan teknologi yang telah ada dan patokan kekuatan gempa yang baru, dimana kekuatan gempa semakin meningkat. Untuk memenuhi kebutuhan akan peraturan

gempa di Indonesia untuk menghasilkan bangunan tahan gempa yang lebih efektif, maka dibentuklah SNI 03-1726-2002.

II.2.2. Pasal-pasal yang Digunakan Dalam Penelitian

4.6 Jenis tanah dan perambatan gelombang gempa

4.6.1. Kecuali bila lapisan tanah di atas batuan dasar memenuhi syarat-syarat yang ditetapkan dalam pasal 4.6.3, pengaruh Gempa Rencana di muka tanah harus ditentukan dari hasil analisis perambatan gelombang gempa dari kedalaman batuan dasar ke muka tanah dengan menggunakan gerakan gempa masukan dengan percepatan puncak untuk batuan dasar menurut tabel 2. akselerogram gempa masukan yang ditinjau dalam analisis ini, harus diambil dari rekaman gerakan tanah akibat gempa yang didapat di suatu lokasi yang mirip kondisi geologi, topografi dan seismotektoniknya dengan lokasi tempat struktur gedung yang ditinjau berada. Untuk mengurangi ketidakpastian mengenai kondisi lokasi ini, paling sedikit harus ditinjau 4 buah akselerogram dari 4 gempa yang berbeda, salah satunya harus diambil dari Gempa El Centro N-S yang telah direkam pada tanggal 15 mei 1940 di California.

4.6.2. Batuan dasar adalah lapisan batuan di bawah muka tanah yang memiliki nilai hasil Test Penetrasi Standar N paling rendah 60 dan tidak ada lapisan batuan lain di bawahnya yang memiliki nilai hasil Test Penetrasi Standar yang kurang dari itu, atau yang memiliki kecepatan rambat gelombang geser v_s yang mencapai 750 m/detik dan tidak ada lapisan batuan lain di bawahnya yang memiliki nilai kecepatan rambat gelombang geser yang kurang dari itu.

4.6.3. Jenis tanah ditetapkan sebagai tanah keras, tanah sedang dan tanah lunak, apabila untuk lapisan setebal maksimum 30 m paling atas dipenuhi syarat-syarat yang tercantum dalam tabel 2.1.

Tabel 2.1. Jenis-jenis tanah

Jenis tanah	Kecepatan rambat gelombang geser rata-rata, \bar{V}_s (m/detik)	Nilai hasil test penetrasi standar rata-rata \bar{N}	Kuat geser niralir rata-rata \bar{S}_u (kPa)
Tanah Keras	$\bar{V}_s \geq 350$	$\bar{N} \geq 50$	$\bar{S}_u \geq 100$
Tanah Sedang	$175 \leq \bar{V}_s < 350$	$15 \leq \bar{N} < 50$	$50 \leq \bar{S}_u < 100$
Tanah Lunak	$\bar{V}_s < 350$	$\bar{N} < 15$	$\bar{S}_u < 50$
	Atau, setiap profil dengan tanah lunak yang tebal total lebih dari 3 m dengan $PI > 20$, $w_n \geq 40\%$ dan $S_u \leq 25$ kPa		
Tanah khusus	Diperlukan elevasi khusus di setiap lokasi		

Dalam tabel 1, V_s , N dan S_u adalah nilai rata-rata berbobot besaran itu dengan tebal lapisan tanah sebagai besaran pembobotnya yang harus dihitung menurut persamaan-persamaan sebagai berikut :

$$\bar{V}_s = \frac{\sum_{i=1}^m t_i}{\sum_{i=1}^m t_i / v_{si}} \dots\dots\dots (2.1)$$

$$\bar{N} = \frac{\sum_{i=1}^m t_i}{\sum_{i=1}^m t_i / N_i} \dots\dots\dots (2.2)$$

$$\bar{S}_u = \frac{\sum_{i=1}^m t_i}{\sum_{i=1}^m t_i / S_{ui}} \dots\dots\dots (2.3)$$

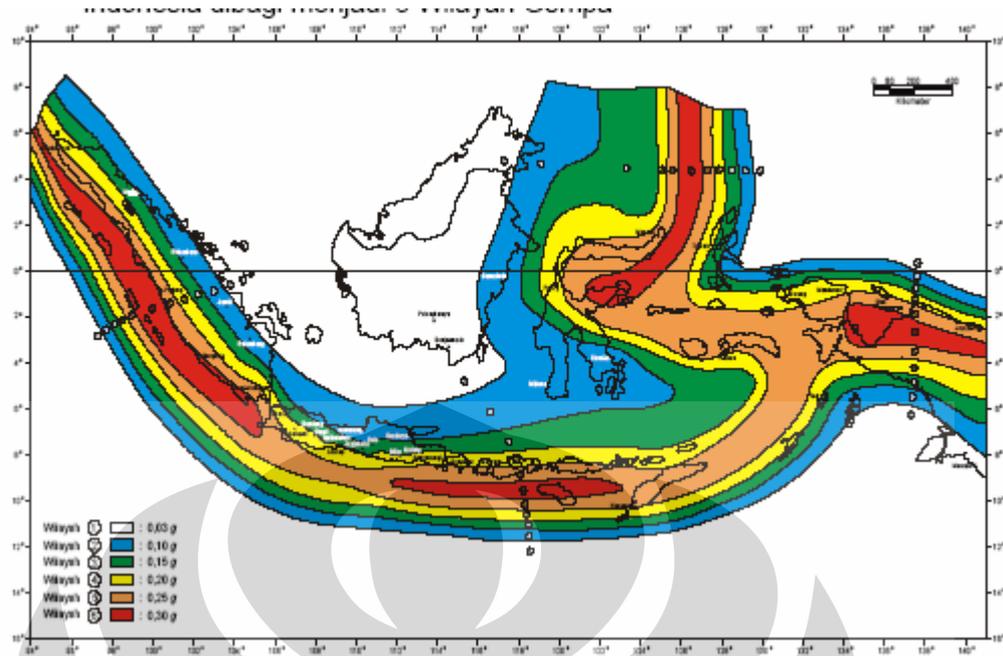
dimana t_i adalah tebal lapisan tanah ke-i, v_{si} adalah kecepatan rambat gelombang geser melalui lapisan tanah ke-i, N_i nilai hasil Test Penetrasi Standar lapisan tanah ke-i, S_{ui} adalah kuat geser niralir lapisan tanah ke-i dan m adalah lapisan tanah yang ada di atas batuan dasar. Selanjutnya

dalam tabel 1 PI adalah Indeks Plastisitas tanah lempung, w_n adalah kadar air alami tanah dan S_u adalah kuat geser niralir lapisan tanah yang ditinjau. Yang dimaksud dengan jenis Tanah Khusus dalam tabel 1 adalah jenis tanah yang tidak memenuhi syarat-syarat yang tercantum dalam tabel tersebut. Di samping itu, yang termasuk dalam jenis tanah khusus adalah juga tanah yang memiliki potensi likuifaksi yang tinggi, lempung yang sangat peka, pasir yang tersedimentasi rendah yang rapuh, tanah gambut, tanah dengan kandungan bahan organik yang tinggi dengan ketebalan lebih dari 3m, lempung yang sangat lunak dengan PI lebih dari 75 dan ketebalan lebih dari 10m, lapisan lempung dengan $25 \text{ kPa} < S_u < 50 \text{ kPa}$ dan ketebalan lebih dari 30 m. Untuk jenis tanah khusus percepatan puncak muka tanah harus ditentukan dari hasil analisis perambatan gelombang gempa menurut pasal 4.6.1.

4.7. Wilayah gempa dan spectrum respons

4.7.1. Indonesia ditetapkan terbagi dalam 6 wilayah gempa seperti ditunjukkan dalam gambar 2.1., di mana wilayah gempa 1 adalah wilayah dengan kegempaan paling rendah dan wilayah gempa 6 dengan kegempaan paling tinggi. Pembagian wilayah gempa ini, didasarkan atas percepatan puncak batuan dasar akibat pengaruh gempa rencana dengan periode ulang 500 tahun, yang nilai rata-ratanya untuk setiap wilayah gempa ditetapkan dalam gambar 1 dan tabel 2.

4.7.2. Apabila percepatan puncak muka tanah A_0 tidak didapat dari hasil analisis perambatan gelombang seperti disebut dalam pasal 1.1, percepatan puncak muka tanah tersebut untuk masing-masing wilayah gempa dan untuk masing-masing jenis tanah ditetapkan dalam tabel 2.2.



Gambar 2.1. Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun.

Tabel 2.2. Percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak muka tanah untuk masing-masing wilayah gempa Indonesia

Wilayah Gempa	Percepatan puncak batuan dasar ('g')	Percepatan puncak muka tanah A_0 ('g')			
		Tanah Keras	Tanah Sedang	Tanah Lunak	Tanah Khusus
1	0.03	0.04	0.05	0.08	Diperlukan elevasi khusus di setiap lokasi
2	0.10	0.12	0.15	0.20	
3	0.15	0.18	0.23	0.30	
4	0.20	0.24	0.28	0.34	
5	0.25	0.28	0.32	0.36	
6	0.30	0.33	0.36	0.38	

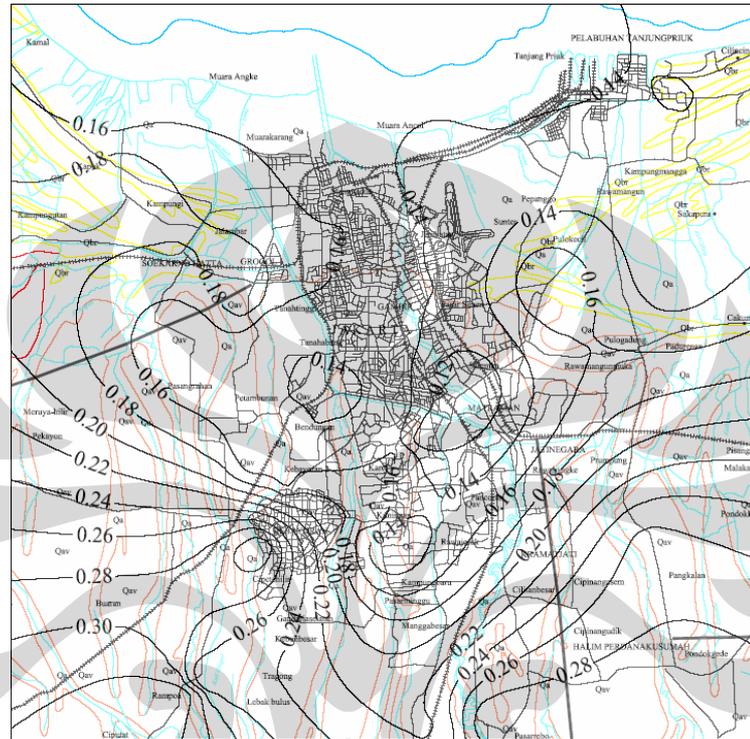
II.3. VERIFIKASI PETA MIKROZONASI

Peta mikrozonasi gempa adalah peta yang digunakan untuk menunjukkan percepatan gempa maksimum terkoreksi dengan periode ulang tertentu untuk suatu daerah. Percepatan gempa pada suatu kota dapat bervariasi, akibat dari properties tanah yang tidak sama pada satu kota. Peta mikrozonasi gempa kota Jakarta dibuat dengan membagi kota Jakarta menjadi zona wilayah berdasarkan data aktual mengenai lapisan tanah setempat yang didapat dari sejumlah titik data pembaran dan data laboratorium.

Pada penelitian ini, terdapat dua peta mikrozonasi gempa kota Jakarta yang akan diverifikasi dan dipilih peta mikrozonasi yang paling sesuai dengan data-data tanah yang dimiliki. Peta mikrozonasi gempa kota Jakarta yang pertama adalah peta yang dihasilkan oleh penelitian dari teknik sipil Universitas Katolik Parahyangan dan yang kedua adalah peta mikrozonasi dari penelitian yang dilakukan oleh peneliti dari Institut Teknologi Bandung. Tahapan pembuatan peta mikrozonasi tiap penelitian antara lain:

- Peta Mikrozonasi yang berasal dari peneliti Universitas Katolik Parahyangan
 - Penentuan parameter dinamik tanah berdasarkan uji SPT, parameter diolah menggunakan program SHAKE untuk mendapatkan respon dinamik yang diperlukan.
 - Menggunakan model statistik GUTTENBERG-RICHTER untuk melakukan analisa statisitik gempa untuk kota Jakarta. Menggunakan data akselorograf dari daerah lain, yaitu data gempa Denpasar (1978), El Centro S-E (1940) dan Taft E-W (1952) yang disesuaikan per lapisan tanahnya dengan kota Jakarta menggunakan cara yang diusulkan oleh SEED & KIEFER (1969)
 - Melakukan analisis respon dinamik kota Jakarta pada 65 titik yang tersebar pada 5 wilayah kota Jakarta. Sebelum melakukan analisis, profil tanah disederhanakan menggunakan metode OHSAKI dan SAKAGUCHI (1972).
 - Nilai modulus geser tanah didapatkan melalui rumus empiris yang diusulkan oleh OSAKI dan IWASAKI dan faktor redaman yang digunakan untuk taksiran awal redaman diambil 5%.

- Pengolahan menggunakan program SHAKE untuk mendapatkan nilai percepatan maksimum permukaan tanah yang kemudian digunakan untuk menghasilkan peta mikrozonasi gempa kota Jakarta.
- Peta mikrozonasi gempa oleh Chasanudin et. al. dapat dilihat pada gambar 2.2

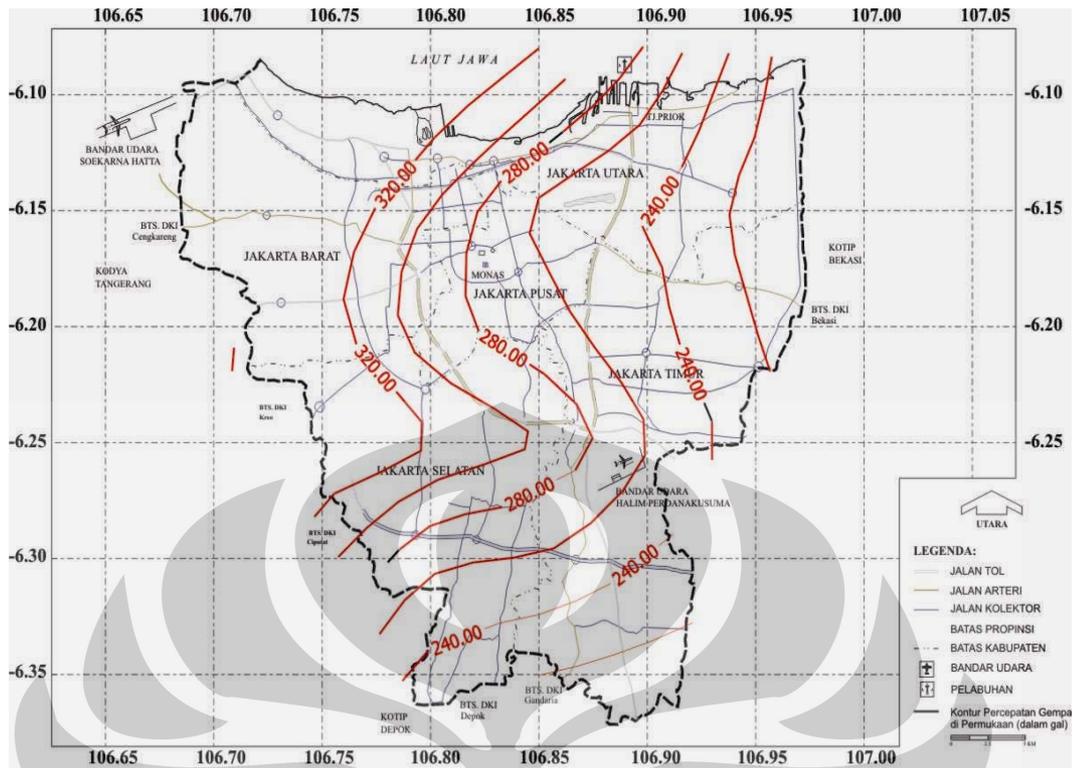


Gambar 2.2. Peta Mikrozonasi Gempa Bumi DKI Jakarta Periode Ulang 500 tahun oleh Chasanudin et al. (1999)

- Peta Mikrozonasi yang berasal dari peneliti Institut Teknologi Bandung
 - Pengumpulan data gempa pada kota Jakarta yang terjadi setelah tahun 1900, karena sebelum tahun 1900 tidak ada informasi gempa yang dapat didata.
 - Berdasarkan data gempa yang didapat, dilakukan *seismic risk analysis* pada kota Jakarta untuk mendapatkan percepatan gempa bumi pada batuan dasar. Analisis dibagi menjadi dua bagian, berdasarkan cara terjadinya gempa bumi (*subduction mechanism* dan *strike-slip mechanism*)
 - Untuk *subduction mechanism* digunakan CROUSE attenuation function (1991) dengan menggunakan data gempa dari North Pacific

Cascadia. Sedangkan untuk *strike-slip mechanism* digunakan JOYNER & BOORE attenuation function (1988).

- Menggunakan program komputer EQRISK untuk mendapatkan nilai percepatan maksimal gempa.
- Melakukan *Site Response Analysis* dengan menggunakan data gempa Pasadena yang telah disesuaikan dengan kondisi tanah untuk kota Jakarta menggunakan metode yang diusulkan oleh SEED, IDRIS dan KIEFER (1969).
- Melakukan investigasi dan survey keadaan tanah kota Jakarta untuk mendapatkan data tanah yang dibutuhkan untuk melakukan *Site Response Analysis*.
- *Site Response Analysis* dilakukan dalam bentuk perubahan gelombang gempa dari batuan dasar hingga permukaan tanah dengan menggunakan program SHAKE. Analisis dilakukan untuk mendapatkan nilai percepatan maksimum gempa pada permukaan tanah untuk membuat peta mikrozonasi gempa kota Jakarta.
- Peta mikrozonasi gempa oleh Sengara et. al. dapat dilihat pada gambar 2.3.



Gambar 2.3. Peta Mikrozonasi Gempa Bumi DKI Jakarta Periode Ulang 500 tahun oleh Sengara et al. (1999)

Penelitian menggunakan program SHAKE untuk mendapatkan percepatan maksimum gempa pada permukaan tanah kota Jakarta untuk beberapa lokasi, yang kemudian akan disesuaikan dengan percepatan yang terdapat pada kedua peta mikrozonasi gempa kota Jakarta yang ada.

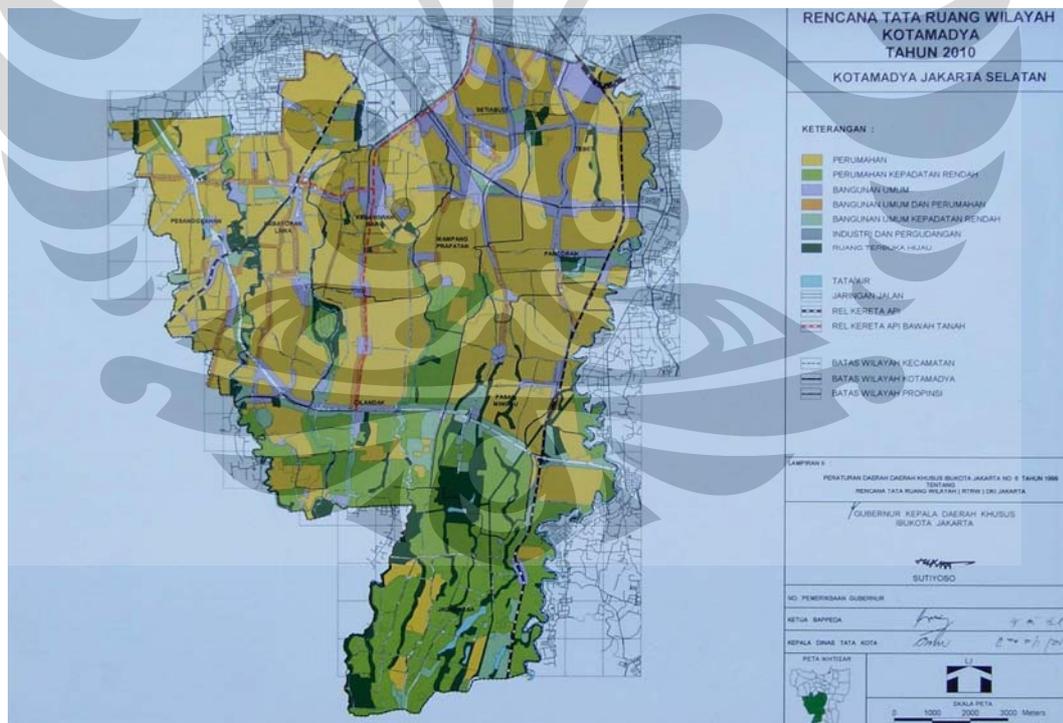
II.4. PETA

Pada penelitian ini, digunakan beberapa jenis peta untuk kota Jakarta. Peta-peta tersebut akan digunakan sebagai alat untuk melakukan perbandingan antara kepadatan penduduk pada kota Jakarta dengan percepatan gempa pada permukaan di kota Jakarta, digunakan juga untuk melakukan analisa-analisa sarana dan prasarana yang ada di kota Jakarta, terkait hubungannya dengan bencana-bencana yang dapat ditimbulkan oleh adanya gempa. Peta-peta yang akan digunakan, antara lain:

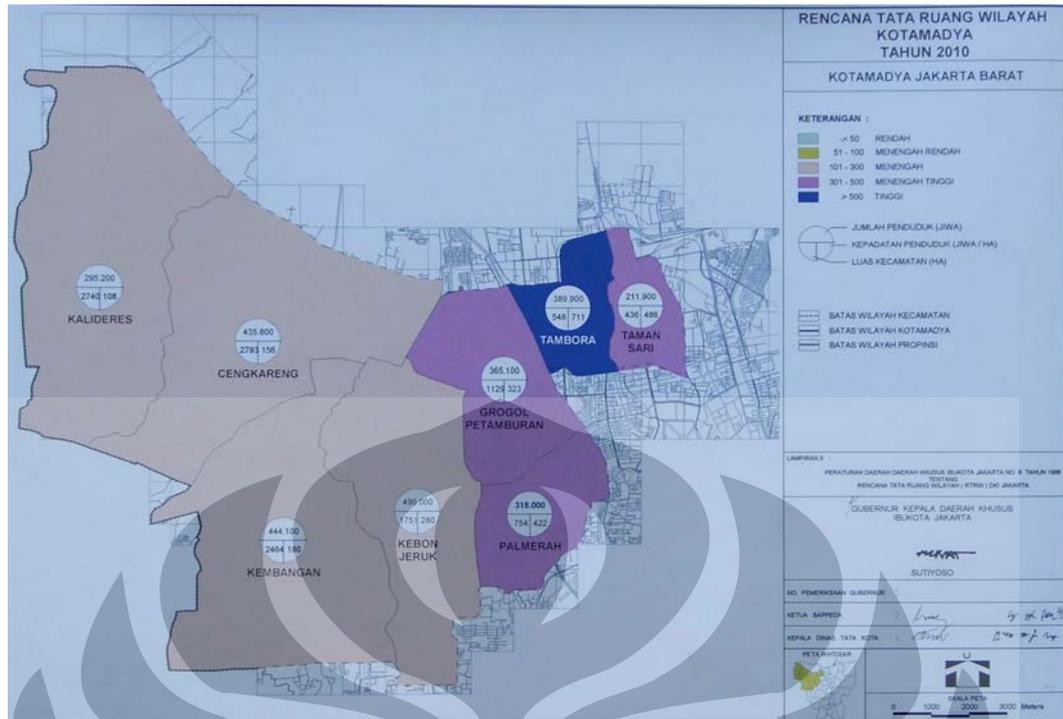
- Peta Rencana Peruntukkan Tanah untuk kota Jakarta.
- Peta Peruntukkan Tanah untuk setiap kecamatan pada kotamadya Jakarta Barat dan Jakarta Selatan.

- Peta Kepadatan dan Distribusi Penduduk tahun 2010 untuk kotamadya Jakarta Barat dan Jakarta Selatan.
- Peta Arahan Rencana Pemanfaatan Ruang untuk kotamadya Jakarta Barat dan Jakarta Selatan.
- Peta Arahan Sistem Pusat Kegiatan Penunjang untuk kotamadya Jakarta Barat dan Jakarta Selatan.
- Peta Arahan Pengembangan Jaringan Transportasi untuk kotamadya Jakarta Barat dan Jakarta Selatan.
- Peta Arahan Intensitas Bangunan untuk kotamadya Jakarta Barat dan Jakarta Selatan.
- Peta Mikrozonasi Gempa untuk kota Jakarta.

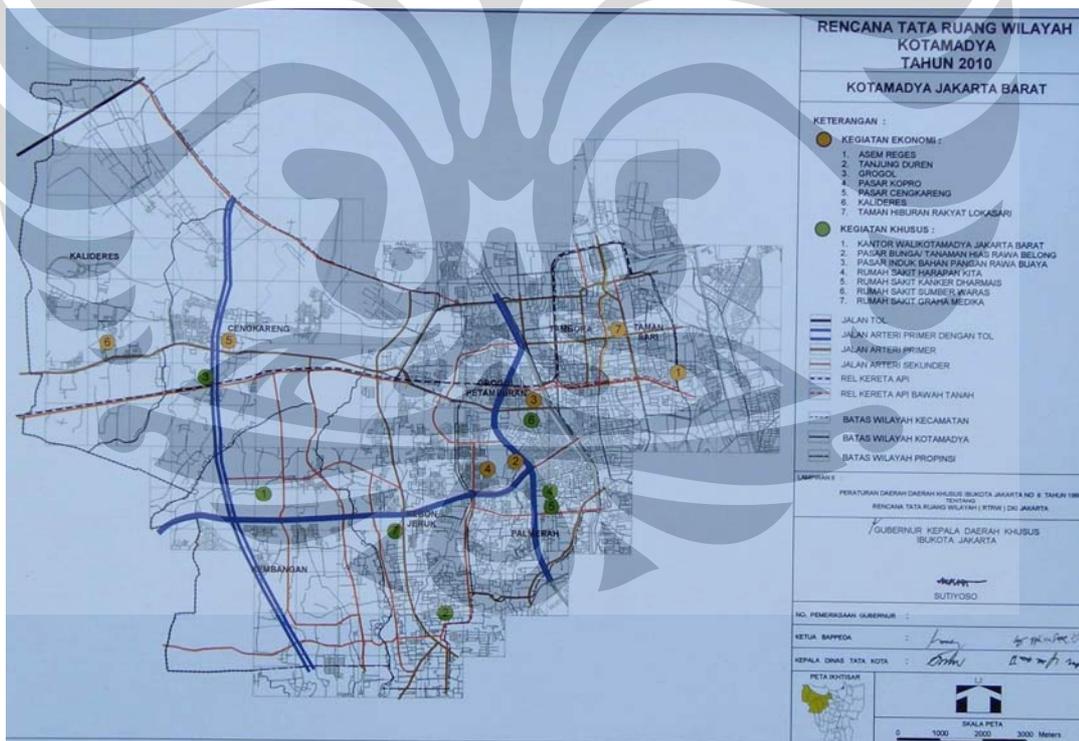
Beberapa contoh peta yang digunakan pada penelitian dapat dilihat pada gambar 2.4., 2.5. dan 2.6.



Gambar 2.4. Peta Arahan Rencana Pemanfaatan Ruang Jakarta Selatan



Gambar 2.5. Peta Kepadatan dan Distribusi Penduduk Jakarta Barat



Gambar 2.6. Peta Arah Sistem Kegiatan Penunjang Jakarta Barat

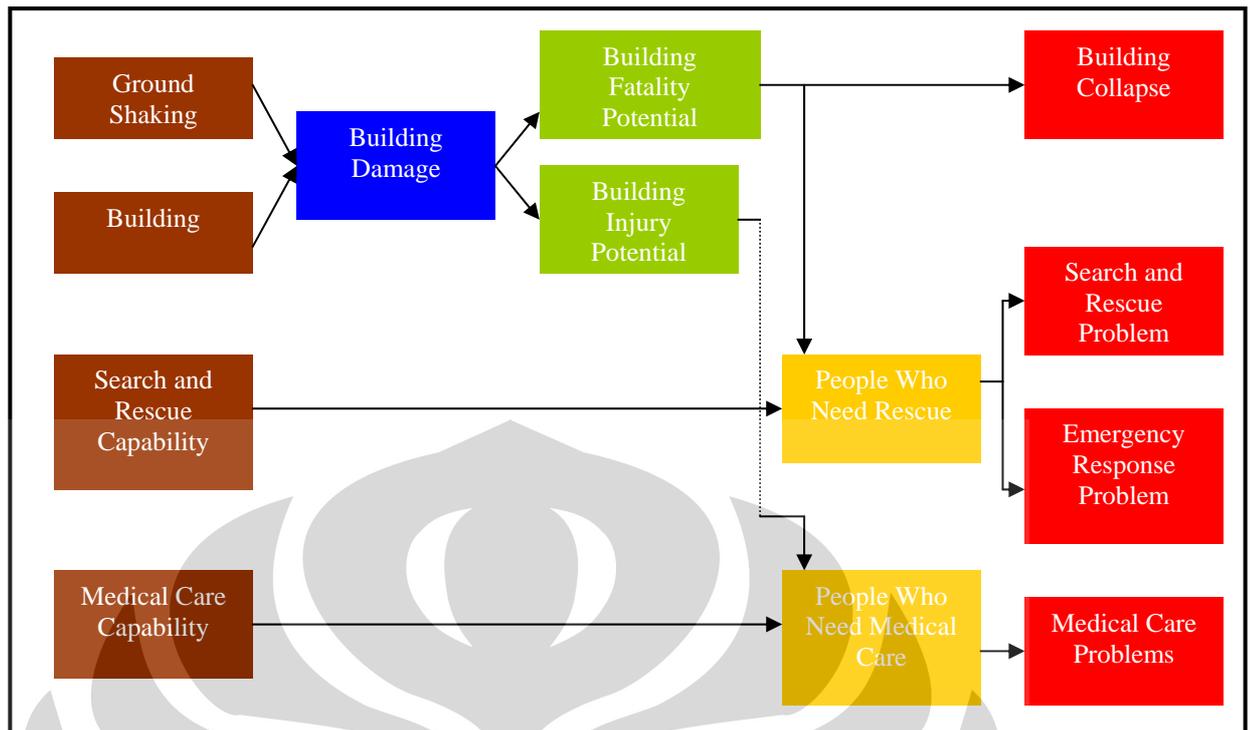
II.5. RISIKO GEMPA

Suatu bencana yang terjadi akan menimbulkan masalah-masalah yang diperlukan penanganan, penanganan bencana dapat dibedakan menjadi dua fase, fase pra-bencana dan pasca bencana. Elemen-elemen yang terdapat pada dua fase tersebut dapat dilihat pada tabel 2.4.

Tabel 2.4. Elemen Dasar Manajemen Bencana (dalam Van Westen 2004)

Pre-disaster phases				Post-disaster phases	
Risk Identification	Mitigation	Risk Transfer	Preparedness	Emergency response	Rehabilitation and Reconstruction
Hazard Assessment	Physical structural mitigation works	Insurance/reinsurance of public infrastructure and private assets	Early warning systems, Communication systems	Humanitarian assistance / rescue	Rehabilitation/reconstruction of damaged critical infrastructure
Vulnerability assessment	Land-use planning and building codes	Financial market instruments	Monitoring and forecasting	Clean-up, temporary repairs and restoration of services	Macroeconomic and budget management
Risk Assessment	Economic incentives	Privatization of public services with safety regulations	Shelter facilities Emergency planning	Damage assessment	Revitalization of affected sectors
GIS mapping and scenario building	Education, training and awareness	Calamity funds (national or local level)	Contingency planning (utility companies / public services)	Mobilization of recovery resources	Incorporation of disaster mitigation components in reconstruction

Bencana gempa bumi yang terjadi akan menghasilkan beberapa masalah dan dibutuhkan penanganan yang cepat. Beberapa masalah yang dianggap sangat kritis, adalah masalah yang melibatkan adanya korban jiwa akibat bencana tersebut. Penanganan korban yang harus diselamatkan dan korban yang membutuhkan perawatan medis merupakan prioritas utama saat terjadinya bencana. Beberapa skenario mengenai terjadinya gempa yang dilanjutkan dengan kerusakan-kerusakan akibat gempa, serta antisipasi dari masalah yang ada, digambarkan pada gambar 2.7.



Gambar 2.7. Perkiraan masalah yang timbul akibat gempa bumi

Parameter-parameter yang berada pada gambar diatas, dapat dijadikan parameter dalam perhitungan risiko gempa, tergantung pada bidang yang akan ditinjau dalam risiko gempa. Parameter-parameter yang terdapat pada gambar 7, dapat digunakan untuk melakukan perhitungan risiko gempa mengenai korban jiwa yang timbul dalam bencana gempa bumi, sebagai akibat dari bencana gempa bumi ataupun akibat dari keruntuhan bangunan karena gempa bumi.

Secara kuantitatif, risiko adalah fungsi perkalian dari bahaya yang mengancam (*hazard*) dan konsekwensi bencana (*consequences*) (misal Vames et al., 1984). Sedang konsekwensi bencana merupakan fungsi perkalian dari kerentanan (*vulnerability*) dan elemen yang berisiko (*elemen at risk*). Bahaya adalah probabilitas kejadian dalam kurun waktu tertentu pada daerah yang sedang dievaluasi. Kerentanan adalah tingkat kerugian dari sebuah elemen yang berisiko dari sebuah kejadian, dan kerentanan direpresentasikan sebuah angka dengan antara 0 (tidak ada kerugian) dan 1 (kerugian total). Sedang elemen yang berisiko dapat berupa penduduk, bangunan, aktivitas perekonomian dan lainnya di daerah yang sedang dievaluasi¹.

¹ Widjojo A. Prakoso, Ph.D., "Laporan Akhir Hasil Penelitian Hibab Bersaing Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2005", hlm. 4.

Bahaya yang digunakan dalam penelitian ini adalah bahaya yang diakibatkan oleh gempa bumi, dimana parameter penentuan bahaya gempa bumi direpresentasikan dengan percepatan gempa bumi pada permukaan tanah. Sedangkan untuk elemen yang berisiko, digunakan jumlah penduduk pada suatu kawasan.

Risiko gempa bumi pada penelitian ini didefinisikan dengan membandingkan antara jumlah penduduk dan percepatan gempa suatu kawasan dengan kawasan lainnya, yang memiliki perbedaan properti tanah, dimana hal ini dilakukan dengan perhitungan yang menggunakan suatu permodelan matrix. Sehingga akan didapatkan tingkat risiko pada suatu kawasan dengan kawasan lainnya.

Penelitian yang dilakukan dengan menggunakan model matrix untuk perhitungan risiko gempa:

A case study in Gujarat, India by GHI. "Identifying Earthquake-Unsafe Schools and Setting Priorities to Make Them Safe".

Pada studi kasus ini, perhitungan risiko gempa dilakukan dengan menghubungkan struktur bangunan dengan jumlah manusia yang menempati bangunan tersebut, dalam hal ini sekolah. Diasumsikan semua bangunan sekolah akan menerima kekuatan gempa yang sama, sehingga hal tersebut tidak akan mempengaruhi perhitungan risiko gempa.

Perhitungan risiko gempa dilakukan untuk mengetahui diantara sekolah-sekolah yang berada pada Gujarat, India sekolah mana yang memiliki risiko terjadinya korban jiwa yang paling besar, berkaitan dengan struktur bangunan sekolah tersebut dan jumlah manusia yang berada pada sekolah tersebut.

Terdapat dua parameter yang digunakan dalam studi kasus di Gujarat, India dikelompokkan berdasarkan jangkauannya. Struktur bangunan dikelompokkan dalam kelas A, B, C, hingga F. Dimana kelas A adalah kelompok struktur bangunan yang tidak dapat bertahan menghadapi bencana gempa bumi dan kelas F adalah kelompok struktur bangunan yang tahan terhadap bencana gempa bumi. Jumlah manusia yang berada pada sekolah, dikelompokkan berdasarkan jumlahnya (<1000, 1000-2000 dan >2000). Contoh tabel perhitungan risiko gempa dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5. Risiko gempa berdasarkan jumlah penduduk dan struktur bangunan.

Structural Vulnerability Class	School Population		
	0 – 1000 occupants Percent of buildings Percent of population* Level of risk	1000 – 2000 occupants Percent of buildings Percent of population* Level of risk	> 2000 occupants Percent of buildings Percent of population* Level of risk
D	2 0.5 <i>Low risk</i>	0 0 <i>Medium risk</i>	2 7 <i>Medium risk</i>
	20 9 <i>Medium risk</i>	16 22 <i>Medium risk</i>	0 0 <i>High risk</i>
B	18 10 <i>High risk</i>	21 25.5 <i>High risk</i>	4 8 <i>Very High risk</i>
	9 4 <i>Very High risk</i>	4 4 <i>Very High risk</i>	4 10 <i>Very High risk</i>

Pada tabel 2.5. dapat dilihat, kelas A yang rentan terhadap bencana gempa akan memiliki risiko gempa yang sangat tinggi (*Very High risk*), terutama pada bagian dengan populasi sekolah > 2000. sedangkan struktur bangunan pada kelas D memiliki risiko gempa yang rendah (*Low risk*), pada saat populasi sekolah <1000. Risiko gempa yang digunakan pada studi kasus di Gujarat, India difokuskan pada risiko yang berkaitan dengan jumlah korban jiwa yang akan muncul pada saat terjadinya gempa bumi.

BAB III

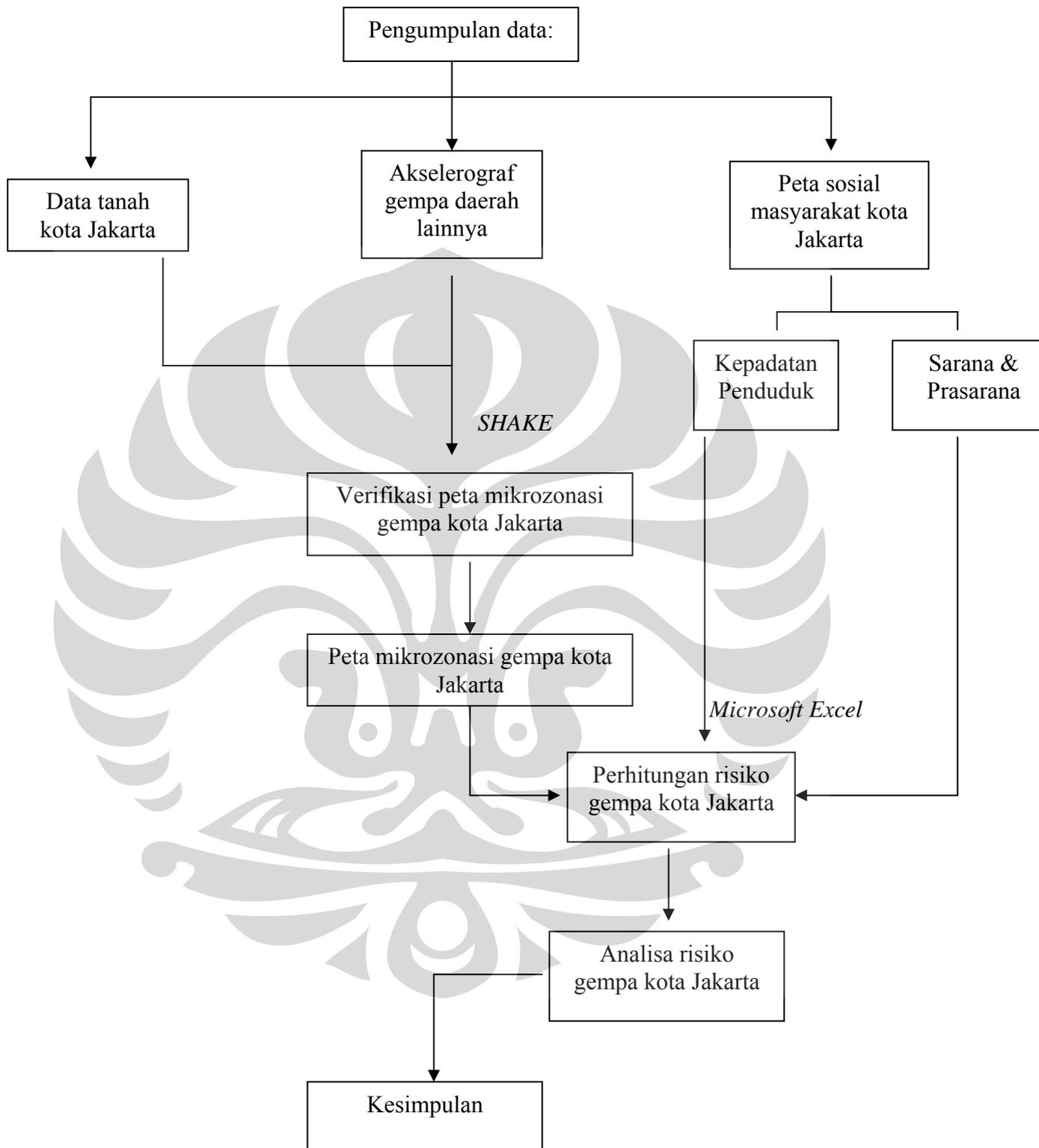
METODE PENELITIAN

III.1. KEGIATAN PENELITIAN

Kegiatan penelitian yang dilakukan meliputi pengujian peta mikrozonasi gempa kota Jakarta yang telah tersedia untuk digunakan lebih lanjut pada penelitian ini, verifikasi peta mikrozonasi gempa dilakukan dengan menggunakan program SHAKE, dan data tanah untuk beberapa titik pada kota Jakarta. Perbandingan peta mikrozonasi gempa kota Jakarta dengan peta kepadatan penduduk kota Jakarta untuk mendapatkan tingkat risiko untuk berbagai wilayah di kota Jakarta, pada penelitian ini, hanya dikhususkan untuk wilayah kotamadya Jakarta Barat dan Jakarta Selatan, perbandingan dilakukan dengan bantuan program *microsoft excel*. Analisis risiko gempa dengan sarana dan prasarana yang tersedia pada wilayah tersebut. Waktu yang dibutuhkan untuk penelitian ini kurang lebih 6 bulan.

Kegiatan penelitian ini terdiri dari beberapa tahapan, yaitu tahapan persiapan data tanah pada beberapa titik di Jakarta, tahapan pengujian peta mikrozonasi gempa kota Jakarta, perhitungan tingkat risiko di Jakarta terhadap bencana gempa bumi, analisis tingkat risiko gempa terhadap sarana dan prasarana yang tersedia untuk menangani dan menanggulangi kerusakan akibat gempa.

III.2. BAGAN ALIR RANCANGAN PENELITIAN



III.3. LANGKAH-LANGKAH RANCANGAN PENELITIAN

- Pengumpulan data

Langkah awal pada penelitian ini adalah mengumpulkan data-data yang akan digunakan pada penelitian ini, sebagian besar data yang diperlukan adalah data mengenai kota Jakarta dan dapat diperoleh melalui literatur-literatur dan narasumber.

- Data tanah kota Jakarta

Data-data yang dibutuhkan untuk memverifikasi peta mikrozonasi gempa kota Jakarta. Data-data tanah yang dibutuhkan dibatasi hanya untuk beberapa titik lokasi di kota Jakarta. Data-data tanah dapat diperoleh melalui penelitian tanah pada kota Jakarta yang telah dilaksanakan.

- Akselerograf gempa

Untuk melakukan verifikasi peta mikrozonasi gempa kota Jakarta, dibutuhkan data akselerograf gempa pada daerah lain yang lengkap dan baik, yang memiliki kesesuaian tanah dengan tanah pada kota Jakarta. Hal ini dilakukan karena kota Jakarta tidak memiliki data akselerograf gempa yang lengkap.

- Peta sosial masyarakat kota Jakarta

Peta-peta yang digunakan dalam penelitian ini, terbagi menjadi dua jenis peta, yaitu peta kepadatan penduduk yang menggambarkan jumlah penduduk kota Jakarta pada satu kotamadya, digunakan untuk melakukan perhitungan risiko gempa. Selanjutnya peta-peta yang menggambarkan lokasi infrastruktur yang terdapat pada kota Jakarta, digunakan untuk menganalisa risiko gempa kota Jakarta terhadap keberadaan sarana dan prasarana yang terdapat di kota Jakarta. Sarana dan prasarana lebih dikhususkan pada sarana yang digunakan untuk menghadapi bencana yang diakibatkan oleh gempa.

- Verifikasi peta mikrozonasi gempa kota Jakarta

Melakukan pengujian terhadap beberapa peta mikrozonasi gempa kota Jakarta yang telah tersedia. Pengujian dilakukan dengan menggunakan program SHAKE. Melalui pengujian dengan program shake, akan

dipilih satu peta mikrozonasi yang paling sesuai dengan *output* dari program shake yang telah dijalankan peneliti. Pengujian dilakukan untuk menyesuaikan data tanah yang telah ada dan tanpa maksud untuk menentukan peta mikrozonasi gempa yang paling akurat kebenarannya dibandingkan dengan peta mikrozonasi gempa lainnya.

– Perhitungan risiko gempa kota Jakarta

Perhitungan risiko gempa pada suatu lokasi dengan menggunakan perbandingan antara percepatan gempa pada wilayah tersebut dengan jumlah penduduk yang terdapat pada lokasi tersebut. Semakin banyak penduduk yang terdapat pada suatu lokasi akan menimbulkan risiko yang lebih tinggi dibandingkan dengan lokasi dengan jumlah penduduk yang lebih rendah, begitu pula dengan lokasi yang memiliki percepatan gempa yang tinggi akan memiliki tingkat risiko yang lebih tinggi pula dibandingkan dengan lokasi dengan percepatan gempa yang lebih rendah.

– Analisis risiko gempa kota Jakarta

Setelah mendapatkan tingkat risiko gempa pada kota Jakarta, akan dilakukan analisa tingkat risiko gempa dengan keadaan sosial di Jakarta. Apabila lokasi keberadaan infrastruktur yang dapat menampung banyak manusia berada pada daerah dengan tingkat risiko gempa yang tinggi, hal ini tentunya sangat berbahaya dan dapat menimbulkan korban jiwa yang tinggi apabila terjadi gempa, sehingga perlu ditemukan solusi yang paling tepat. Adapun keberadaan sarana dan prasarana yang digunakan untuk menanggulangi bencana yang diakibatkan oleh gempa, lokasi keberadaan sarana tersebut berada pada daerah tingkat risiko tinggi atau rendah, daerah cakupan yang dapat dijangkau oleh sarana tersebut dapat menjangkau semua daerah yang membutuhkan akan fungsi dari sarana tersebut. Analisa yang dapat diperoleh melalui penelitian ini dibatasi pada jenis sarana dan prasarana yang ada pada kota Jakarta untuk penanggulangan bencana gempa, infrastruktur yang terdapat pada kota Jakarta yang dapat

menampung banyak manusia dan daerah-daerah di Jakarta yang termasuk dalam kategori daerah padat bangunan.

– Kesimpulan

Kesimpulan dari penelitian yang dilakukan.

III.4. PROGRAM DAN DATA-DATA *EDUSHAKE*

Program utama yang diperlukan untuk melakukan verifikasi peta mikrozonasi adalah program EduShake. Adapun input data yang diperlukan untuk menjalankan program ini antara lain:

- a) Jenis lapisan tanah sampai kedalaman 30m
- b) Kedalaman muka air tanah, tebal tiap lapisan
- c) Unit Weight (γ), Modulus Geser Dinamik (G_{max}), Kecepatan gelombang geser (V_s), Plasticity Index (PI)
- d) Modulus reduction curve, Dumping Curve
- e) Input Motion (Akselerogram gempa)

Data-data yang dibutuhkan diatas merupakan hasil dari data tanah yang diperoleh dari *bore log*, hasil perhitungan dan asumsi.

III.4.1. Lapisan Tanah

Input data yang dibutuhkan pada tahap ini, membutuhkan data lapisan tanah hingga lapisan batuan dasar. Dimana lapisan batuan dasar untuk kota Jakarta, berada 200 hingga 300 meter dibawah lapisan permukaan tanah. Data yang tersedia merupakan *bore log* hingga kedalaman ± 30 meter, untuk penyeragaman, semua data tanah yang digunakan sebagai input dari *EduShake* hanya sampai kedalaman 30 meter. Lapisan tanah dibawah 30 meter diasumsikan sama dengan lapisan diatasnya dengan tebal lapisan *infinite*.

III.4.2. γ , G_{max} , V_s , PI

Melalui *bore log*, dapat diperoleh nilai N-SPT. Sedangkan melalui hasil test-lab, dapat diperoleh nilai γ dan Plasticity Index. Nilai γ merupakan input pada *EduShake*, nilai N-SPT dibutuhkan untuk mendapatkan nilai G_{max} , dengan menggunakan rumus $G_{max} = 11500 \cdot N^{0.8}$, dimana N merupakan nilai N-SPT. Nilai V_s didapatkan dari penurunan pada program *EduShake*, dimana setelah melakukan

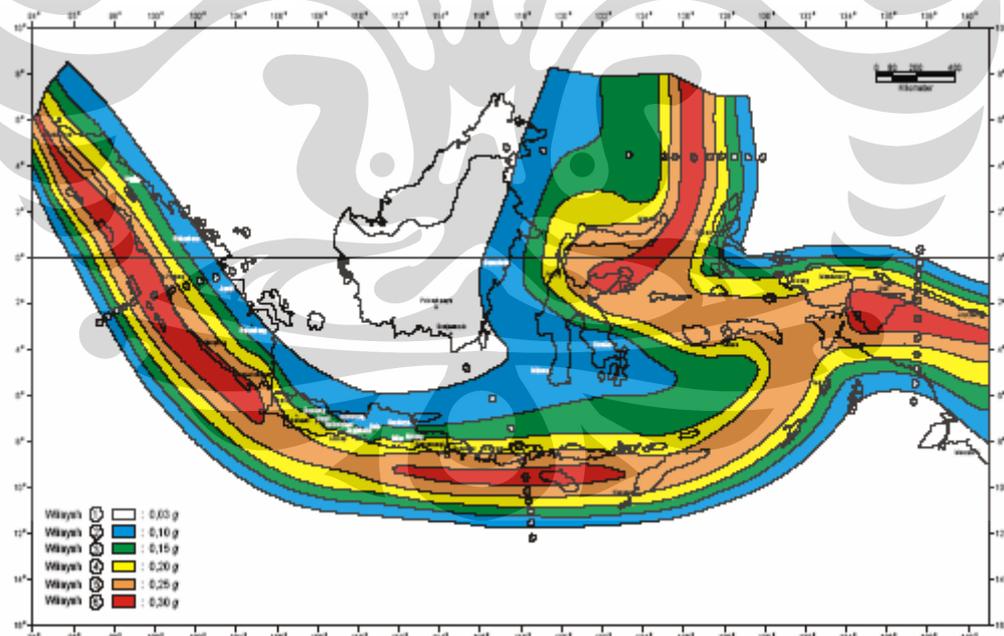
input data γ dan G_{\max} , nilai V_s akan muncul secara otomatis. Plasticity Index digunakan untuk input data PI.

III.4.3. Modulus Reduction Curve, Damping Curve

Modulus reduction curve, Damping Curve untuk tiap lapisan menggunakan kurva *vucetic-dorby*. Dimana penggunaan kurva ini memerlukan input data PI. Apabila tidak terdapat nilai PI pada data tanah yang tersedia, pemilihan kurva dilakukan berdasarkan jenis lapisan tanah tersebut, tanpa input data PI.

III.4.4. Input Motion

Program *EduShake* membutuhkan *input motion* yang berasal dari data gempa yang telah tersedia. Pada penelitian ini, digunakan data gempa *el-centro*, dimana penempatan input motion dalam program *EduShake*, dilakukan pada lapisan terbawah dalam input data, dengan melakukan penyesuaian *peak acceleration*. Nilai *peak acceleration* diperoleh melalui SNI 03-1726-2002;



Gambar 3.1. Wilayah gempa Indonesia dengan percepatan puncak batuan dasar dengan periode ulang 500 tahun.

Jakarta berada pada wilayah gempa 3, dan lapisan muka tanah di jakarta, didominasi oleh lapisan tanah keras atau lapisan tanah sedang

Tabel 3.1. Percepatan puncak batuan dasar dan percepatan puncak muka tanah untuk masing-masing wilayah gempa Indonesia

Wilayah Gempa	Percepatan puncak batuan dasar ('g')	Percepatan puncak muka tanah A_0 ('g')			
		Tanah Keras	Tanah Sedang	Tanah Lunak	Tanah Khusus
1	0.03	0.04	0.05	0.08	Diperlukan elevasi khusus di setiap lokasi
2	0.10	0.12	0.15	0.20	
3	0.15	0.18	0.23	0.30	
4	0.20	0.24	0.28	0.34	
5	0.25	0.28	0.32	0.36	
6	0.30	0.33	0.36	0.38	

Sumber : SNI 03-1726-2002

Didapatkan dua input *motion* dengan akselerogram gempa el-centro untuk *peak acceleration* 0.18'g' dan 0.23'g'.

III.4.5. Asumsi-Asumsi

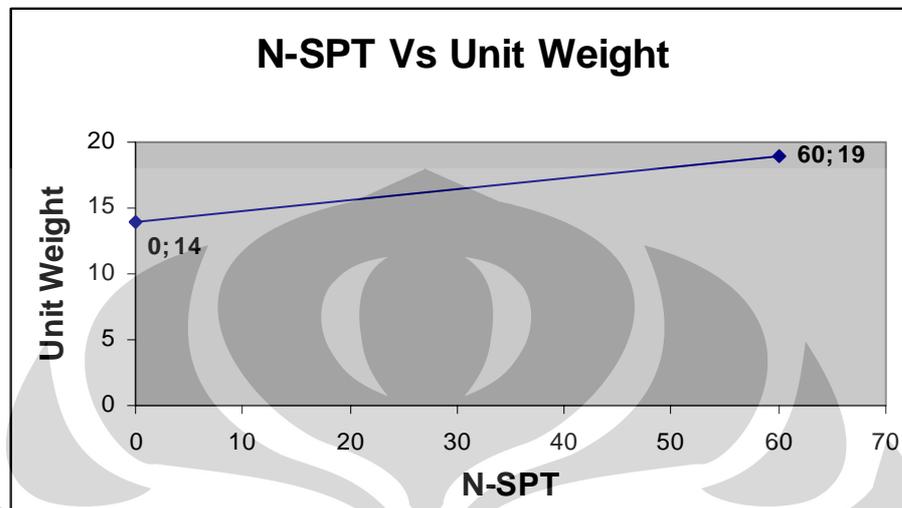
Pada pengumpulan data untuk tahap verifikasi peta mikrozonasi, terdapat beberapa data yang tidak didapatkan, antara lain:

- Nilai γ tidak terdapat pada setiap lapisan tanah, karena tidak setiap lapisan tanah, dilakukan test undisturbed
- Nilai PI tidak terdapat pada setiap lapisan tanah, karena tidak setiap lapisan tanah, dilakukan test undisturbed

Alternatif yang digunakan untuk mengatasi kekurangan data tersebut, antara lain:

- Nilai γ

Menggunakan korelasi antara nilai γ dengan nilai N-SPT, melalui karakteristik umum tanah pada kota Jakarta, dapat digambarkan pada grafik sebagai berikut



Gambar 3.2. Grafik korelasi Unit Weight dan N-SPT

Melalui grafik diatas, kekurangan nilai γ pada data dapat diatasi. Dengan menggunakan grafik diatas, nilai γ dapat diketahui dengan memasukkan nilai N-SPT pada lapisan tanah yang dikehendaki kedalam grafik diatas.

- Nilai PI

Input data PI dibutuhkan untuk menentukan *Modulus reduction curve* dan *Dumping Curve*. Akan tetapi tidak setiap lapisan tanah dilakukan undisturbed test, sehingga tidak setiap lapisan tanah dapat menggunakan *Modulus reduction curve* dan *Dumping Curve* yang dikehendaki. Untuk mengatasi kekurangan data PI, maka pemilihan *Modulus reduction curve* dan *Dumping Curve* pada input data *EduShake*, dilakukan dengan menyesuaikan jenis tanah pada lapisan tanah tersebut. Hal yang sama dilakukan untuk jenis tanah pasir (*sand*).

Tabel 3.2. Klasifikasi *Modulus reduction curve* dan *Dumping Curve*

Jenis tanah	<i>Modulus reduction curve</i>	<i>Dumping Curve</i>
Sand	Sand (seed & Idriss) – Average	Sand (seed & Idriss) – Average
Clay	Clay (seed and Sun 1989)	Clay – average (Sun et. al.)

BAB IV

ANALISA RISIKO GEMPA

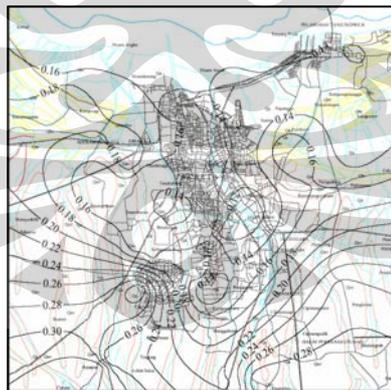
IV.1. UMUM

Data-data pada penelitian ini adalah data *bore log* pada beberapa daerah di Jakarta barat dan Jakarta selatan, peta-peta sosial masyarakat dan mikrozonasi. Program komputer yang diperlukan pada penelitian ini antara lain program *EduShake* untuk melakukan pengujian terhadap beberapa peta mikrozonasi yang telah ada melalui penelitian-penelitian sebelumnya. Program Ms. Excel dan Autocad yang dibutuhkan untuk melakukan digitasi peta dan analisa peta, serta pembuatan peta risiko gempa untuk daerah Jakarta barat dan selatan sebagai output dari penelitian yang dilakukan.

IV.2. VERIFIKASI PETA MIKROZONASI

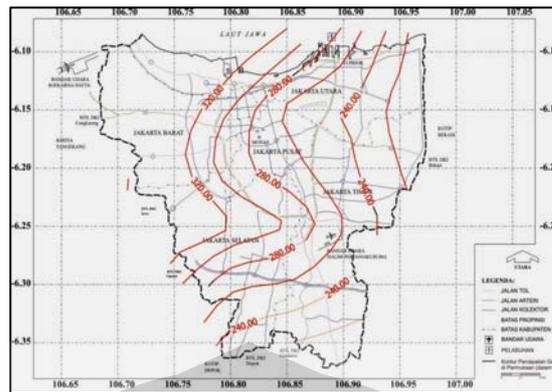
Pada penelitian ini terdapat tiga peta gempa mikrozonasi untuk daerah Jakarta yang dihasilkan oleh penelitian-penelitian sebelumnya, antara lain:

- Chasanudin et. al.



Gambar 4.1. mikrozonasi Chasanudin et.al.

- Sengara et. al. 1



Gambar 4.2. mikrozonasi Sengara et. al. 1

- Sengara et. al. 2



Gambar 4.3. mikrozonasi Sengara et. al. 2

Ketiga peta diatas memiliki nilai PGA (*peak ground acceleration*) yang berbeda satu sama lain. Sebagai bagian dari penelitian ini, dilakukan verifikasi untuk beberapa lokasi di daerah Jakarta Barat dan Jakarta Selatan. Verifikasi dilakukan dengan menggunakan program *EduShake*, dimana hasil dari program ini berupa nilai PGA yang kemudian nilai PGA yang diperoleh dari program Shake dianalisa dengan ketiga peta mikrozonasi diatas, untuk diperoleh penggunaan peta yang dianggap paling tepat.

IV.2.1. *Bore Log*

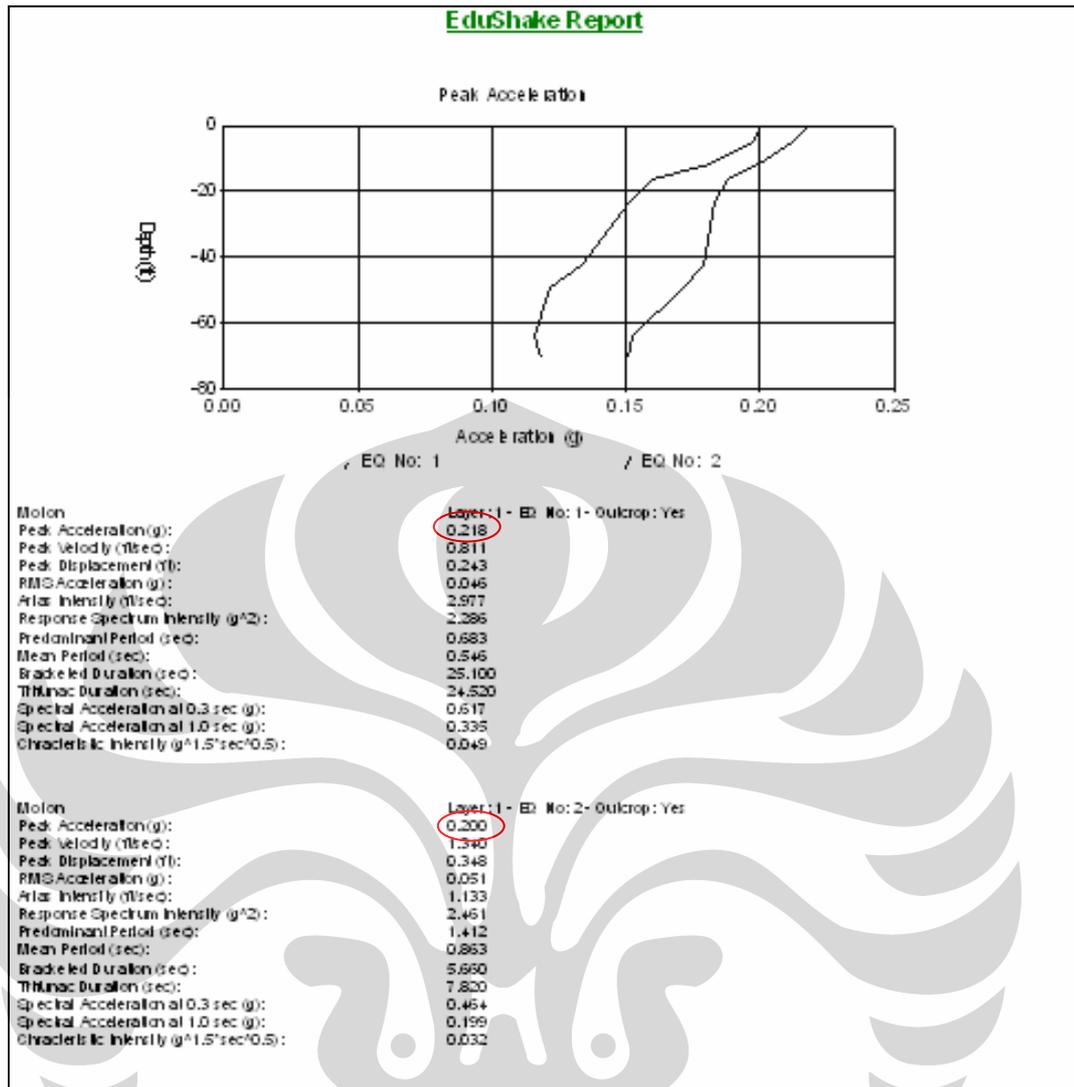
Pada tahap verifikasi peta mikrozonasi, data utama yang diperlukan adalah *bore log* pada beberapa daerah tertentu yang terletak pada daerah Jakarta Barat dan Jakarta Selatan. Pengumpulan data tanah yang diperlukan, dikumpulkan melalui data-data pengeboran tanah yang berada pada daerah Jakarta Barat dan Jakarta Selatan. Adapun data-data tanah tersebut merupakan hasil dari titik pengeboran pada daerah:

- Daan Mogot (2 titik)
- Kebon Jeruk (1 titik)
- PakuBuwono (1 titik)
- Manggarai (4 titik)
- Depok (2 titik)

Data-data tanah tersebut merupakan hasil pengeboran yang dilakukan oleh Laboratorium Mekanika Tanah Departemen Teknik Sipil Universitas Indonesia.

IV.2.2. *Output Data*

Penggunaan program *EduShake*, dilakukan dari pemasukkan *input data* dan pengambilan *output data* yang diinginkan. Pada tahap ini, dilakukan pengambilan data berupa nilai PGA melalui hasil perhitungan *EduShake*. Berikut merupakan salah satu laporan *output EduShake*, dimana terdapat nilai PGA yang merupakan tujuan dari penggunaan program *EduShake*.



Gambar 4.4. Laporan Output Edushake

Berdasarkan laporan *output edushake*, yang berlokasi pada depok 1, didapatkan nilai PGA sebesar 0.218 untuk *input motion* el-centro dengan *peak acceleration* 0.18 dan 0.2 untuk *input motion* el-centro dengan *peak acceleration* 0.23. Laporan hasil perhitungan dengan menggunakan *EduShake* pada lokasi lainnya, dapat dilihat pada bagian lampiran.

IV.2.3. Output EduShake

Output yang digunakan pada penelitian setelah menjalankan program *EduShake*, berupa nilai Peak Ground Acceleration untuk tiap titik pengeboran yang diuji, antara lain :

Tabel 4.1. Hasil Perhitungan *EduShake*

Titik bor-	PGA ('g')	
	el-centro 0.18	el-centro 0.23
Daan Mogot1	0.197	0.236
Daan Mogot2	0.218	0.258
Kebon Jeruk	0.190	0.233
PakuBuwono	0.191	0.238
Manggarai1	0.204	0.251
Manggarai2	0.216	0.246
Manggarai3	0.176	0.196
Manggarai4	0.238	0.279
Depok1	0.200	0.218
Depok2	0.215	0.251

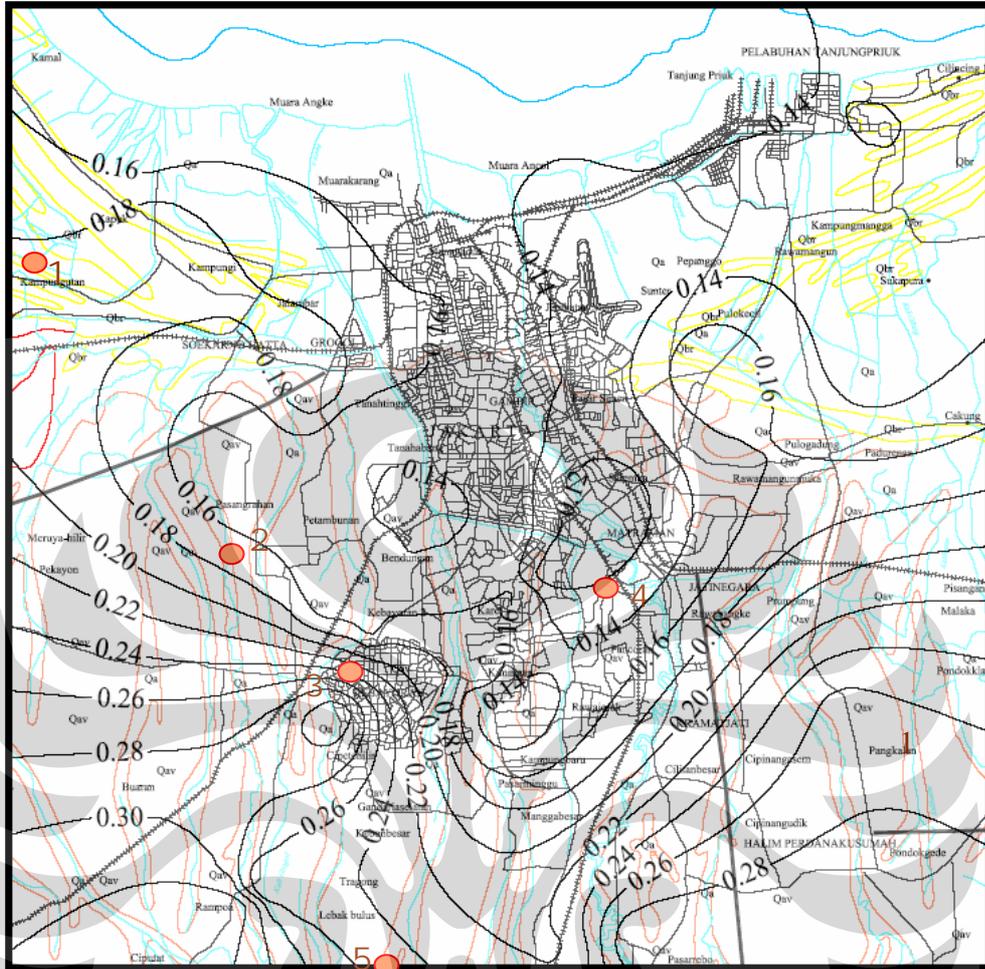
IV.2.4. Analisa Output *EduShake* dan Peta Mikrozonasi

Hasil perhitungan PGA yang telah didapatkan melalui program *EduShake*, dianalisa pada ketiga peta mikrozonasi, sehingga didapatkan nilai yang paling sesuai dengan hasil perhitungan PGA dari antara ketiga peta tersebut. Peta dengan nilai PGA yang paling mendekati dengan hasil perhitungan *EduShake*, kemudian akan digunakan lebih lanjut pada penelitian ini. Untuk melakukan analisa tersebut, diperlukan penempatan lokasi perhitungan PGA pada ketiga peta mikrozonasi. Lokasi perhitungan PGA yang digunakan antara lain:

1. Daan Mogot
2. Kebon Jeruk
3. PakuBuwono
4. Manggarai
5. Depok

Berikut merupakan penempatan lokasi diatas pada ketiga peta mikrozonasi;

IV.2.4.1. Chasanudin et. al.

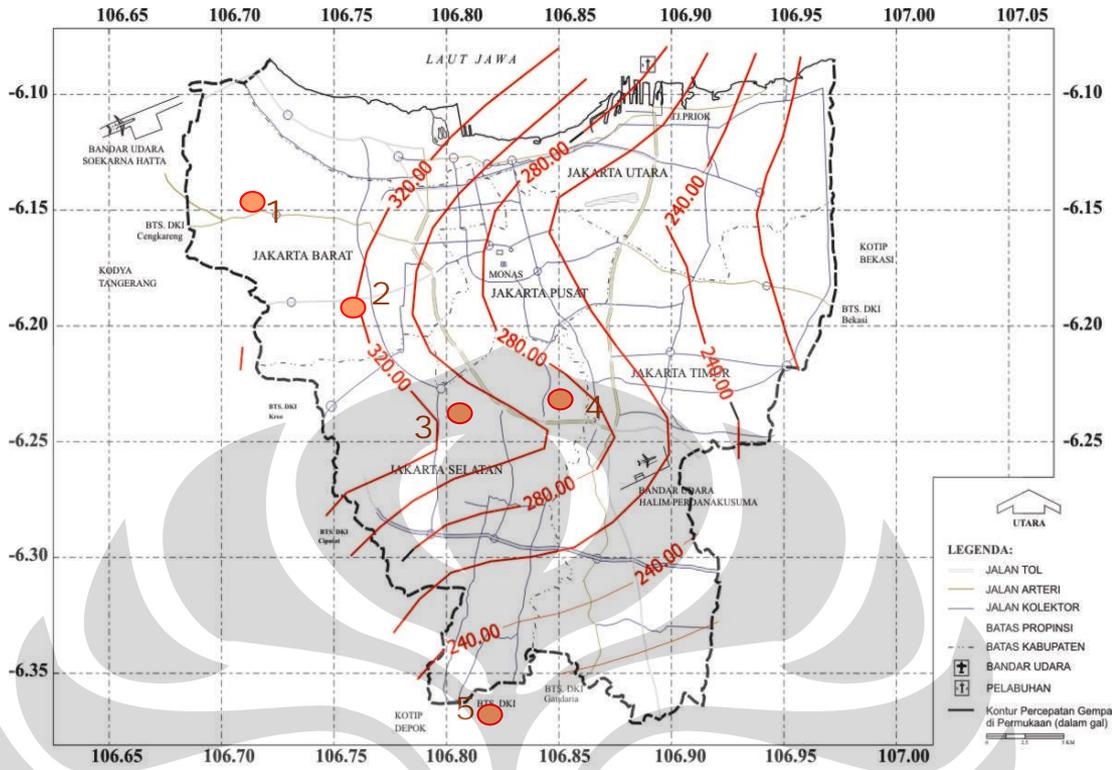


Gambar 4.5. Lokasi pengujian Chasanudin et. al.

Tabel 4.2. Hasil pengujian Chasanudin et. al.

No.	Titik bor-	Chasanudin ('g')
1	Daan Mogot	0.190
2	Kebon Jeruk	0.170
3	PakuBuwono	0.210
4	Manggarai	0.130
5	Depok	0.250

IV.2.4.1. Sengara et. al. 1



Gambar 4.6. Lokasi pengujian Sengara et. al. 1

Tabel 4.3. Hasil Pengujian Sengara et. al. 2

No.	Titik bor-	Sengara-1(gal)	Sengara-1('g')
1	Daan Mogot	320.000	0.326
2	Kebon Jeruk	320.000	0.326
3	PakuBuwono	310.000	0.316
4	Manggarai	285.000	0.291
5	Depok	210.000	0.214

IV.2.4.2. Sengara et. al. 2



Gambar 4.7. Lokasi pengujian Sengara et. al. 2

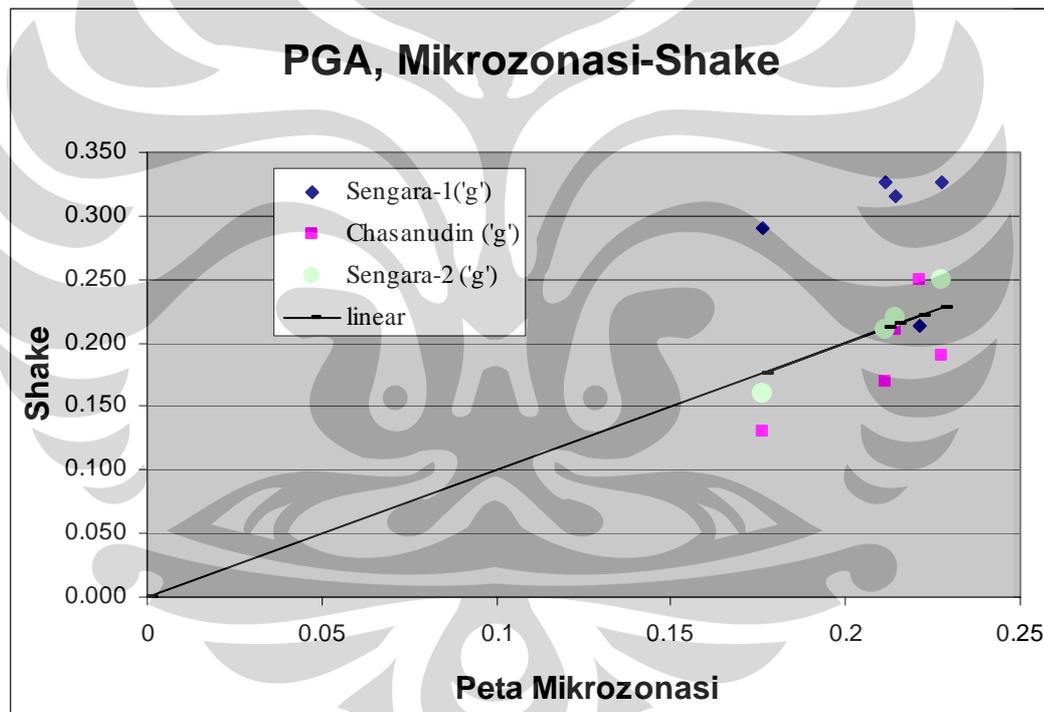
Tabel 4.4. Hasil Pengujian Sengara et. al. 2

No.	Titik bor-	Sengara-2 ('g')
1	Daan Mogot	0.250
2	Kebon Jeruk	0.210
3	PakuBuwono	0.220
4	Manggarai	0.160
5	Depok	-

Dari ketiga peta dan nilai PGA pada titik pengeboran, didapatkan perbandingan sebagai berikut;

Tabel 4.5. Analisa hasil pengujian peta mikrozonasi

Titik bor-	PGA ('g')		Sengara-1(gal)	Sengara-1('g')	Chasanudin ('g')	Sengara-2 ('g')
	el-centro 0.18	el-centro 0.23				
Daan Mogot1	0.197	0.236	320.000	0.326	0.190	0.250
Daan Mogot2	0.218	0.258				
Kebon Jeruk	0.190	0.233	320.000	0.326	0.170	0.210
PakuBuwono	0.191	0.238	310.000	0.316	0.210	0.220
Manggarai1	0.204	0.251	285.000	0.291	0.130	0.160
Manggarai2	0.216	0.246				
Manggarai3	0.176	0.196				
Manggarai4	0.238	0.279				
Depok1	0.200	0.218	210.000	0.214	0.250	-
Depok2	0.215	0.251				



Gambar 4.8. Perbandingan nilai pengujian mikrozonasi

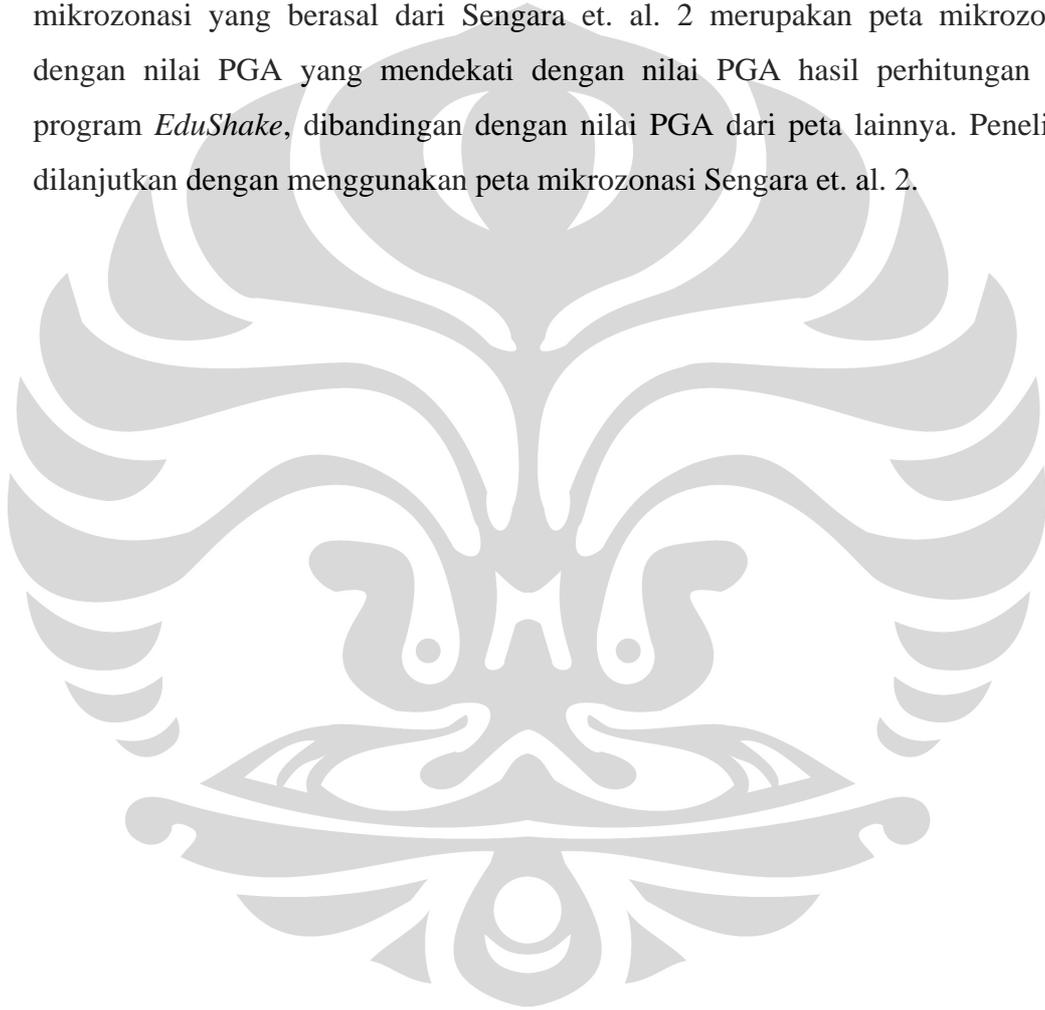
Pada tabel 4.5. merupakan perbandingan nilai PGA pada lokasi yang telah ditentukan antara nilai PGA hasil perhitungan *EduShake* dengan nilai PGA yang didapatkan dari ketiga peta mikrozonasi.

Gambar 4.8. menunjukkan variasi data PGA yang didapatkan dari peta mikrozonasi dibandingkan dengan nilai PGA dari hasil perhitungan. Garis linear

merupakan nilai rata-rata dari nilai PGA pada satu lokasi, yang digabungkan dengan lokasi lainnya sehingga membentuk garis linear tersebut. Dapat dilihat dari gambar 4.8. variasi data dari peta Sengara-2 memiliki nilai yang hampir sama dengan garis linear dibandingkan dengan variasi data dari peta lainnya.

IV.2.5. Kesimpulan

Berdasarkan tabel 4.5 dan gambar 4.8, dapat disimpulkan bahwa peta mikrozonasi yang berasal dari Sengara et. al. 2 merupakan peta mikrozonasi dengan nilai PGA yang mendekati dengan nilai PGA hasil perhitungan dari program *EduShake*, dibandingkan dengan nilai PGA dari peta lainnya. Penelitian dilanjutkan dengan menggunakan peta mikrozonasi Sengara et. al. 2.



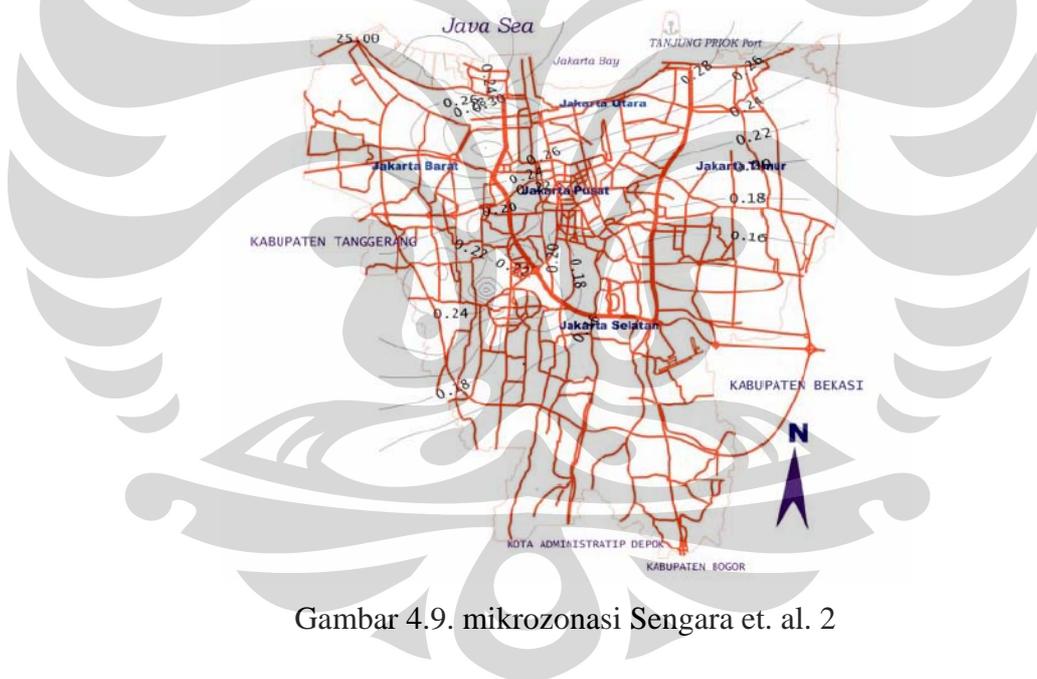
IV.3. PETA

Pada penelitian ini, digunakan beberapa peta yang kemudian akan dikombinasikan menjadi peta risiko. Peta yang digunakan antara lain :

- Peta mikrozonasi Sengara et. al. 2
- Peta kepadatan penduduk
- Peta tata guna lahan

IV.3.1. Peta Mikrozonasi Sengara et. al. 2

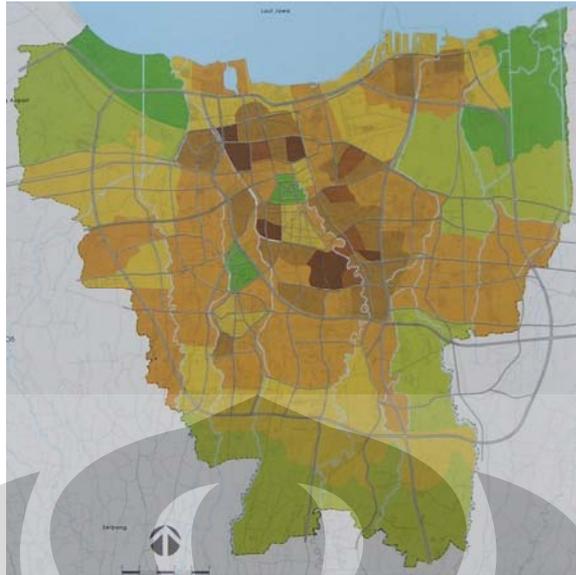
Peta mikrozonasi digunakan untuk menyatakan tingkat bahaya akibat dari bencana gempa bumi. Semakin tinggi nilai PGA pada suatu kawasan, maka kawasan tersebut akan mendapatkan tingkat bahaya yang lebih tinggi dibandingkan dengan kawasan dengan nilai PGA yang lebih rendah. Peta mikrozonasi yang digunakan adalah peta mikrozonasi Sengara et. al. 2



Gambar 4.9. mikrozonasi Sengara et. al. 2

IV.3.2. Peta Kepadatan Penduduk

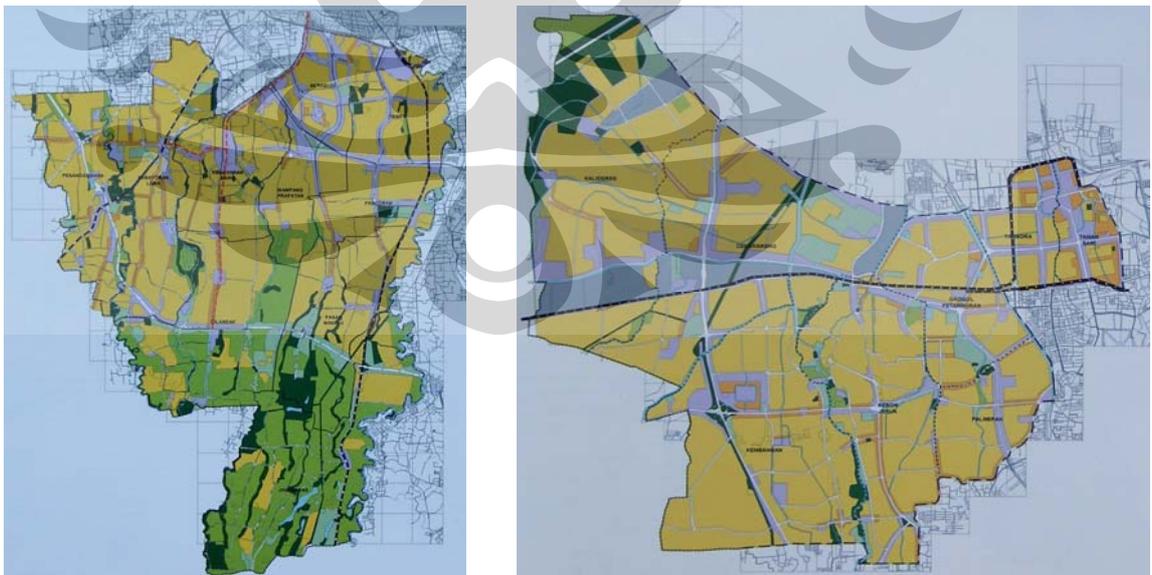
Peta kepadatan penduduk digunakan dalam analisa, karena *elemen at risk* yang ditinjau dalam analisa adalah kepadatan penduduk. Peta kepadatan penduduk yang digunakan adalah peta kepadatan penduduk tahun 2005.



Gambar 4.10. Peta kepadatan penduduk Jakarta tahun 2005

IV.3.3. Peta Tata Guna Lahan

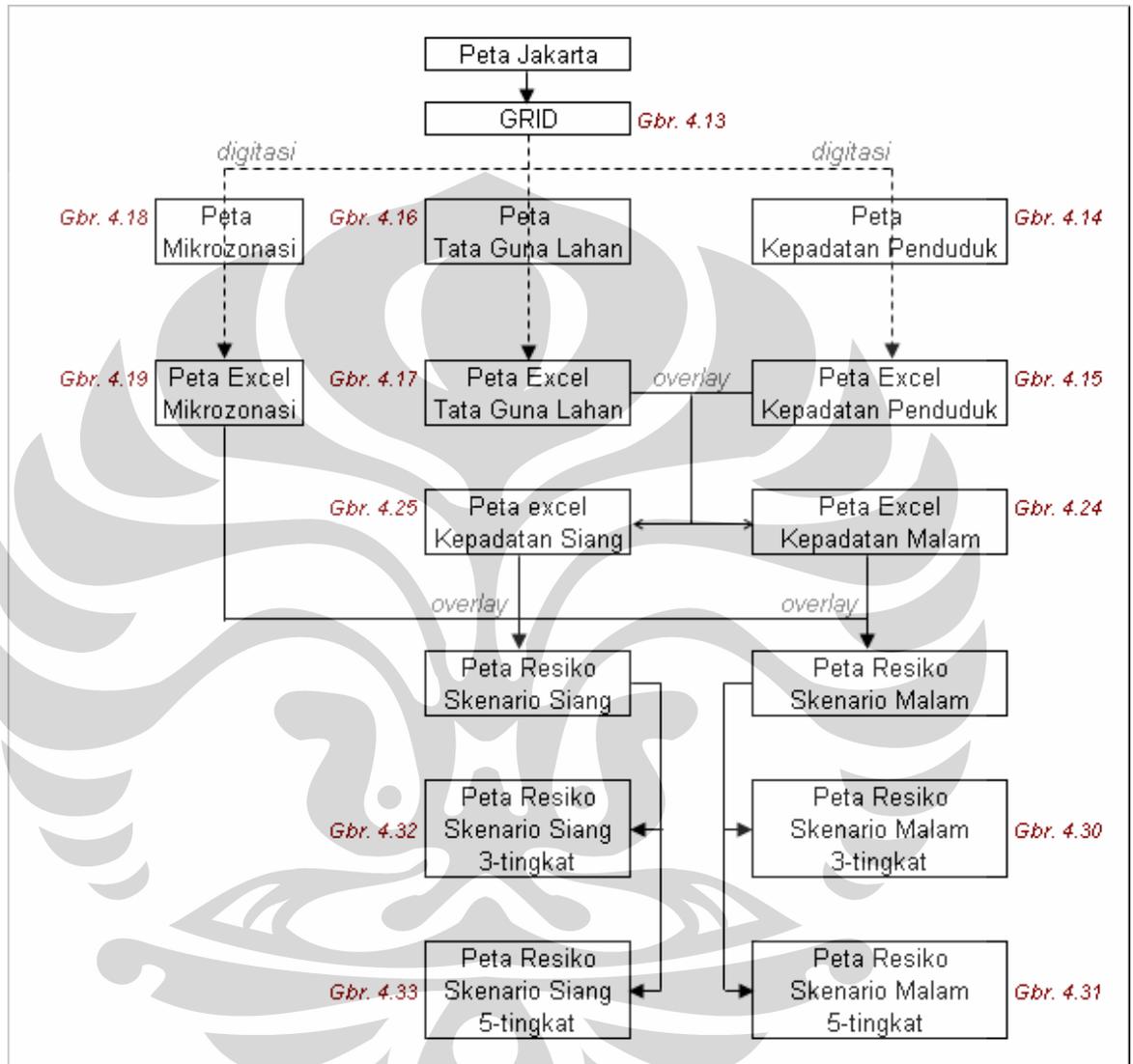
Peta tata guna lahan digunakan untuk mengetahui persebaran penduduk dan menghitung tingkat risiko. Pada daerah dengan padat penduduk, risiko gempa akan menjadi rendah apabila berada pada kawasan ruang terbuka. Dan daerah tidak padat penduduk akan memiliki nilai risiko gempa apabila berada pada kawasan pemukiman. Peta tata guna lahan yang digunakan adalah peta rencana tata ruang wilayah kotamadya tahun 2010 untuk kotamadya Jakarta Barat dan Jakarta Selatan



Gambar 4.11. Peta tata guna lahan Jakarta Selatan dan Barat, rencana tahun 2010

IV.4. ALUR PEMBUATAN PETA RISIKO

Peta risiko merupakan output dari penelitian ini, peta risiko merupakan kombinasi dari peta-peta yang telah disebutkan diatas. Berikut merupakan ringkasan, alur pembuatan peta risiko;



Gambar 4.12. Alur pembuatan peta risiko

Peta Jakarta digunakan untuk mendapatkan bentuk grid kota Jakarta. Grid kota Jakarta dimasukkan dalam ketiga peta yang akan digunakan untuk proses digitasi peta-peta tersebut. Berdasarkan peta kepadatan penduduk yang telah dilakukan digitasi, dapat dilakukan analisa jumlah kepadatan penduduk, dimana hasil dari analisa tersebut, menunjukkan adanya ketidaksesuaian jumlah penduduk Jakarta, untuk mengatasi hal tersebut, diperlukan adanya kombinasi peta kepadatan

penduduk dengan peta tata guna lahan, sesuai dengan skenario penelitian (siang dan malam). Peta risiko didapatkan setelah melakukan kombinasi antara peta kepadatan penduduk baru dengan peta mikrozonasi. Peta risiko dibagi menjadi dua, peta risiko 3 tingkat dan peta risiko 5 tingkat, sesuai dengan skenario (siang dan malam).

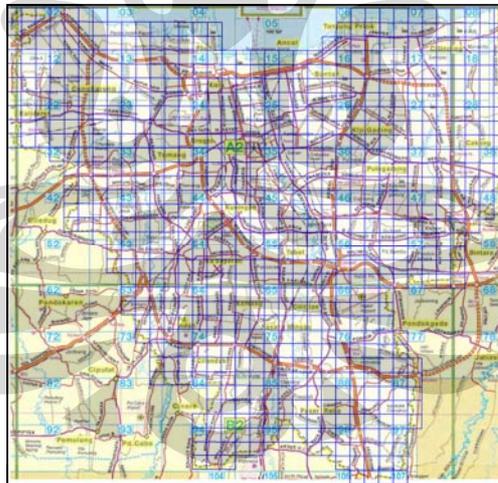
IV.5. DIGITASI PETA

Peta-peta yang digunakan didigitasi kedalam *Ms. Excel*. Hal ini dilakukan untuk memudahkan perhitungan. Pembuatan grid yang digunakan untuk digitasi menggunakan bantuan program *autocad*.

IV.5.1. Grid Peta

Pada analisa, peta-peta yang akan didigitasi dimasukkan pada grid untuk membentuk daerah kotak-kotak pada peta. Hal ini dilakukan untuk memudahkan analisa dan menyeragamkan daerah pada ketiga peta yang digunakan.

Grid peta yang digunakan dibuat pada peta Jakarta sebagai dasar. Untuk mendapatkan bentuk kota Jakarta. Jarak antar grid diambil sebesar 0.5 menit.



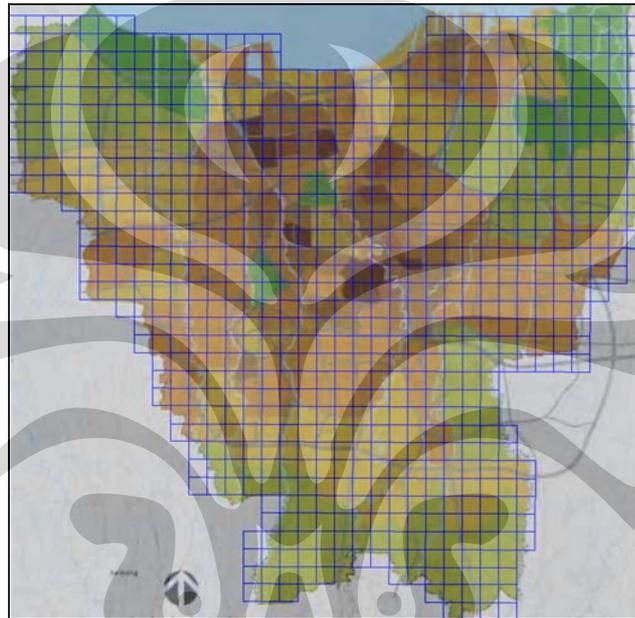
Gambar 4.13. Grid peta kota Jakarta

Pengambilan jarak grid sebesar 0.5 menit, dilakukan untuk mendapatkan grid kota Jakarta yang cukup rapat, sehingga dapat mewakili secara detail masing-masing luasan kotak. Hal ini juga berdasarkan luas kota Jakarta. Apabila menggunakan jarak grid yang lebih kecil, akan mendapatkan grid yang sangat rapat dan lebih detail, akan tetapi akan menyebabkan jumlah grid dan kotak yang terlalu banyak

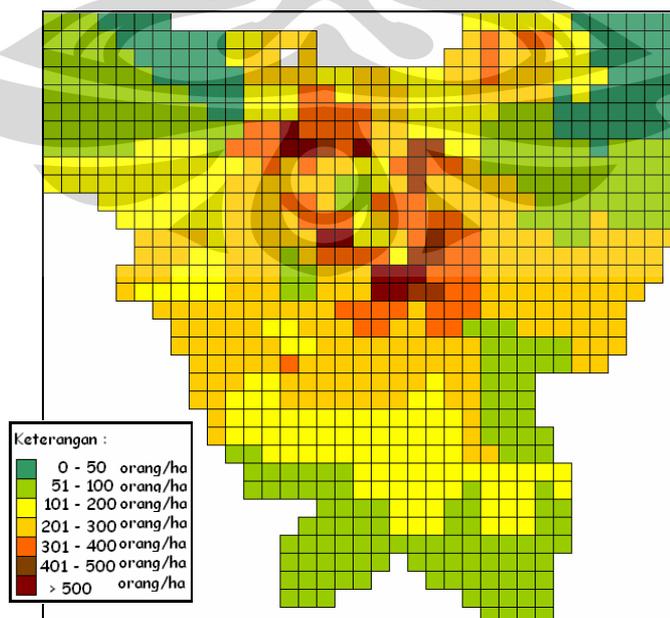
sehingga pada proses selanjutnya akan semakin kompleks. Sehingga pengambilan jarak 0.5 menit dianggap telah tepat.

IV.5.2. Digitasi Peta Kepadatan Penduduk

Peta kepadatan penduduk didigitasi dengan menggunakan grid kota Jakarta yang telah dibuat. Penyesuaian skala peta dengan skala grid kota Jakarta dilakukan dengan program Autocad. Setelah penyesuaian skala selesai dilakukan, melakukan digitasi dengan menggunakan Ms.Excel.



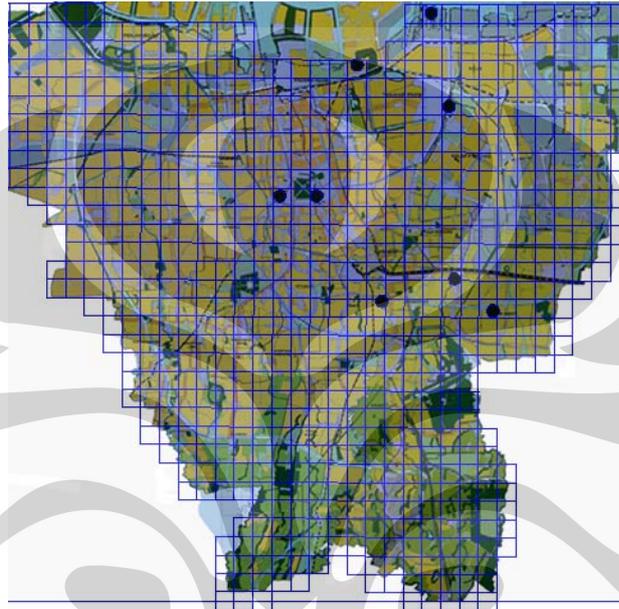
Gambar 4.14. Grid peta kepadatan penduduk Jakarta tahun 2005



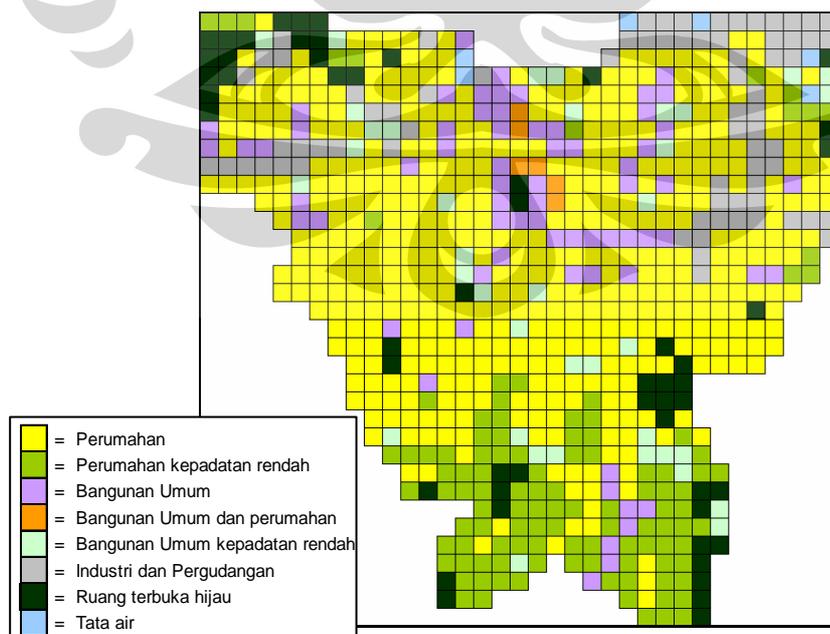
Gambar 4.15 Digitasi peta kepadatan penduduk Jakarta tahun 2005

IV.5.3. Digitasi Peta Tata Guna Lahan

Peta tata guna lahan didigitasi dengan menggunakan grid kota Jakarta yang telah dibuat. Penyesuaian skala peta dengan skala grid kota Jakarta dilakukan dengan program Autocad. Setelah penyesuaian skala selesai dilakukan, melakukan digitasi dengan menggunakan Ms.Excel.



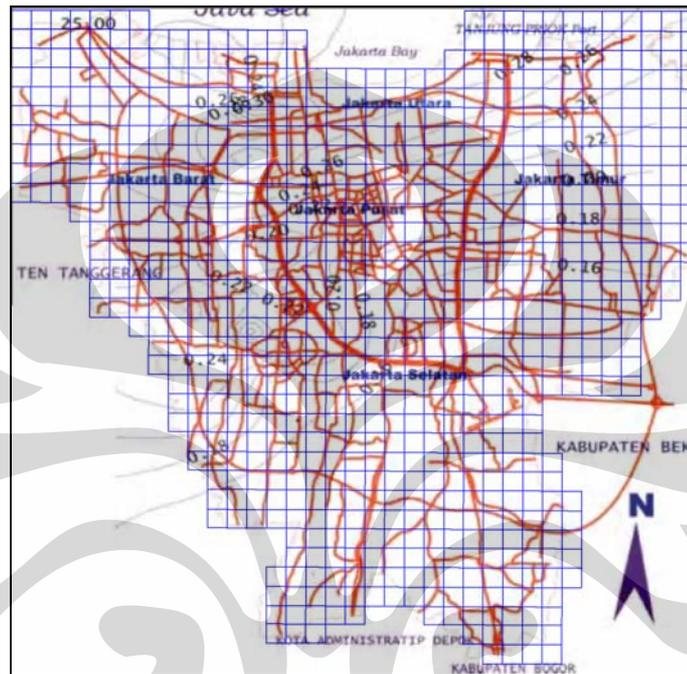
Gambar 4.16. Grid peta tata guna lahan kota Jakarta, rencana tahun 2010



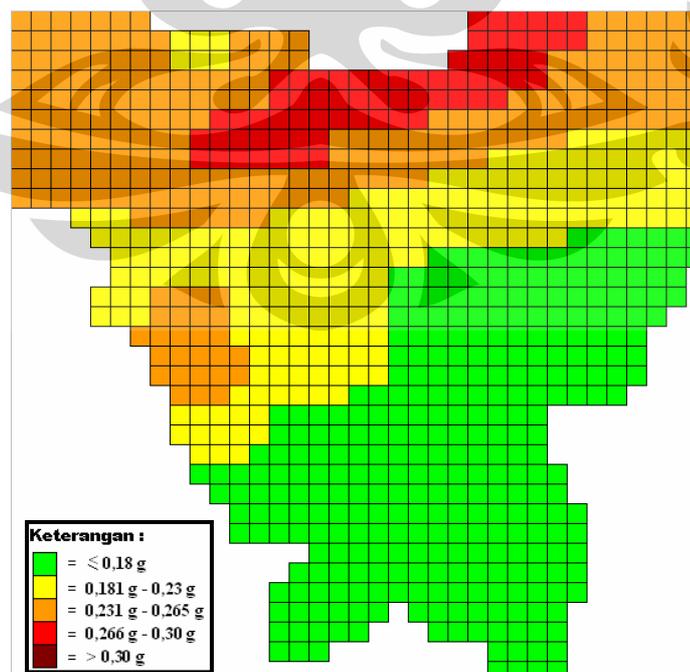
Gambar 4.17. Digitasi peta tata guna lahan kota Jakarta, tahun 2010

IV.5.4. Digitasi Peta Mikrozonasi

Peta mikrozonasi didigitasi dengan menggunakan grid kota Jakarta yang telah dibuat. Penyesuaian skala peta dengan skala grid kota Jakarta dilakukan dengan program Autocad. Setelah penyesuaian skala selesai dilakukan, melakukan digitasi dengan menggunakan Ms.Excel.



Gambar 4.18. Grid peta mikrozonasi kota Jakarta, Sengara et . al. 2



Gambar 4.19. Digitasi peta mikzonasi kota Jakarta, Sengara et. al. 2

IV.6. ANALISA AWAL PETA

Analisa peta yang telah melalui proses digitasi, bertujuan untuk menghindari kesalahan-kesalahan yang dapat terjadi serta alternatif untuk mengatasinya

4.6.1. Analisa Grid Peta dengan Luas Kota Jakarta

Grid yang digunakan pada proses digitasi harus mewakili luas kota Jakarta. Melalui sumber internet, didapatkan keliling muka bumi sepanjang 4.000.000 Km; menggunakan asumsi bumi bulat sehingga didapatkan 400.000 Hm untuk 360° .

$$400.000Hm = 360^{\circ}$$

$$1^{\circ} = \frac{400.000}{360} = 1.111,1111Hm$$

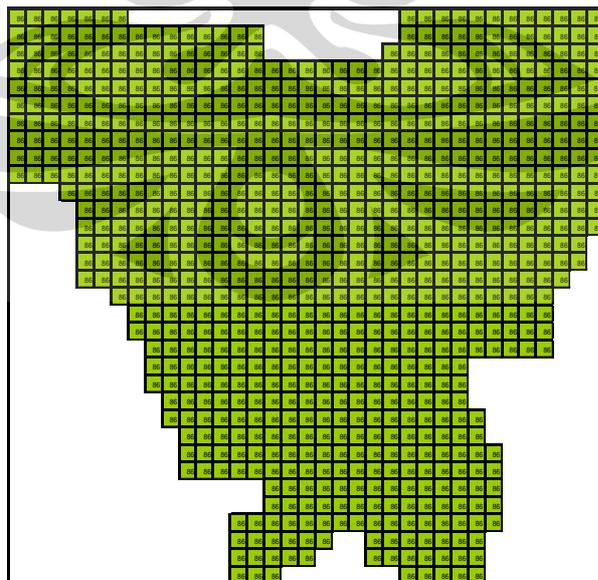
$$1' = \frac{1.111,111}{60} = 18,518518Hm$$

$$\frac{1}{2}' = \frac{18,518518}{2} = 9,259259Hm$$

$$1kotak = \frac{1}{2}' \times \frac{1}{2}' = 9,259259^2 = 85,73388203Ha$$

$$1Kotak = 85.73388203Ha$$

Dengan nilai luasan 1 kotak grid, didapatkan perhitungan luas kota Jakarta sebagai berikut;



Gambar 4.20. Analisa luas kota Jakarta

Didapatkan luas kota Jakarta seluas 69.444.44 Ha. Sedangkan Luas kota Jakarta 66.000Ha. didapatkan persentase kesalahan relatif sebesar;

$$Kr = \frac{69.444,44 - 66.000}{66.000} \times 100\%$$

$$Kr = \frac{3.444,44}{66.000} \times 100\%$$

$$Kr = 0.0521 \times 100\%$$

$$Kr = 5.21\%$$

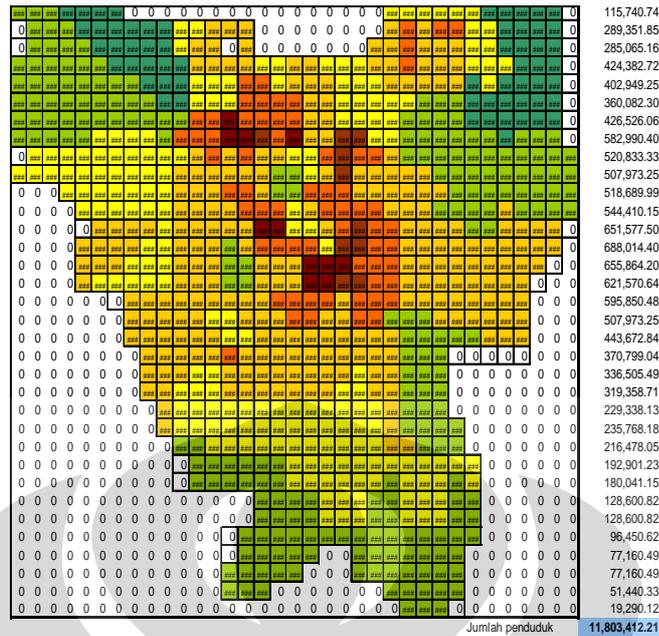
Kesalah relatif sebesar 5.21% dianggap masih dapat diterima. Adapun kesalahan terjadi karena:

- a. Batas kota Jakarta yang tidak dapat diikuti oleh bentuk grid
- b. Kotak grid pada batas kota Jakarta, yang tidak terisi penuh/ terdapat bagian yang tidak merupakan bagian kota Jakarta pada kotak
- c. Sebagian kotak tidak mewakili kota Jakarta, diikut sertakan untuk mengurangi kesalahan pada proses digitasi peta lainnya.

4.6.2. Analisa Peta Kepadatan Penduduk

Setelah melakukan digitasi peta kepadatan penduduk, dilakukan analisa peta kepadatan penduduk dengan jumlah penduduk kota Jakarta sesungguhnya, proses perhitungan jumlah penduduk kota jakarta dilakukan dengan menggunakan koefisien; $1Kotak = 85.73388203Ha$

Melakukan perkalian peta kepadatan penduduk dengan koefisien 85.7338. didapatkan jumlah penduduk sebagai berikut;



Gambar 4.21. Analisa peta kepadatan penduduk

Jumlah penduduk pada peta kepadatan penduduk adalah 12,002,743.48 jiwa. Didapatkan bahwa jumlah penduduk kota Jakarta dalam digitasi peta kepadatan penduduk tidak sesuai dengan jumlah penduduk kota Jakarta yang tercatat dalam sensus penduduk, yaitu sebesar 7,554,588 jiwa¹.

Ketidaksesuaian jumlah penduduk ini. Terjadi antara lain karena:

- Penyebaran penduduk yang tidak merata antara lokasi sensus penduduk dengan keberadaan penduduk sehari-hari.
- Sensus yang tidak tepat dan banyaknya jumlah penduduk tanpa KTP
- Peta kepadatan yang tidak memperhitungkan daerah kosong penduduk.
- Jumlah penduduk pada peta kepadatan penduduk yang merupakan rata-rata jumlah penduduk.
- Ketidaksesuaian daerah pada grid. Pada digitasi peta tata guna lahan, tidak semua kotak mewakili kawasan yang sesungguhnya pada peta tata guna lahan. Contoh; beberapa kotak yang memiliki lebih dari 1 kawasan didalamnya. Untuk mengatasi, melakukan pemilihan kawasan yang dominan pada kotak untuk mewakili peruntukkan daerah tersebut.

¹ Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil

Untuk mengatasi jumlah penduduk yang tidak tepat maka diperlukan kombinasi antara peta kepadatan penduduk dengan peta tata guna lahan.

IV.7. PETA KEPADATAN PENDUDUK BARU

Peta kepadatan penduduk baru merupakan alternatif yang digunakan untuk mengatasi permasalahan jumlah penduduk yang tidak sesuai antara peta kepadatan penduduk dengan sumber data jumlah penduduk Jakarta.

IV.7.1. Kombinasi Peta Kepadatan Penduduk dengan Tata Guna Lahan

Kombinasi peta kepadatan penduduk dengan tata guna lahan dilakukan untuk mengatur persebaran penduduk, sehingga didapatkan jumlah penduduk yang tidak menyimpang dari jumlah penduduk kota Jakarta yang sesungguhnya. Pada penelitian ini, dilakukan dua skenario sebagai dasar dari kombinasi peta, antara lain:

- Skenario malam hari.
Analisa dilakukan pada malam hari, dimana persebaran penduduk hanya terdapat pada kawasan permukiman. Daerah industri dan bangunan umum diasumsikan tidak memiliki jumlah penduduk.
- Skenario Siang hari
Analisa dilakukan pada siang hari, persebaran penduduk merata pada setiap kawasan. Ditambah dengan kemungkinan adanya penduduk yang datang dari daerah sekitar Jakarta..

Dengan menggunakan dasar asumsi diatas, dilakukan kombinasi antara peta kepadatan penduduk dengan peta tata guna lahan, dengan menggunakan beberapa elemen, antara lain:

IV.7.1.1. Koefisien Peta Kepadatan Penduduk

Jumlah penduduk pada peta kepadatan penduduk merupakan jumlah penduduk per Ha. Sedangkan kotak hasil grid pada digitasi peta tidak mewakili luasan sebesar 1 Ha. Hal ini dapat diatasi dengan menggunakan faktor pengali yang mewakili hubungan antara luasan kotak pada digitasi dengan luasan 1Ha.

Didapatkan faktor pengali yang sama dengan koefisien pada analisa luas wilayah kota Jakarta. $1Kotak = 85.73388203Ha$.

IV.7.1.2. Koefisien Peta Tata Guna Lahan

Koefisien digunakan untuk mewakili tingkat jumlah penduduk pada malam dan siang hari, penentuan koefisien dilakukan dengan metode *trial and error*. Penentuan koefisien berdasarkan asumsi yang telah ditetapkan dan jumlah penduduk Jakarta. Penentuan koefisien peta tata guna lahan berbeda untuk setiap skenario.

IV.7.2. Koefisien Skenario Malam Hari

Koefisien peta kepadatan penduduk, menggunakan faktor pengali yang menyatakan luas wilayah Jakarta sesungguhnya.

Koefisien peta tata guna lahan, menggunakan beberapa asumsi, antara lain:

- Jumlah penduduk Jakarta pada malam hari sebesar 7,554,588 jiwa²
- Konsentrasi jumlah penduduk berpusat pada kawasan perumahan
- Persebaran penduduk hanya terdapat pada daerah perumahan, yaitu kawasan 'perumahan' dan 'perumahan kepadatan rendah'
- Pada kawasan 'bangunan umum', 'industri', 'ruang terbuka hijau' dan 'tata air' tidak terdapat persebaran penduduk. Kecuali 'bangunan umum dan perumahan'.
- Besarnya luasan grid, tidak dapat mewakili satu kawasan seutuhnya. Pada kawasan perumahan, bila dilihat pada lokasi nyata tidak hanya terdapat kawasan perumahan, terdapat beberapa tata guna lahan lainnya, seperti 'bangunan umum' dan 'ruang terbuka hijau'. Hal tersebut menyebabkan koefisien kawasan perumahan pada skenario malam hari < 1 .

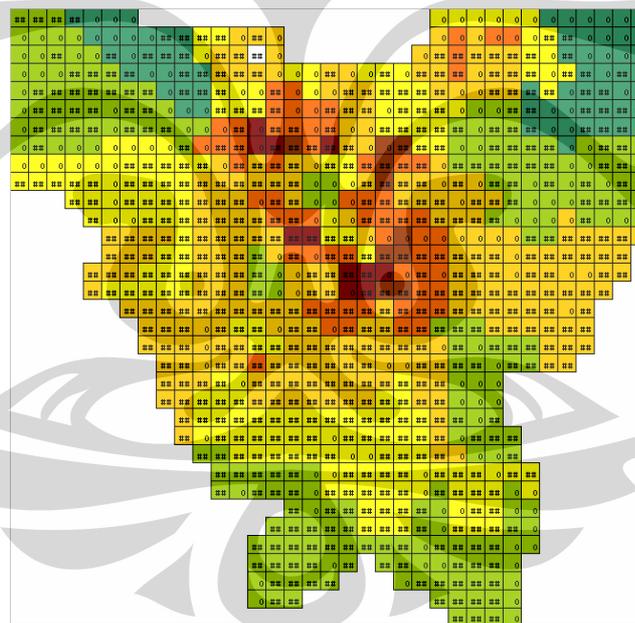
Penentuan koefisien tata guna lahan, menggunakan Ms. Excel hingga didapatkan koefisien sebagai berikut.

² Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil

Tabel 4.6. Koefisien peta kepadatan penduduk, skenario malam hari

Kawasan	Koefisien
Perumahan	0.842
Perumahan kepadatan rendah	0.842
Bangunan umum	0
Bangunan umum dan perumahan	0.51
Bangunan umum kepadatan rendah	0
Industri dan pergudangan	0
Ruang terbuka hijau	0
Tata Air	0

Menggunakan koefisien peta kepadatan penduduk dan peta tata guna lahan, didapatkan perhitungan jumlah penduduk untuk skenario malam hari sebagai berikut;



Gambar 4.22. Jumlah penduduk malam hari

Berdasarkan koefisien malam hari didapatkan jumlah penduduk Jakarta, yaitu sebesar 7,550,432.96 jiwa.

IV.7.3. Koefisien Skenario Siang Hari

Koefisien peta kepadatan penduduk, menggunakan faktor pengali yang menyatakan luas wilayah Jakarta sesungguhnya.

Koefisien peta tata guna lahan, menggunakan beberapa asumsi, antara lain:

- Jumlah penduduk Jakarta pada siang hari adalah sebesar ± 12 juta jiwa³
- Penambahan jumlah penduduk akibat datangnya penduduk dari kota sekitar dan banyaknya penduduk tanpa ktp di Jakarta.
- Penambahan jumlah penduduk akibat dari pendatang luar kota, dipusatkan pada kawasan perumahan dan bangunan umum.
- Kawasan 'tata air' dianggap tidak memiliki kepadatan (koefisien = 0).
- Kawasan 'ruang terbuka hijau', merupakan area dimana tidak terlalu banyak bangunan yang dapat menimbulkan risiko besar (koefisien < 0.75)
- Kawasan 'perumahan', koefisien pada kawasan ini, seharusnya lebih kecil dari koefisien pada skenario malam hari. Akan tetapi, karena luasan grid yang tidak mewakili satu kawasan seutuhnya, terdapat kawasan-kawasan lain yang terdapat pada kawasan perumahan, maka koefisien kawasan perumahan skenario siang, akan lebih besar dari skenario malam.
- Kawasan 'bangunan umum', koefisien pada kawasan ini akan lebih besar dari jumlah penduduk pada peta kepadatan penduduk. Hal ini disebabkan banyaknya pendatang dari kota sekitar Jakarta, yang datang ke Jakarta untuk bekerja.

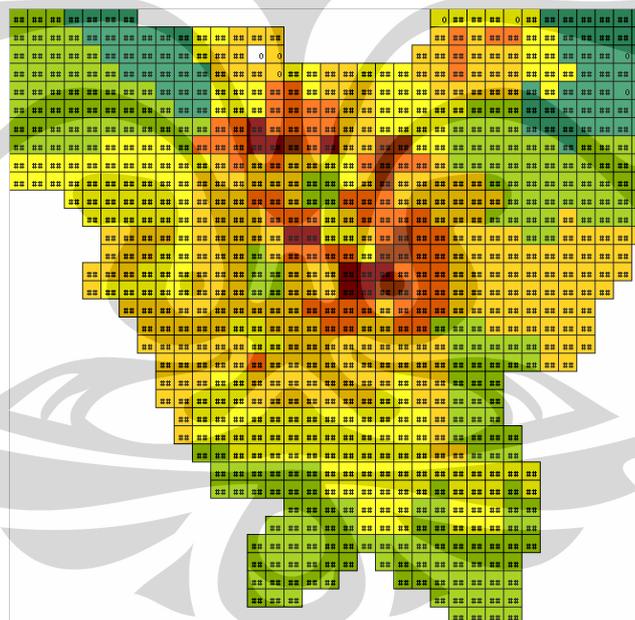
Penentuan koefisien tata guna lahan, menggunakan Ms. Excel hingga didapatkan koefisien sebagai berikut.

³ Ali, Firdaus. April 2007. Multi Purpose Deep Tunnel System.

Tabel 4.7. Koefisien peta kepadatan penduduk, skenario siang hari

Kawasan	Koefisien
Perumahan	1
Perumahan kepadatan rendah	1
Bangunan umum	1.2
Bangunan umum dan perumahan	1.2
Bangunan umum kepadatan rendah	1
Industri dan pergudangan	1
Ruang terbuka hijau	0.5
Tata Air	0

Menggunakan koefisien peta kepadatan penduduk dan peta tata guna lahan, didapatkan perhitungan jumlah penduduk untuk skenario malam hari sebagai berikut;

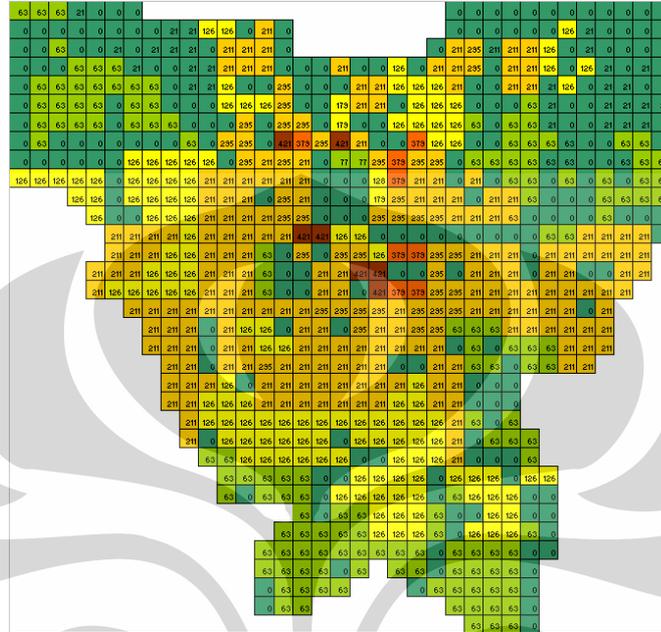


Gambar 4.23 Jumlah penduduk siang hari

Berdasarkan koefisien malam hari didapatkan jumlah penduduk Jakarta, yaitu sebesar 12,034,465.02 jiwa.

IV.7.4. Peta Kepadatan Penduduk Malam

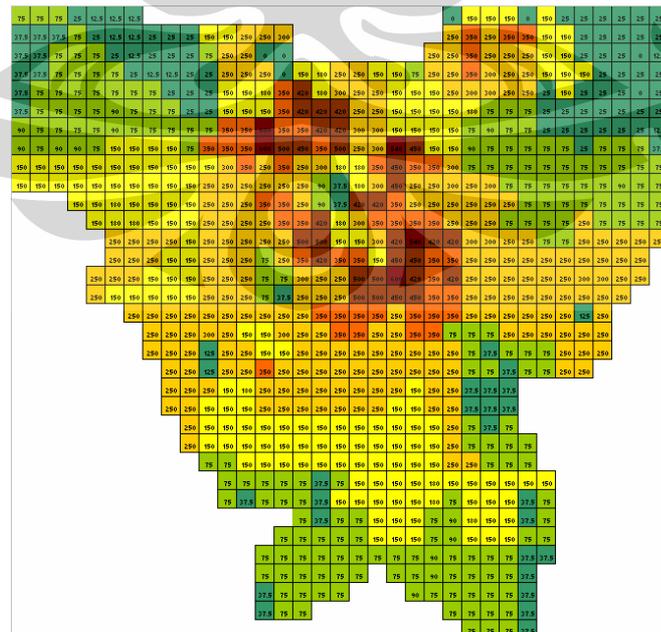
Menggunakan koefisien skenario malam yang telah ditetapkan sebelumnya, didapatkan peta kepadatan penduduk untuk skenario malam hari sebagai berikut;



Gambar 4.24. Kepadatan penduduk malam hari

IV.7.5. Peta Kepadatan Penduduk Siang

Menggunakan koefisien skenario siang yang telah ditetapkan sebelumnya, didapatkan peta kepadatan penduduk untuk skenario siang hari sebagai berikut;



Gambar 4.25. Kepadatan penduduk siang hari

IV.8. PETA RISIKO

Peta risiko gempa merupakan peta yang menunjukkan tingkat kerentanan suatu gempa terhadap bencana gempa. Risiko adalah fungsi perkalian dari bahaya yang mengancam (*hazard*) dan konsekwensi bencana (*consequences*) (misal Vames et al., 1984). Sedang konsekwensi bencana merupakan fungsi perkalian dari kerentanan (*vulnerability*) dan elemen yang berisiko (*elemen at risk*)⁴.

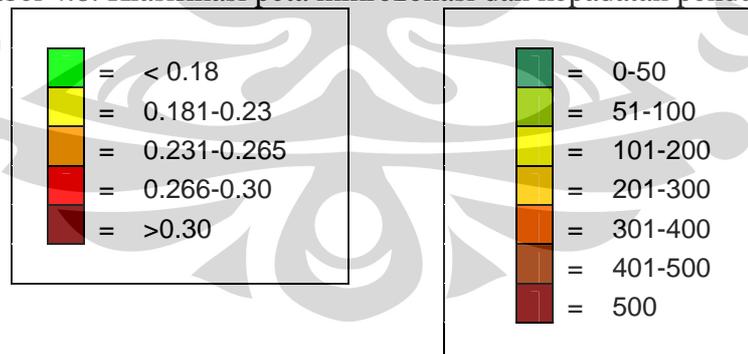
Dengan dasar pengertian diatas, dapat dibuat suatu peta risiko yang merupakan hasil kombinasi dari peta kepadatan penduduk yang menyatakan elemen yang berisiko dengan peta mikrozonasi yang menyatakan bahaya yang mengancam.

Peta kepadatan penduduk yang digunakan adalah peta kombinasi antara peta kepadatan penduduk kota Jakarta tahun 2005 dengan peta tata guna lahan kota Jakarta tahun 2010.

IV.8.1. Matrix Kesesuaian

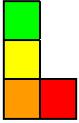
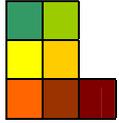
Matrix kesesuaian merupakan matrix yang digunakan sebagai dasar untuk melakukan kombinasi peta. Matrix dibuat dengan melakukan penggolongan sebagai berikut;

Tabel 4.8. Klasifikasi peta mikrozonasi dan kepadatan penduduk



⁴ Widjojo A. Prakoso, Ph.D., "Laporan Akhir Hasil Penelitian Hibab Bersaing Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2005", hlm. 4.

Tabel 4.9. Penggolongan matrix

<p>1 = < 0.18</p> <p>2 = 0.181-0.23</p> <p>3 = 0.231-0.30</p> 	<p>1 = 0-100</p> <p>3 = 100-300</p> <p>7 = >300</p> 
--	--

Berdasarkan penggolongan diatas, dapat dibentuk matrix kesesuaian, sebagai

		Kepadatan		
		1	3	7
P	1	1	3	7
G	2	2	6	14
A	3	3	9	21

Tingkat -3	
LR	= < 5
MR	= 5 - 10
HR	= > 10

Tingkat -5	
VLR	= 1 - 2.5
LR	= 2.5 - 5
MR	= 5 - 10
HR	= 10 - 15
VHR	= > 15

berikut;

Gambar 4.26. Matrix kesesuaian

Berdasarkan matrix kesesuaian diatas, dapat dibuat dua macam peta risiko;

- 3 tingkat risiko gempa
 - i. Low Risk (LR)
 - ii. Medium Risk (MR)
 - iii. High Risk (HR)
- 5 tingkat risiko gempa
 - i. Very Low Risk (VLR)
 - ii. Low Risk (LR)
 - iii. Medium Risk (MR)
 - iv. High Risk (HR)
 - v. Very High Risk (VHR)

IV.8.2. Analisa Matrix Kesesuaian

Penggolongan matrix yang digunakan pada penelitian ini, merupakan hasil analisa dari penggunaan matrix yang sebelumnya digunakan. Pada awal penelitian, digunakan penggolongan matrix sebagai berikut;

Tabel 4.10. Penggolongan matrix awal

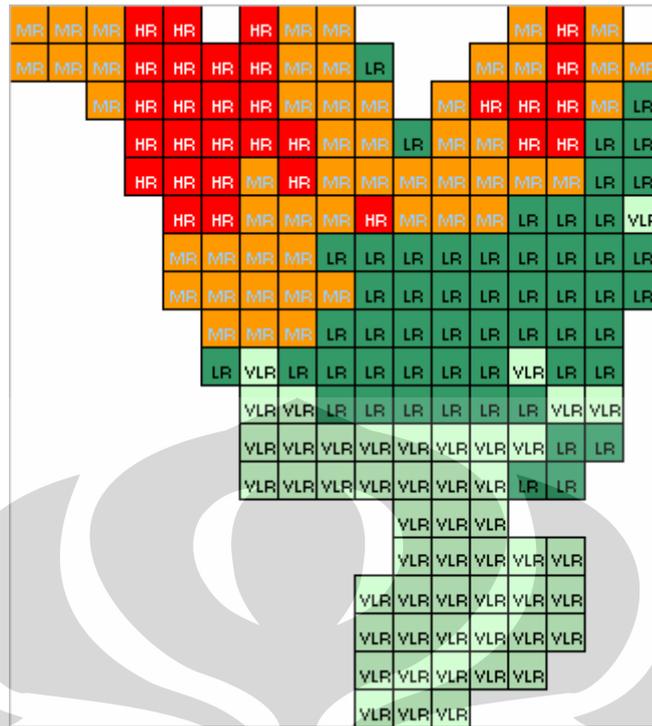
1 = < 0.18			1 = 0-100	
2 = 0.181-0.23			2 = 100-300	
3 = 0.231-0.30			3 = >300	

		Kepadatan		
		1	2	3
P	1	1	2	3
G	2	2	4	6
A	3	3	6	9

Tingkat -3		Tingkat -5	
LR	= 1 2	VLR	= 1
MR	= 3 4	LR	= 2
HR	= 6 9	MR	= 3 4
		HR	= 6
		VHR	= 9

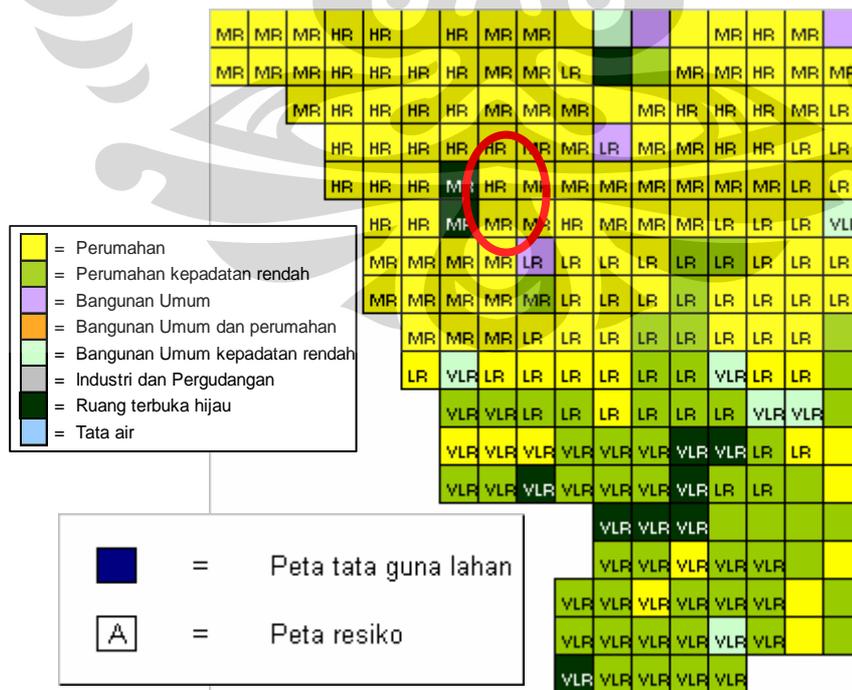
Gambar 4.27. Matrix Kesesuaian Awal

Berdasarkan tabel 4.10. dan gambar 4.27. dapat diperoleh peta risiko. Akan tetapi peta risiko yang didapatkan, dianggap tidak tepat. Hal ini disebabkan oleh tidak tepatnya penempatan tingkat risiko pada suatu kawasan.



Gambar 4.28. peta risiko awal

Pada peta risiko awal pada gambar 4.28. merupakan kombinasi peta kepadatan penduduk baru skenario malam dengan peta mikrozonasi. Apabila dikombinasikan dengan peta tata guna lahan, maka akan didapatkan hasil sebagai berikut.



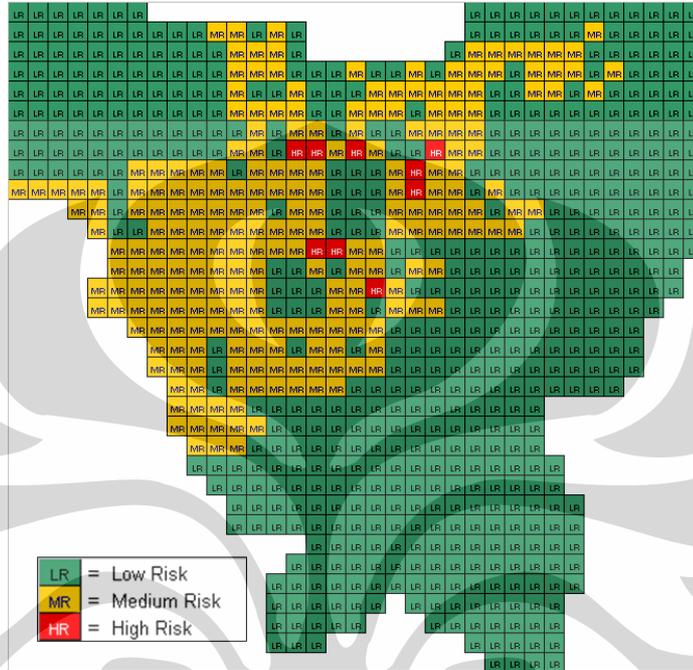
Gambar 4.29. analisa peta risiko awal dan tata guna lahan

Berdasarkan gambar 4.29., hasil kombinasi dari peta risiko awal dan tata guna lahan, didapatkan terdapat kawasan ruang terbuka hijau yang memiliki tingkat risiko MR (medium risk). Dimana, hal ini tidak sesuai dengan asumsi pada koefisien peta tata guna lahan skenario malam, yang menyatakan bahwa tidak adanya penduduk pada kawasan ruang terbuka hijau, dengan kata lain tingkat risiko yang berada pada kawasan ruang terbuka hijau tidak mungkin mencapai tingkat MR, akan lebih sesuai apabila tingkat risiko pada kawasan ruang terbuka hijau adalah VLR atau LR.

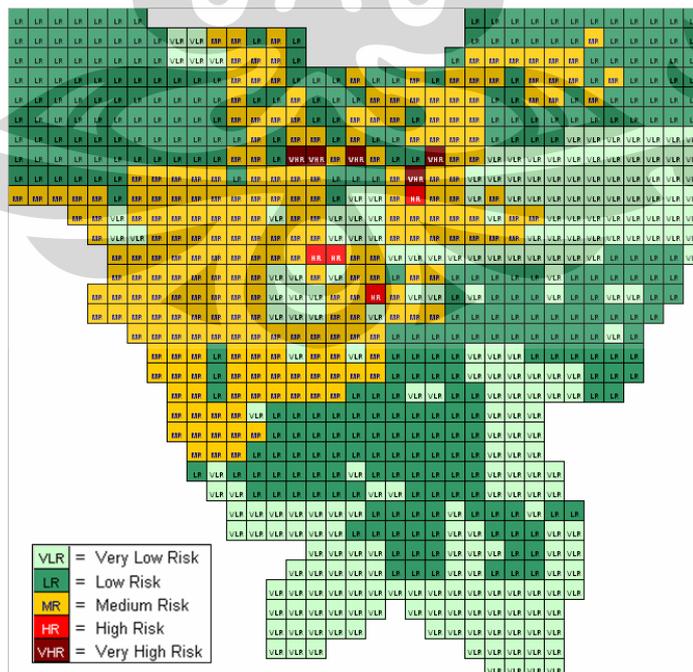
Ketidaktepatan tingkat risiko pada peta risiko awal, diantisipasi dengan menggunakan penggolongan matrix yang berbeda, sehingga menghasilkan matrix kesesuaian yang berbeda dan peta risiko yang lebih tepat. Penggolongan matrix dan matrix kesesuaian yang lebih tepat terdapat pada sub bab 4.8.1., dan digunakan pada penelitian ini.

IV.8.3. Kombinasi peta

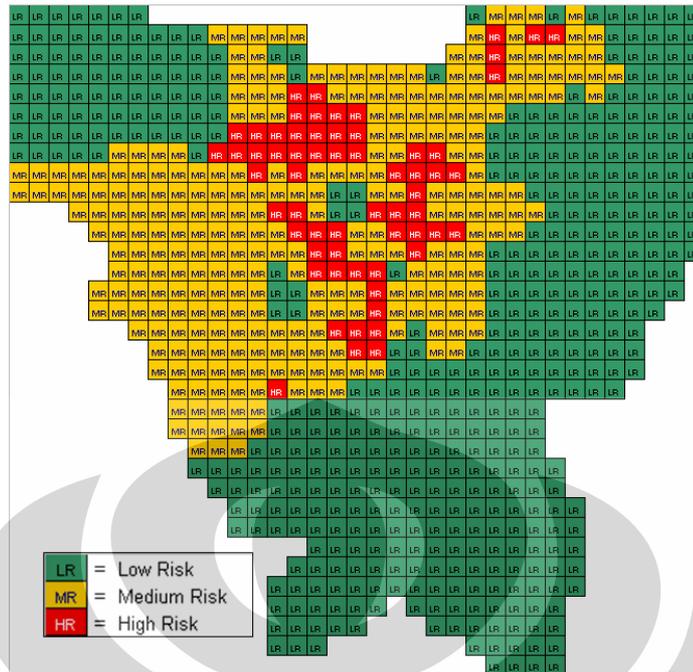
Proses kombinasi peta, untuk mendapatkan peta risiko dilakukan dengan menggunakan Ms. Excel. Mengkombinasikan antara peta kepadatan penduduk (skenario siang dan malam) dengan peta mikrozonasi, sesuai dengan matrix kesesuaian diatas;



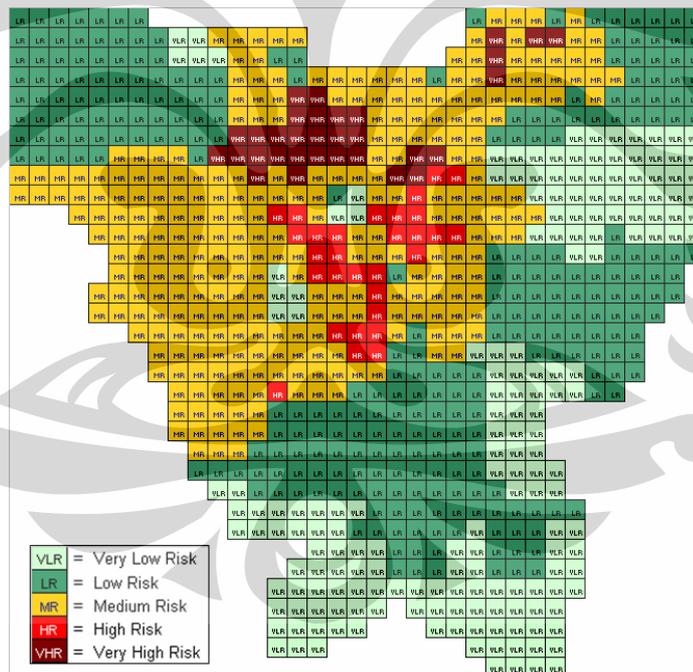
Gambar 4.30. Peta Risiko Malam (3 tingkat)



Gambar 4.31. Peta Risiko Malam (5 tingkat)



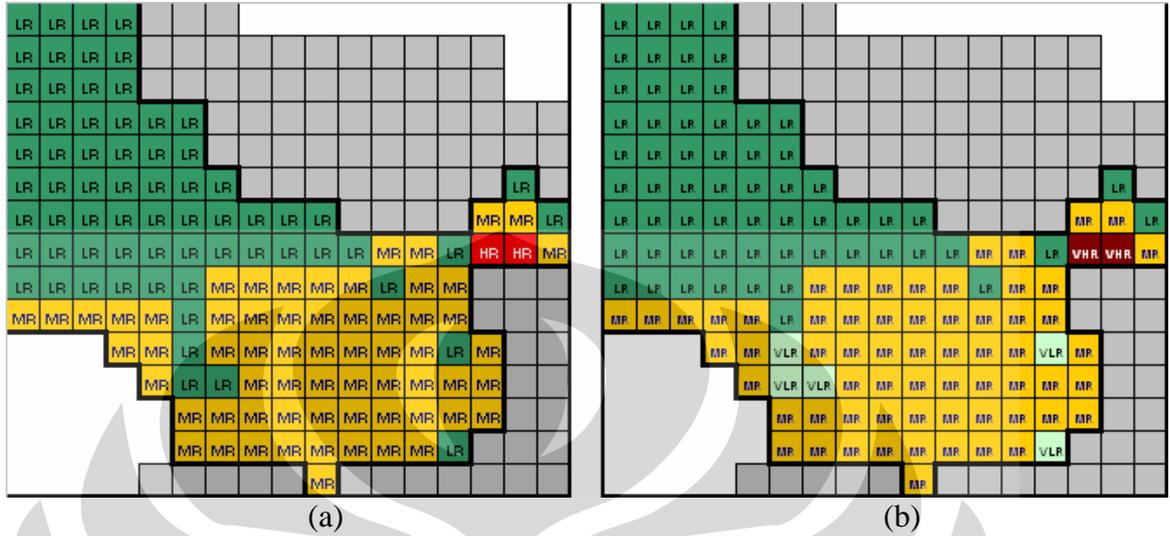
Gambar 4.32. Peta Risiko Siang (3 tingkat)



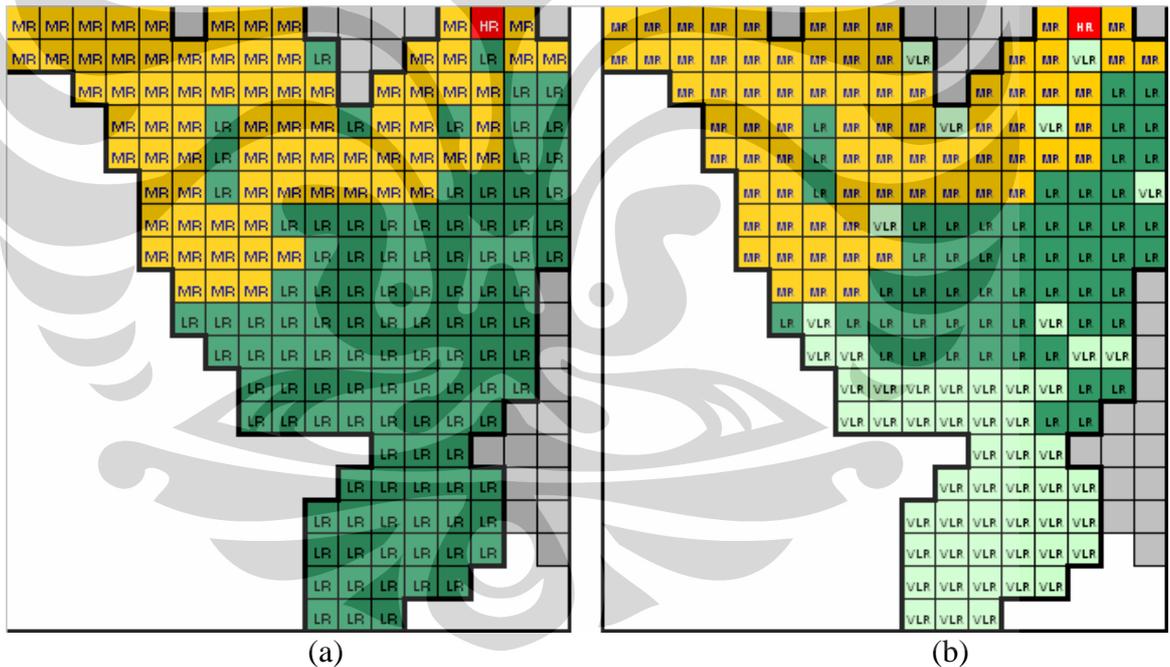
Gambar 4.33. Peta Risiko Siang (5 tingkat)

IV.8.4. Peta Risiko Jakarta Barat dan Selatan

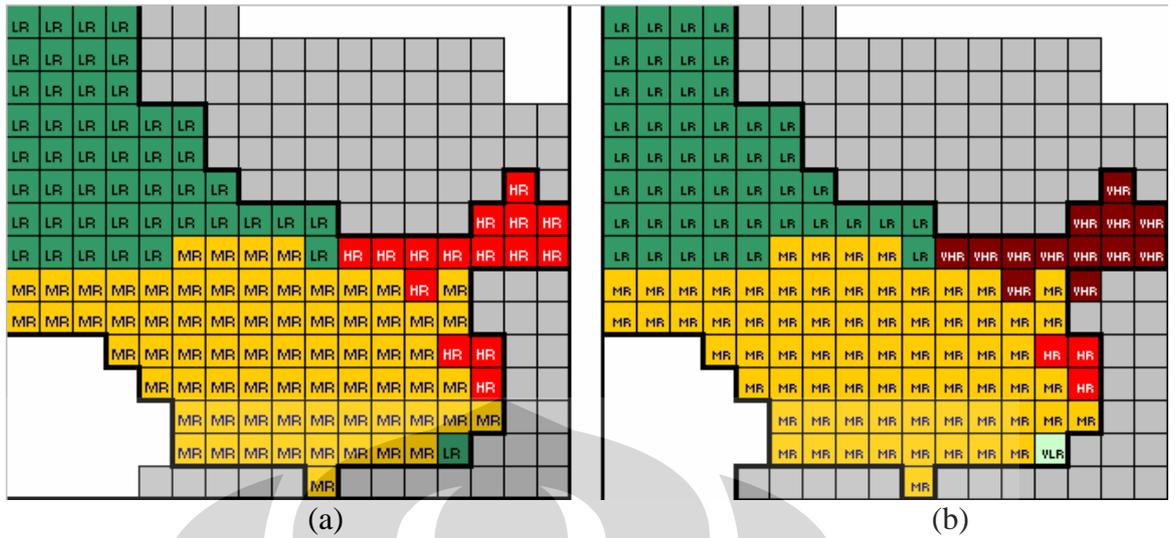
Berdasarkan kombinasi peta diatas, didapatkan peta kombinasi atau peta risiko sebagai berikut;



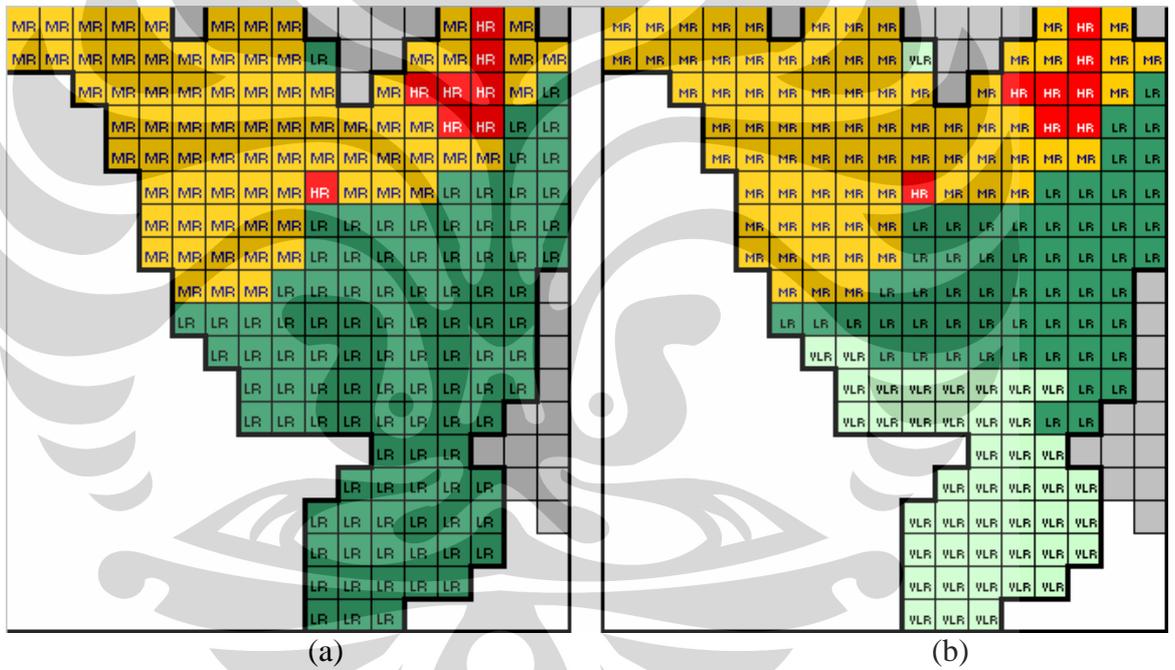
Gambar 4.34. Peta risiko Jakarta Barat (malam); (a)3 tingkat dan (b)5 tingkat



Gambar 4.35. Peta risiko Jakarta Selatan (malam); (a)3 tingkat dan (b)5 tingkat



Gambar 4.36. Peta risiko Jakarta Barat (siang); (a)3 tingkat dan (b)5 tingkat



Gambar 4.37. Peta risiko Jakarta Selatan (siang); (a)3 tingkat dan (b)5 tingkat

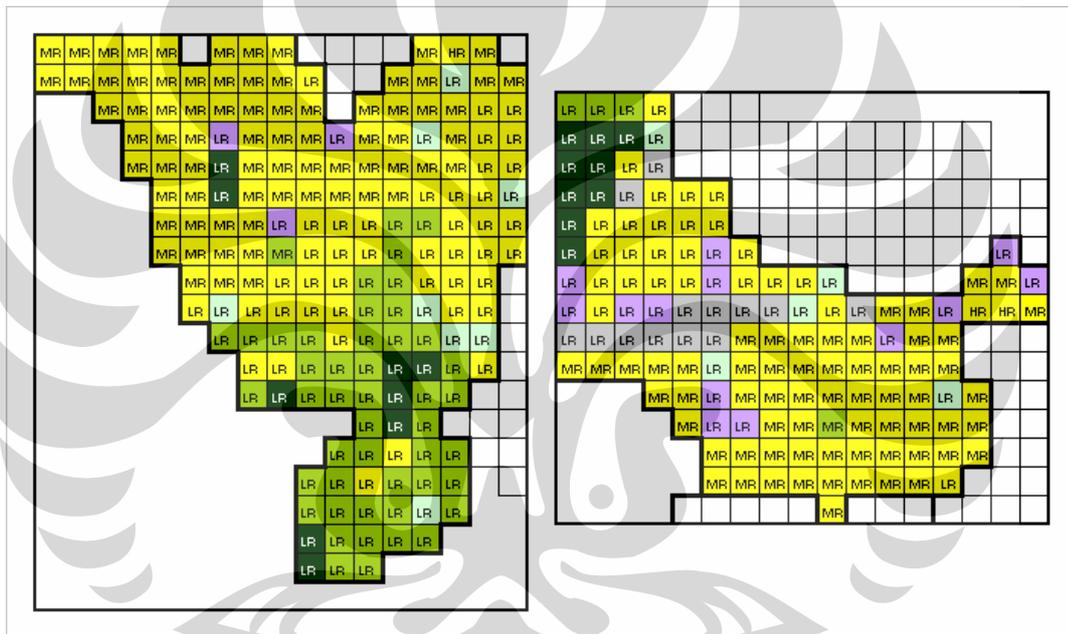
IV.9. ANALISA PETA RISIKO

Berdasarkan peta risiko yang telah dihasilkan, dapat dilakukan berbagai analisa sebagai berikut;

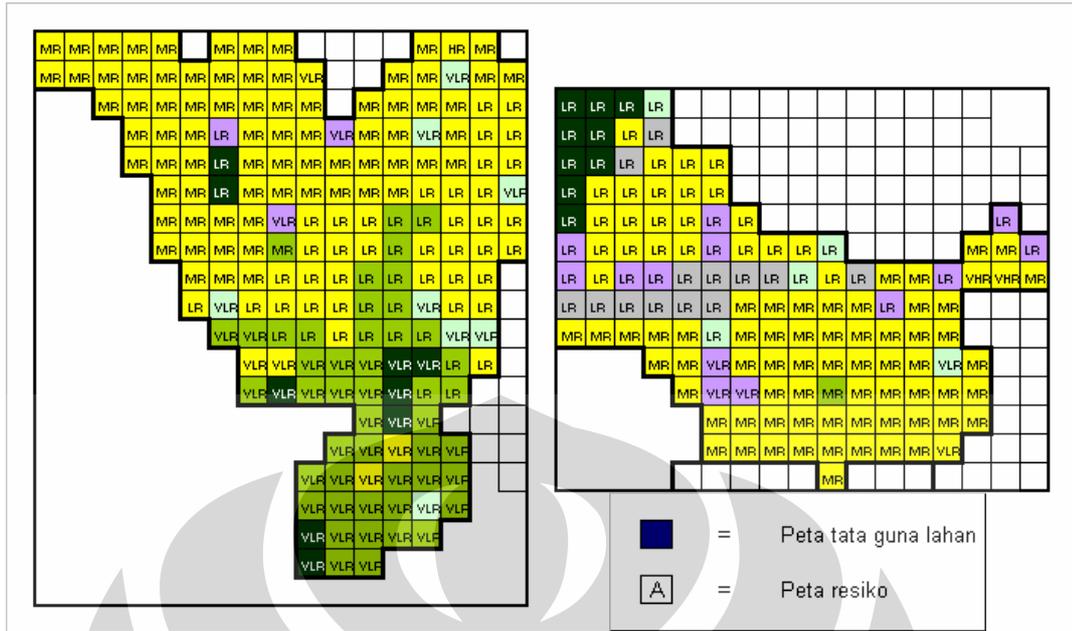
IV.9.1. Analisa Risiko Tata Guna Lahan Malam

Analisa ini dilakukan untuk mengetahui peruntukkan suatu kawasan pada tingkat risiko tertentu. Analisa ini dilakukan dengan melakukan kombinasi antara peta risiko skenario malam dengan peta tata guna lahan.

Hasil kombinasi antara peta tata guna lahan dan peta risiko gempa skenario malam adalah sebagai berikut;

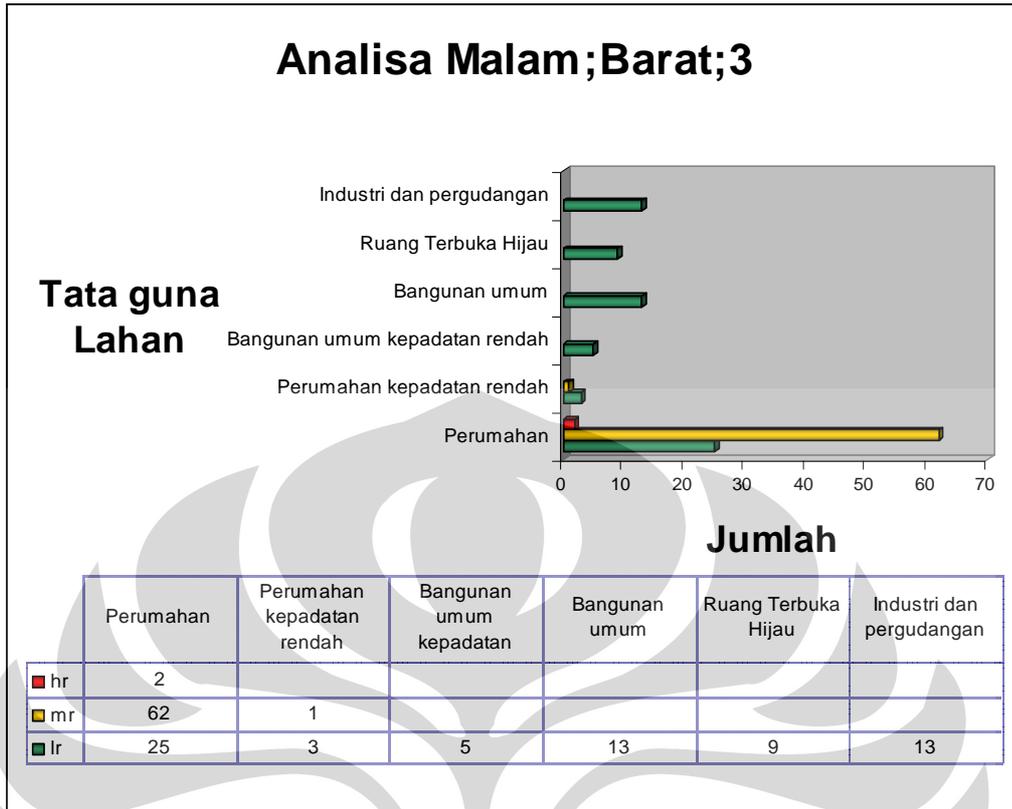


Gambar 4.38. Analisa risiko-tata guna lahan; malam; 3

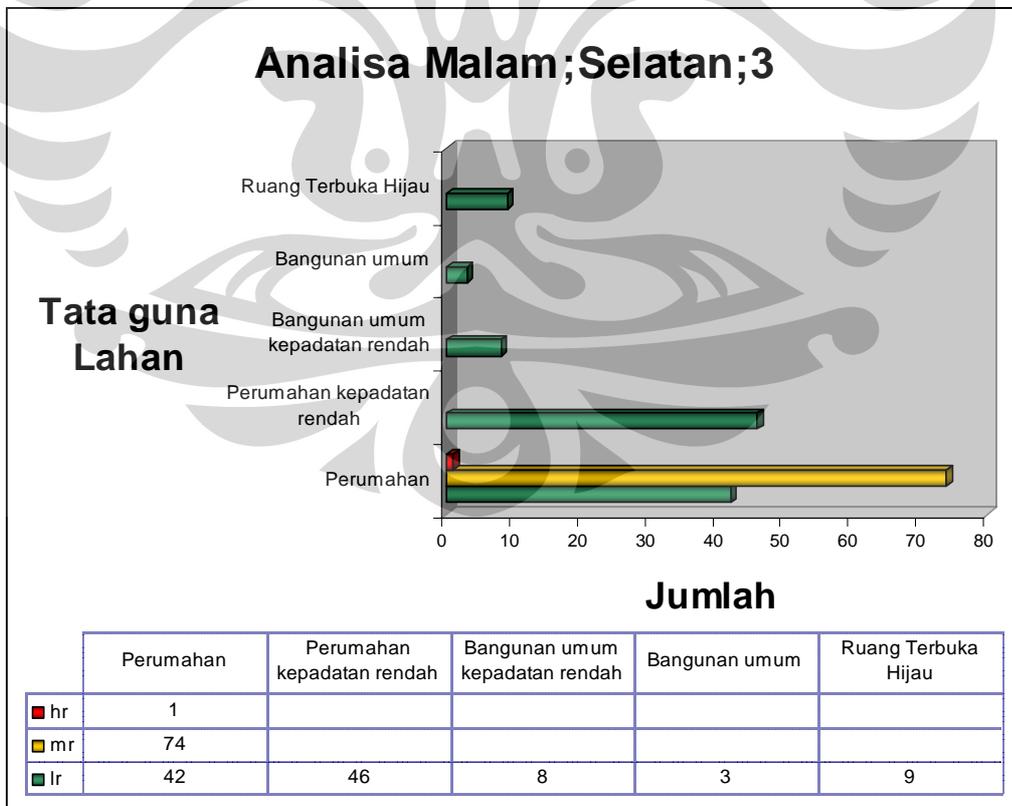


Gambar 4.39. Analisa risiko-tata guna lahan; malam; 5

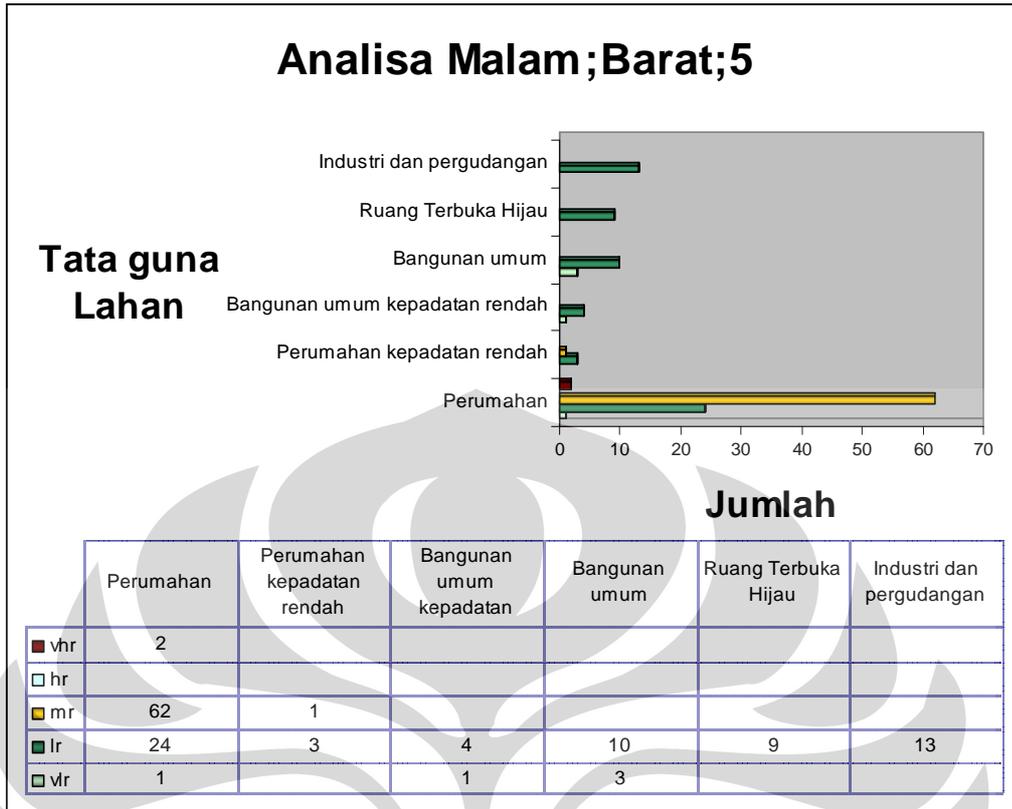
Berdasarkan peta risiko-tata guna lahan pada gambar 4.35. dan gambar 4.36. dapat diketahui tingkat risiko yang terdapat pada suatu kawasan; berikut merupakan grafik yang dapat diperoleh melalui gambar diatas;



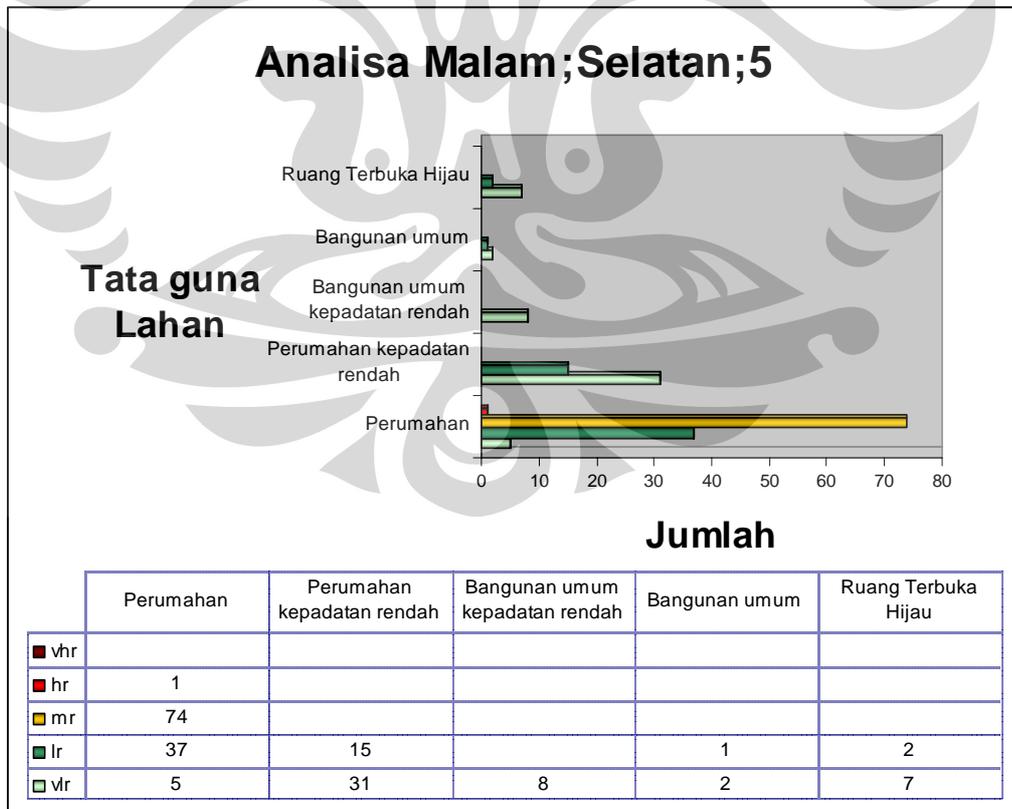
Gambar 4.40. Penyebaran risiko malam pada peta tata guna lahan; jak-bar; 3



Gambar 4.41. Penyebaran risiko malam pada peta tata guna lahan; jak-sel; 3



Gambar 4.42. Penyebaran risiko malam pada peta tata guna lahan; jak-bar; 5



Gambar 4.43. Penyebaran risiko malam pada peta tata guna lahan; jak-sel; 5

Berdasarkan gambar 4.40, 4.41, 4.42 dan 4.43; dapat dilakukan analisa, antara lain:

- a. Pada skenario malam, tingkat risiko HR dan VHR hanya dapat ditemui pada kawasan 'perumahan'.

Hal ini sesuai dengan asumsi koefisien peta tata guna lahan skenario malam, dimana penempatan penduduk hanya terdapat pada kawasan perumahan dan perumahan kepadatan rendah. Tingkat risiko akan semakin tinggi apabila terdapat banyak penduduk, sehingga tingkat risiko HR dan VHR hanya akan ada pada kawasan perumahan.

- b. Tingkat risiko MR hanya dapat ditemui pada kawasan 'perumahan' dan 'perumahan kepadatan rendah'.

Hal ini sesuai dengan asumsi koefisien peta tata guna lahan skenario malam, dimana penempatan penduduk hanya terdapat pada kawasan perumahan dan perumahan kepadatan rendah. Tingkat risiko akan semakin tinggi apabila terdapat banyak penduduk, sehingga tingkat risiko MR hanya akan ada pada kawasan perumahan dan perumahan kepadatan rendah.

- c. Kawasan tata guna lahan selain kawasan 'perumahan' dan 'perumahan kepadatan rendah' hanya memiliki tingkat risiko LR dan VLR.

Hal ini sesuai dengan asumsi koefisien peta tata guna lahan skenario malam, dimana penempatan penduduk hanya terdapat pada kawasan perumahan dan perumahan kepadatan rendah. Tingkat risiko akan semakin rendah apabila tidak terdapat penduduk, sehingga tingkat risiko LR dan VLR hanya akan ada pada kawasan selain kawasan perumahan dan perumahan kepadatan rendah

- d. Penyebaran risiko sesuai dengan asumsi skenario malam, dimana penyebaran penduduk hanya berada di kawasan perumahan. Dimana element at risk pada penelitian ini adalah kepadatan penduduk, sehingga daerah jarang penduduk tidak akan memiliki tingkat risiko yang tinggi.

- e. Kawasan tata guna lahan selain kawasan 'perumahan' dan 'perumahan kepadatan rendah' tetap memiliki risiko walaupun diasumsikan tidak

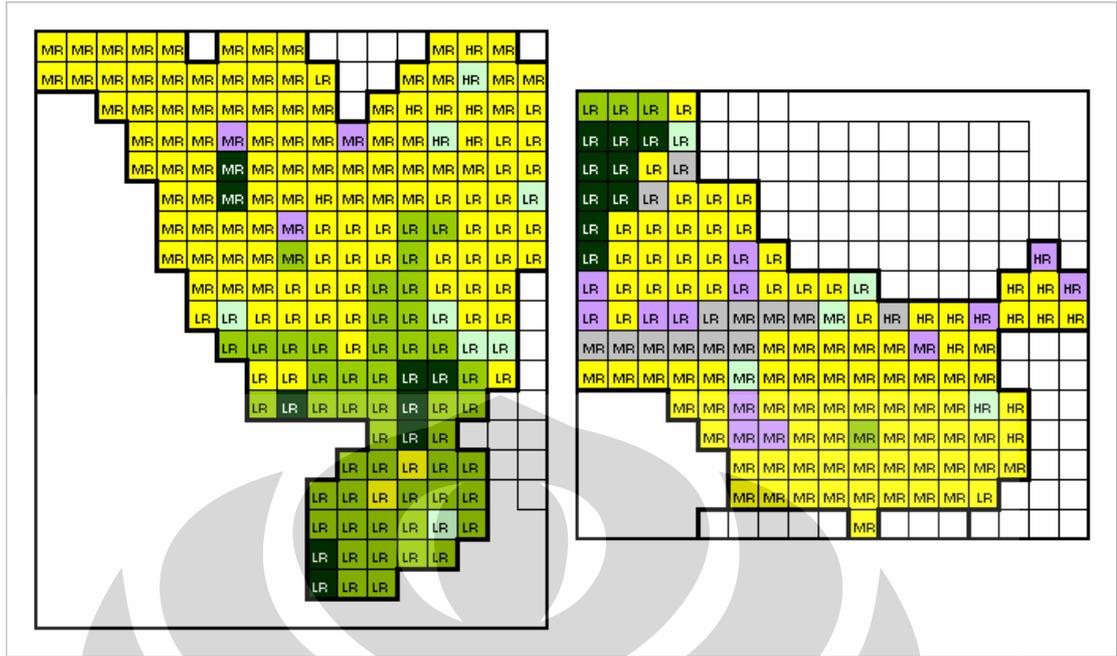
terdapat penyebaran penduduk karena, luasan kotak grid yang tidak mewakili satu kawasan seutuhnya.

IV.9.2. Analisa Risiko Tata Guna Lahan Siang

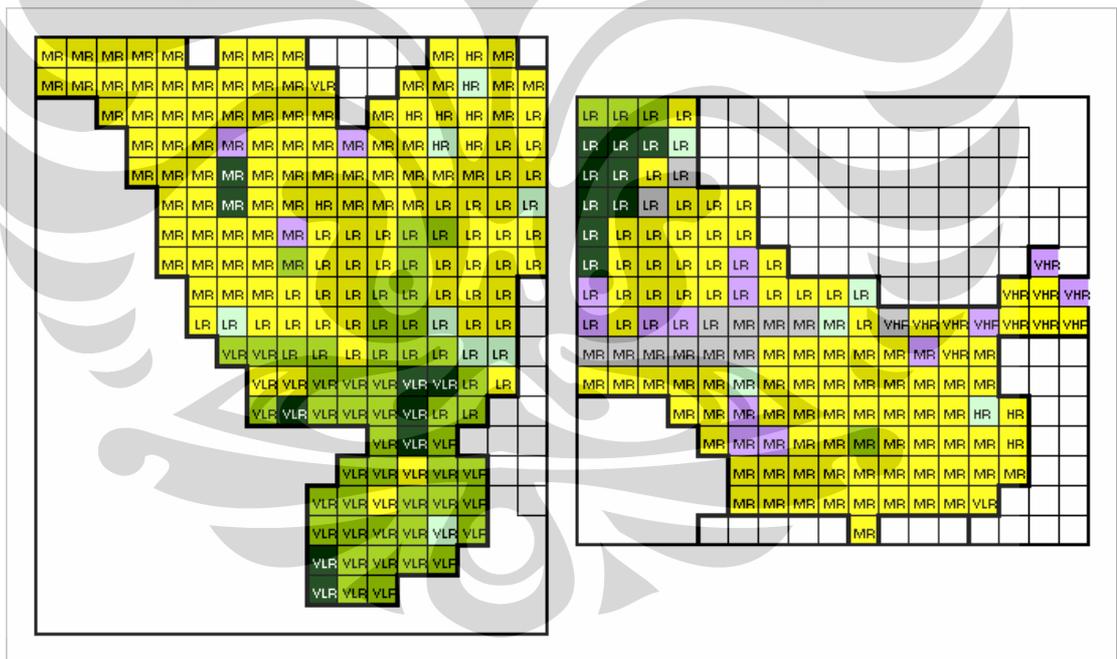
Analisa ini dilakukan untuk mengetahui peruntukkan suatu kawasan pada tingkat risiko tertentu. Analisa ini dilakukan dengan melakukan kombinasi antara peta risiko skenario siang dengan peta tata guna lahan.

Hasil kombinasi antara peta tata guna lahan dan peta risiko gempa skenario malam adalah sebagai berikut;



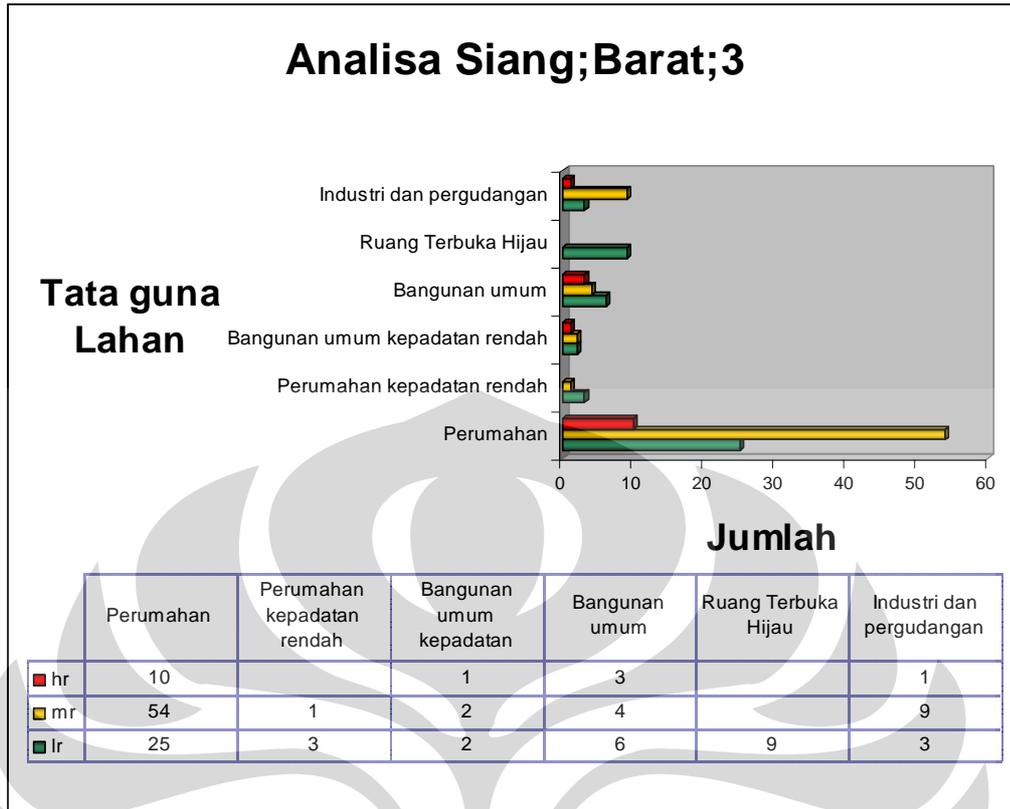


Gambar 4.44. Analisa risiko-tata guna lahan; siang; 3

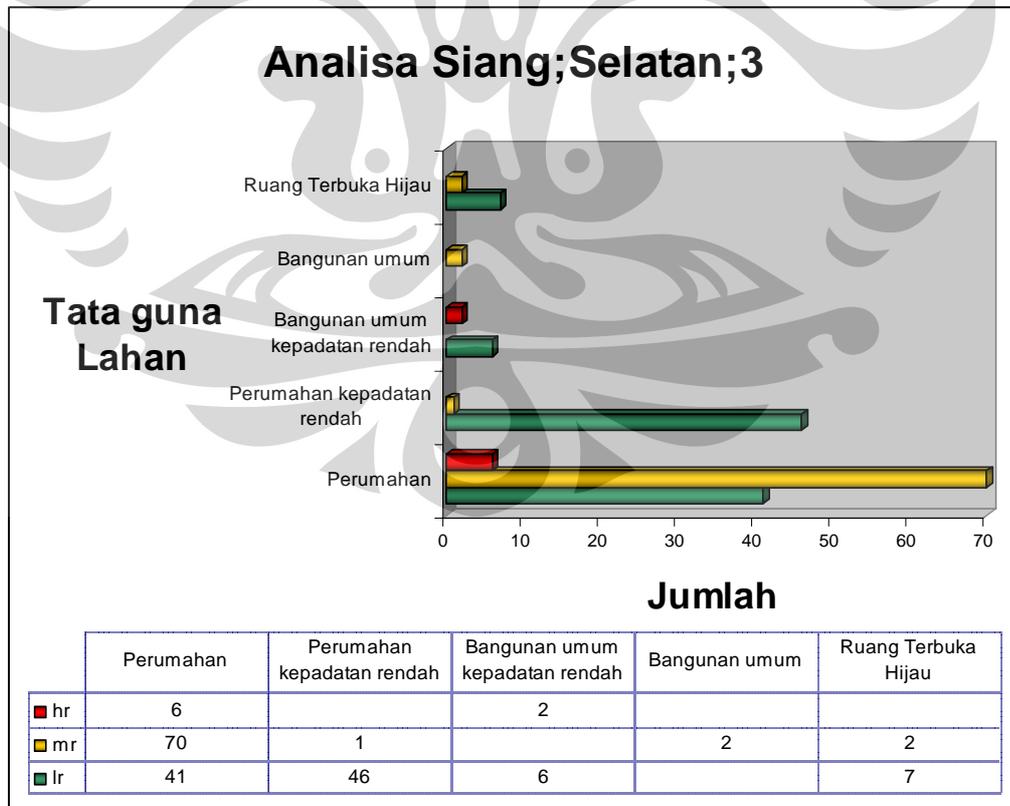


Gambar 4.45. Analisa risiko-tata guna lahan; siang; 5

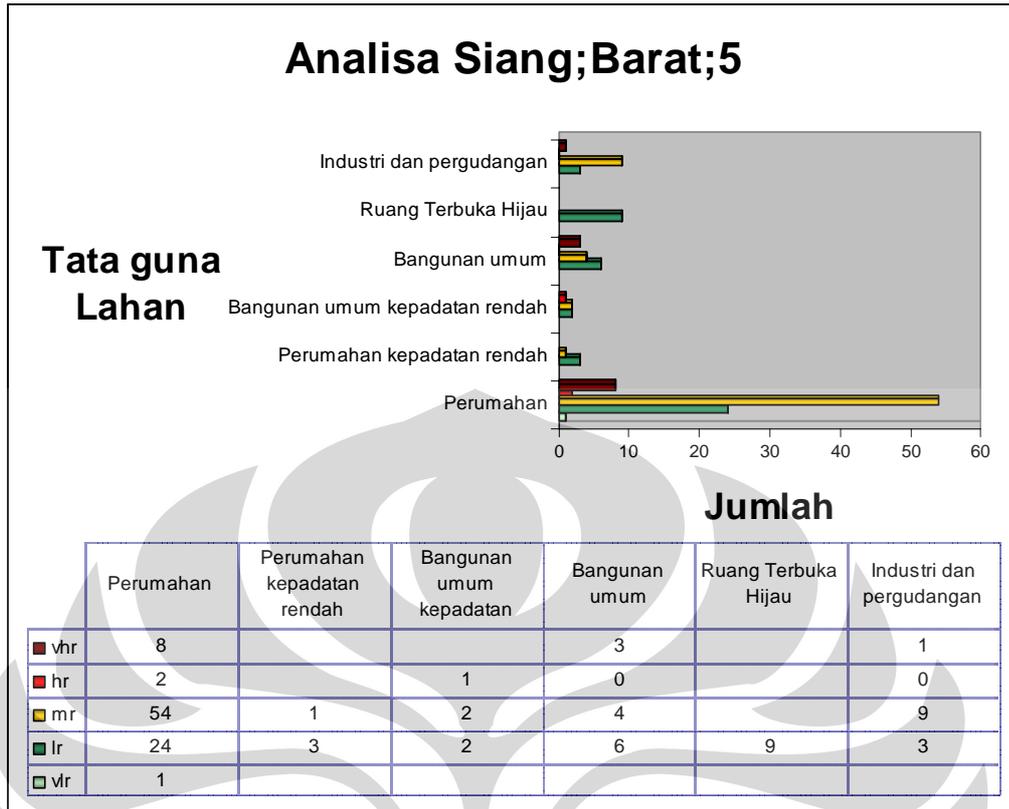
Berdasarkan peta risiko-tata guna lahan pada gambar 4.39. dan gambar 4.40. dapat diketahui tingkat risiko yang terdapat pada suatu kawasan; berikut merupakan grafik yang dapat diperoleh melalui gambar diatas;



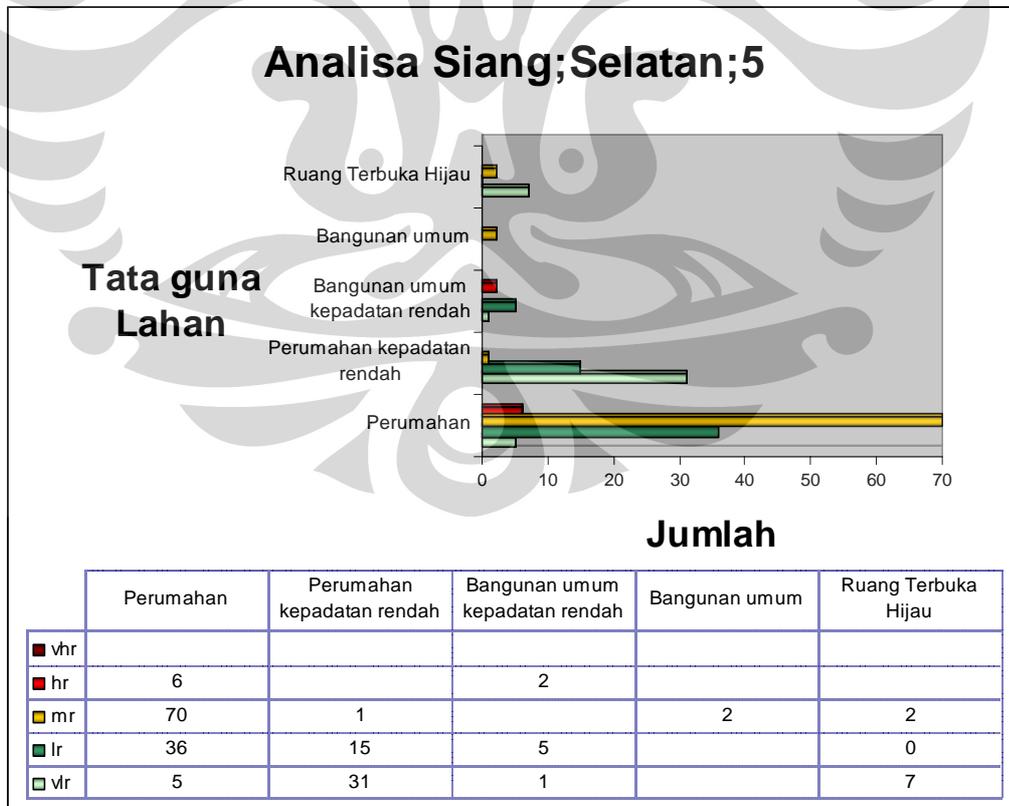
Gambar 4.46. Penyebaran risiko siang pada peta tata guna lahan; jak-bar; 3



Gambar 4.47. Penyebaran risiko siang pada peta tata guna lahan; jak-sel; 3



Gambar 4.48. Penyebaran risiko siang pada peta tata guna lahan; jak-bar; 5



Gambar 4.49. Penyebaran risiko siang pada peta tata guna lahan; jak-sel; 5

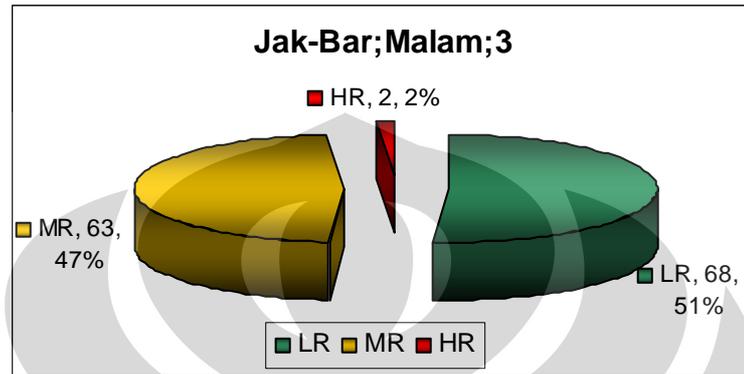
Berdasarkan gambar 4.46, 4.47, 4.48 dan 4.49; dapat dilakukan analisa, antara lain:

- a. Pada skenario siang, penyebaran tingkat risiko merata pada setiap kawasan. Tingkat risiko MR dominan dibandingkan tingkat risiko lainnya.
- b. Kawasan 'perumahan' didominasi oleh tingkat risiko MR
- c. Kawasan 'perumahan kepadatan rendah' didominasi oleh tingkat risiko LR
- d. Kawasan 'bangunan umum kepadatan rendah' didominasi oleh tingkat risiko LR
- e. Kawasan 'bangunan umum' Jakarta Barat didominasi oleh tingkat risiko LR
- f. Kawasan 'bangunan umum' Jakarta Selatan memiliki tingkat risiko MR
- g. Kawasan 'ruang terbuka hijau' Jakarta Barat memiliki tingkat risiko LR
- h. Kawasan 'ruang terbuka hijau' Jakarta Selatan didominasi tingkat risiko LR
- i. Kawasan 'industri dan pergudangan' Jakarta Barat didominasi oleh tingkat risiko MR
- j. Tingkat risiko HR dan VHR terdapat pada kawasan perumahan, bangunan umum dan industri, pergudangan.
- k. Jakarta Barat, memiliki tingkat risiko HR dan VHR lebih banyak dari Jakarta Selatan.

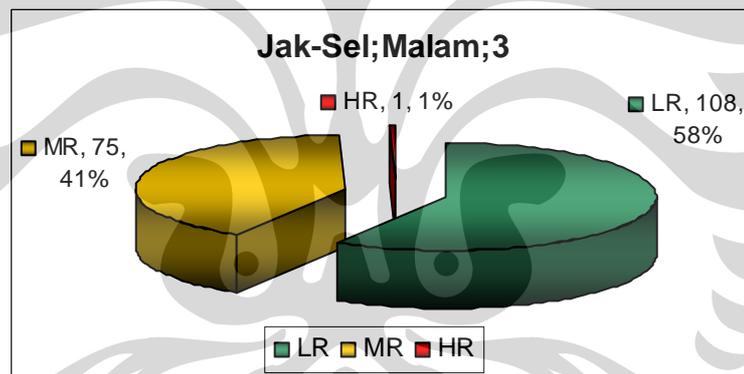
IV.9.3. Analisa Penyebaran Risiko Malam

Analisa dilakukan untuk mengetahui jumlah masing-masing tingkat risiko pada daerah penelitian dan persentase tingkat risiko tersebut pada skenario malam.

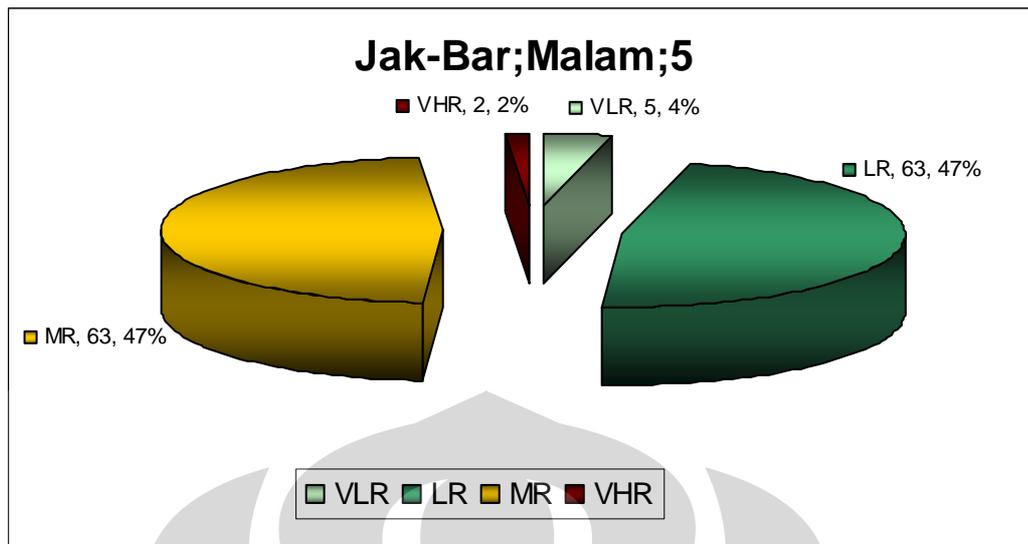
Berdasarkan peta risiko skenario malam, gambar 4.30 dan 4.31; didapatkan penyebaran tingkat risiko pada Jakarta Barat dan Jakarta Selatan;



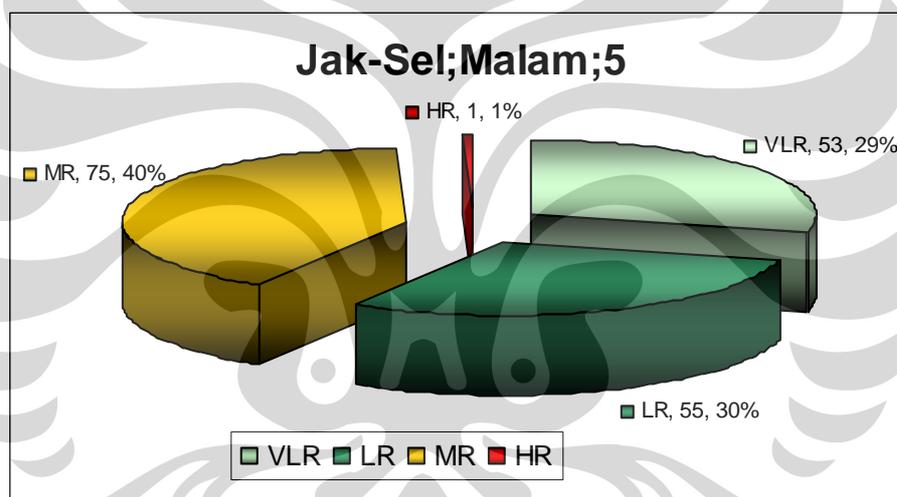
Gambar 4.50. Grafik penyebaran risiko skenario malam; jak-bar; 3



Gambar 4.51. Grafik penyebaran risiko skenario malam; jak-sel; 3



Gambar 4.52. Grafik penyebaran risiko skenario malam; jak-bar; 5



Gambar 4.53. Grafik penyebaran risiko skenario malam; jak-sel; 5

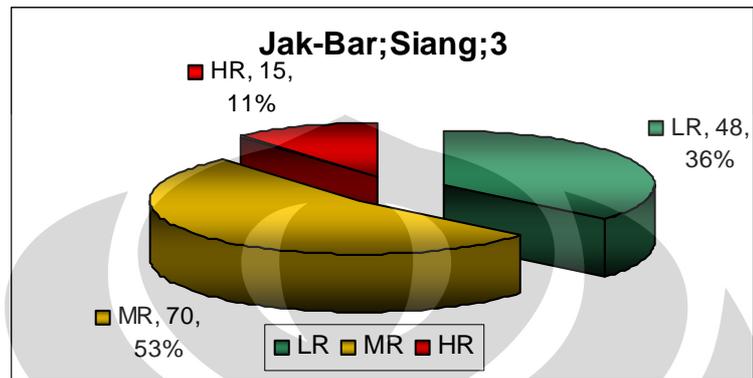
Berdasarkan gambar 4.50, 4.51, 4.52 dan 4.53; dapat dilakukan analisa, antara lain;

- a. Pada skenario malam, Jakarta Barat dan Selatan didominasi oleh tingkat risiko LR
- b. Tingkat risiko HR, hanya berjumlah 2% untuk Jakarta Barat dan 1% untuk Jakarta Selatan.
- c. Tingkat risiko VLR lebih kecil dari LR

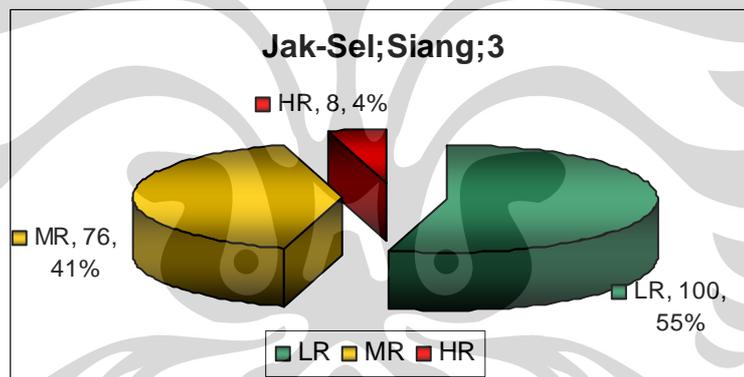
IV.9.4. Analisa Penyebaran Risiko Siang

Analisa dilakukan untuk mengetahui jumlah masing-masing tingkat risiko pada daerah penelitian dan persentase tingkat risiko tersebut pada skenario siang.

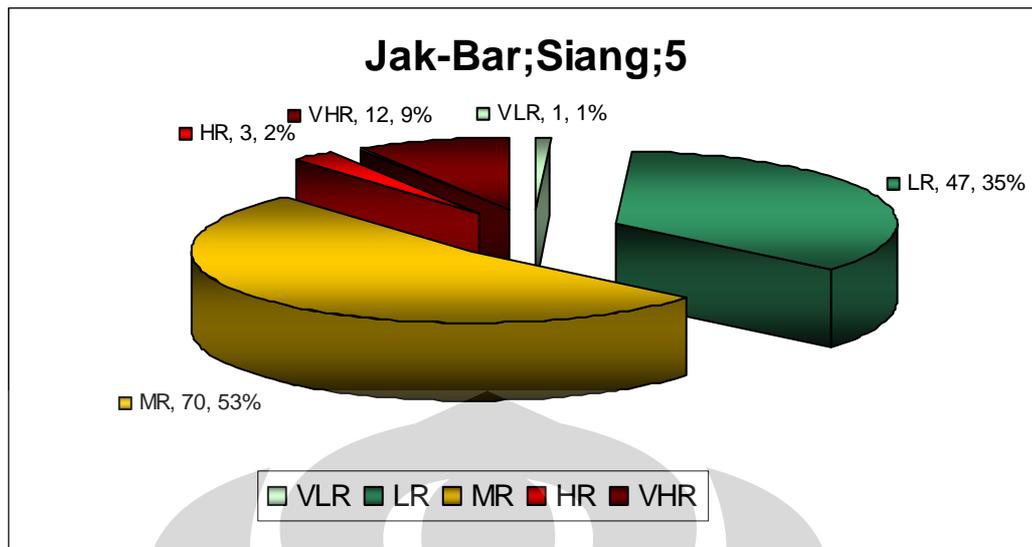
Berdasarkan peta risiko skenario malam, gambar 4.32 dan 4.33; didapatkan penyebaran tingkat risiko pada Jakarta Barat dan Jakarta Selatan;



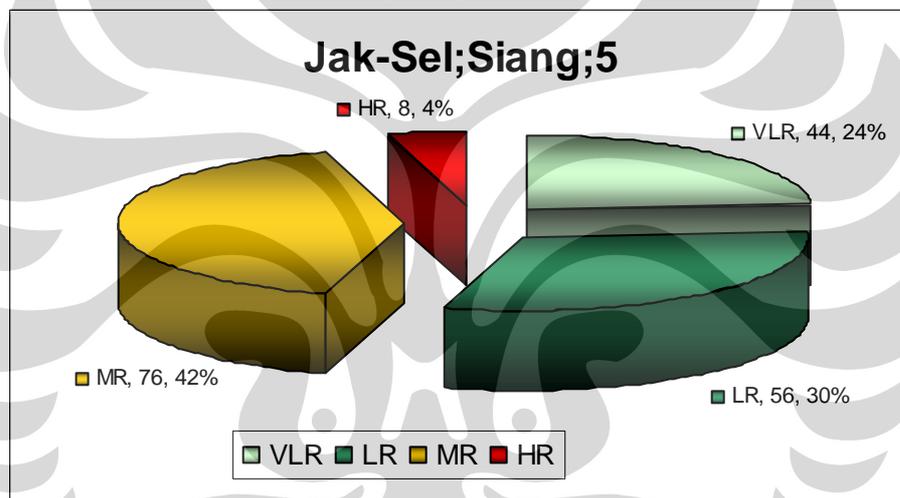
Gambar 4.54. Grafik penyebaran risiko skenario siang; jak-bar; 3



Gambar 4.55. Grafik penyebaran risiko skenario siang; jak-sel; 3



Gambar 4.56. Grafik penyebaran risiko skenario siang; jak-bar; 5



Gambar 4.57. Grafik penyebaran risiko skenario siang; jak-sel; 5

Berdasarkan gambar 4.54, 4.55, 4.56 dan 4.57 ; dapat dilakukan analisa, antara lain:

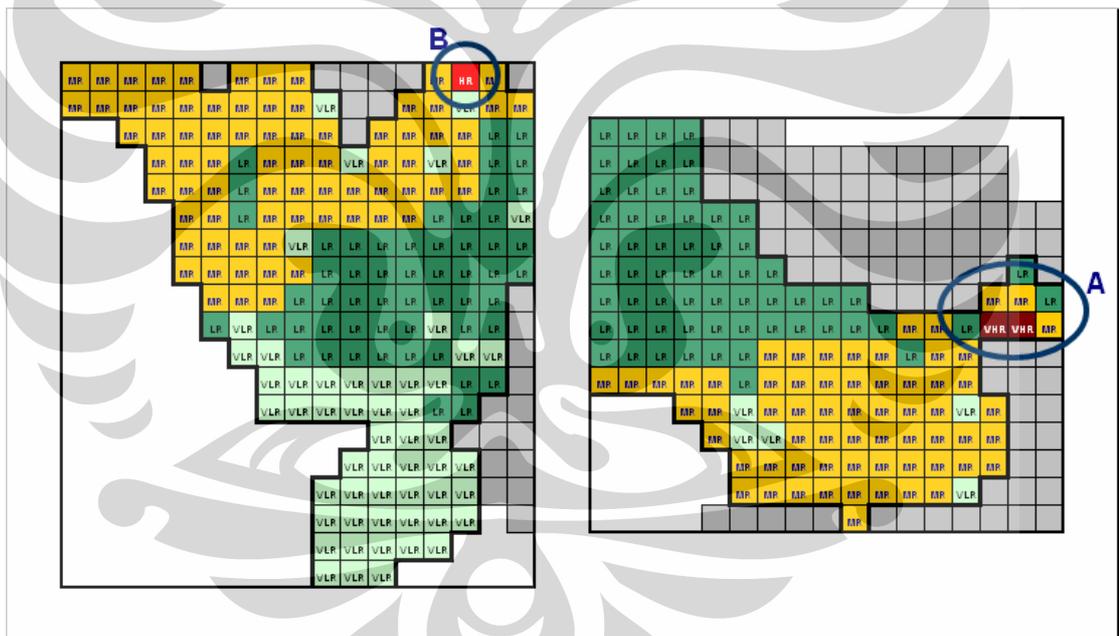
- Pada skenario siang, Jakarta Barat didominasi oleh tingkat risiko MR dan Jakarta Selatan didominasi oleh tingkat risiko LR
- Tingkat risiko HR, berjumlah 11% untuk Jakarta Barat dan 4% untuk Jakarta Selatan.
- Tingkat risiko VLR lebih kecil dari LR
- Jakarta Barat memiliki tingkat risiko VHR sebesar 9%, Jakarta Selatan tidak memiliki tingkat risiko VHR
- Tingkat risiko VHR lebih besar dari HR pada Jakarta Barat

IV.9.5. Analisa Daerah *High Risk & Very High Risk* Malam

Analisa dilakukan untuk mengetahui daerah yang tercakup dalam tingkat risiko yang berbahaya dibandingkan dengan tingkat risiko lainnya pada skenario malam.

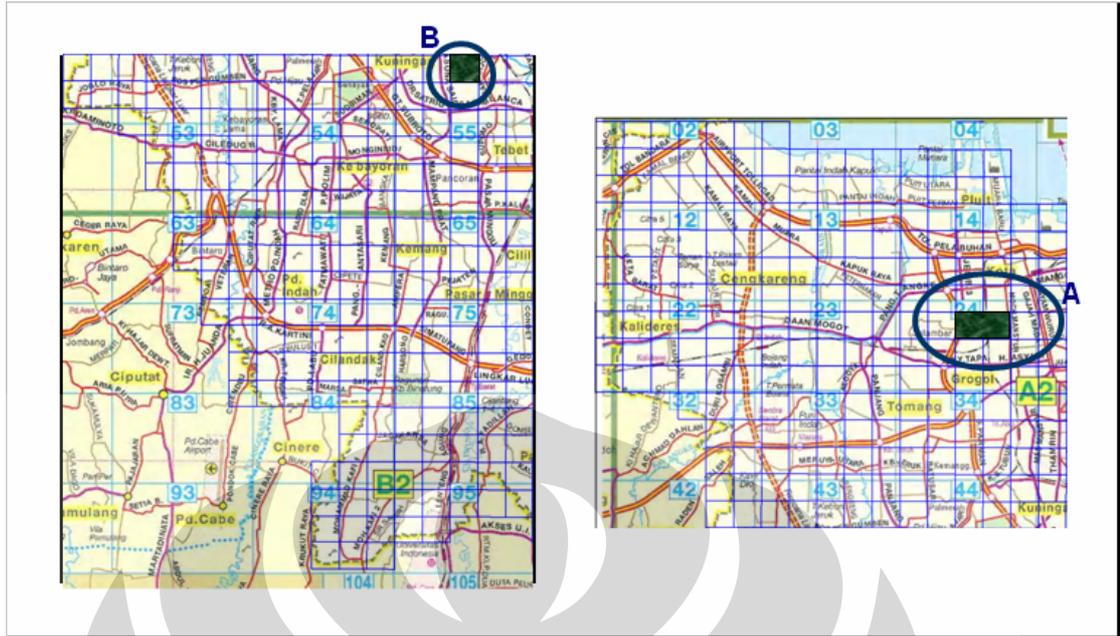
Tingkat risiko HR dan VHR merupakan tingkat risiko yang memiliki tingkat bahaya lebih besar dibandingkan tingkat risiko lainnya, oleh karena itu perlu dilakukan analisa terhadap daerah yang termasuk dalam tingkat risiko HR dan VHR.

Pada analisa ini, digunakan peta risiko skenario malam untuk 5 analisa (VLR, LR, MR, HR dan VHR), peta risiko skenario malam 3 analisa tidak digunakan karena tingkat risiko yang terdapat pada peta 3 analisa telah terdapat pada peta 5 analisa.



Gambar 4.58. Lokasi tingkat risiko HR dan VHR skenario malam

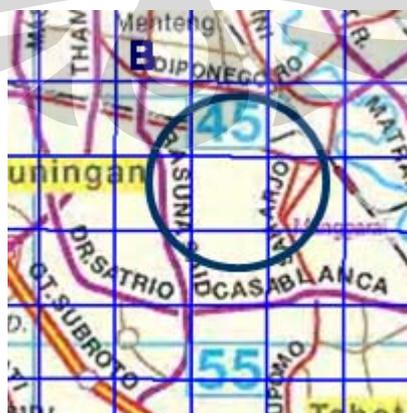
Berdasarkan gambar diatas, dapat ditemukan lokasi daerah dengan tingkat risiko yang tinggi pada peta Jakarta;



Gambar 4.59. Lokasi tingkat risiko tinggi skenario malam pada peta Jakarta



Gambar 4.60. Lokasi A



Gambar 4.61. Lokasi B

Berdasarkan gambar 4.60 dan 4.61 dapat dilakukan analisa, antara lain:

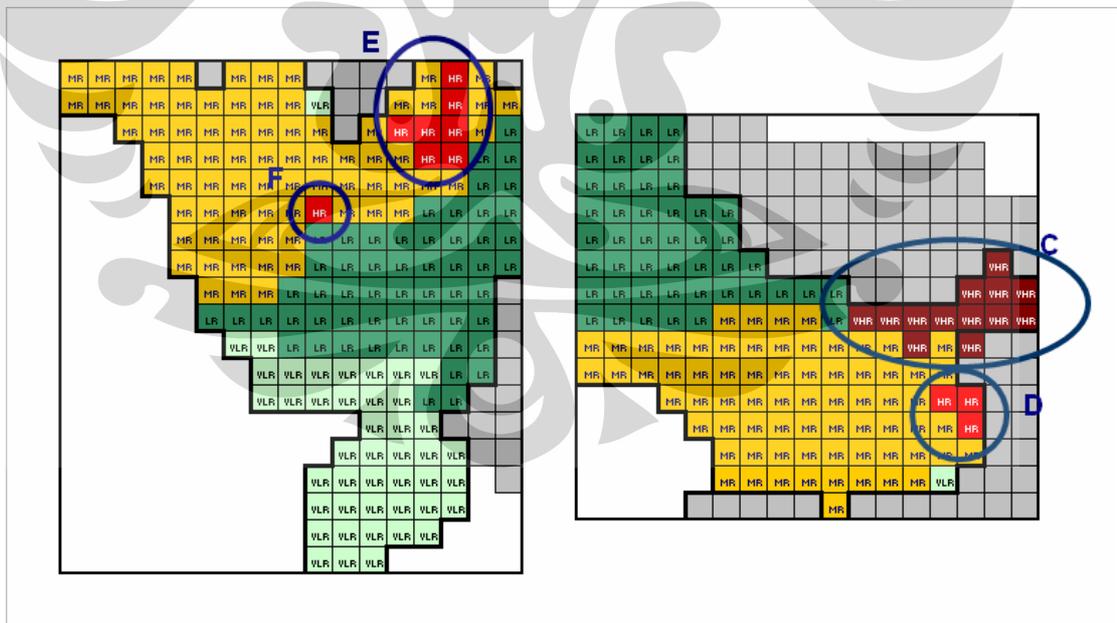
- a. Pada skenario malam, tingkat risiko HR dan VHR Jakarta Barat berada pada daerah Jembatan 3
- b. Jakarta Selatan berada pada daerah antara Rasuna Said, Saharjo dan Casablanca

IV.9.6. Analisa Daerah High Risk & Very High Risk Siang

Analisa dilakukan untuk mengetahui daerah yang tercakup dalam tingkat risiko yang berbahaya dibandingkan dengan tingkat risiko lainnya pada skenario siang.

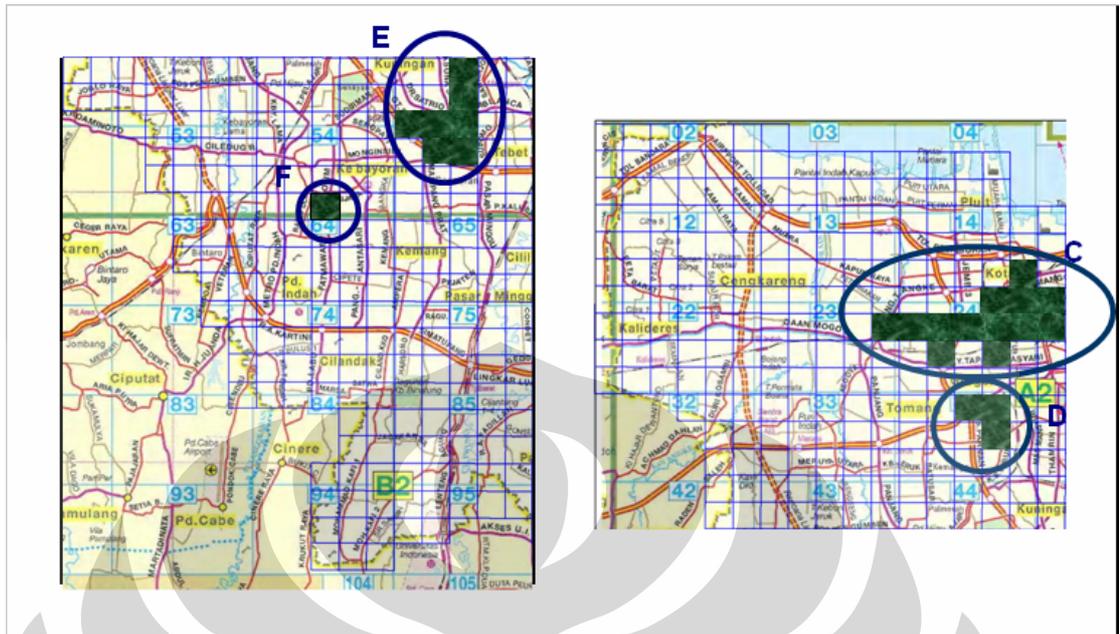
Tingkat risiko HR dan VHR merupakan tingkat risiko yang memiliki tingkat bahaya lebih besar dibandingkan tingkat risiko lainnya, oleh karena itu perlu dilakukan analisa terhadap daerah yang termasuk dalam tingkat risiko HR dan VHR.

Pada analisa ini, digunakan peta risiko skenario siang untuk 5 analisa (VLR, LR, MR, HR dan VHR), peta risiko skenario siang 3 analisa tidak digunakan karena tingkat risiko yang terdapat pada peta 3 analisa telah terdapat pada peta 5 analisa.



Gambar 4.62. Lokasi tingkat risiko HR dan VHR skenario siang

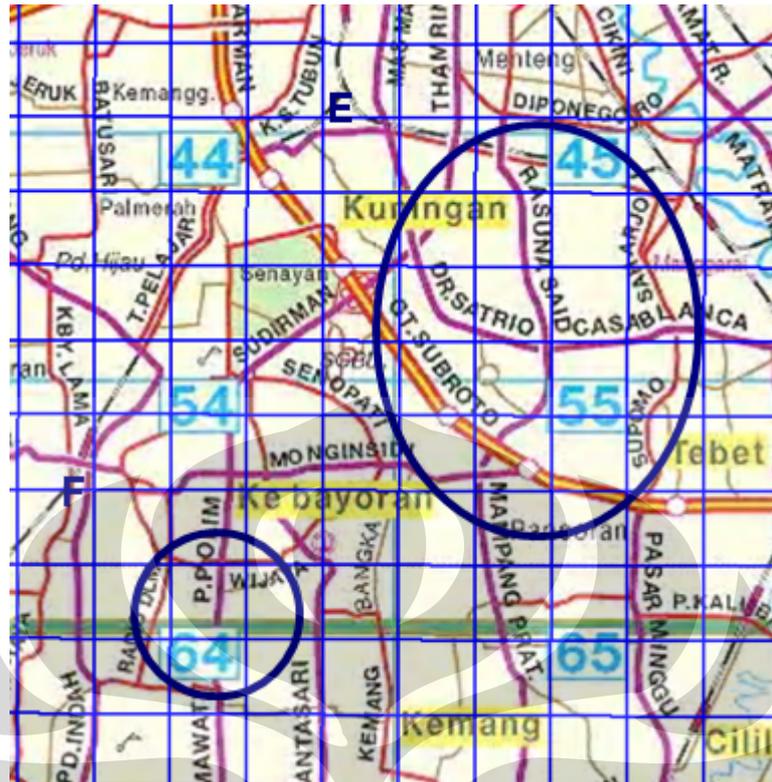
Berdasarkan gambar diatas, dapat ditemukan lokasi daerah dengan tingkat risiko yang tinggi pada peta Jakarta;



Gambar 4.63. Lokasi tingkat risiko tinggi skenario siang pada peta Jakarta



Gambar 4.64. Lokasi C dan D



Gambar 4.65. Lokasi E dan F

Berdasarkan gambar 4.64 dan 4.65 dapat dilakukan analisa, antara lain:

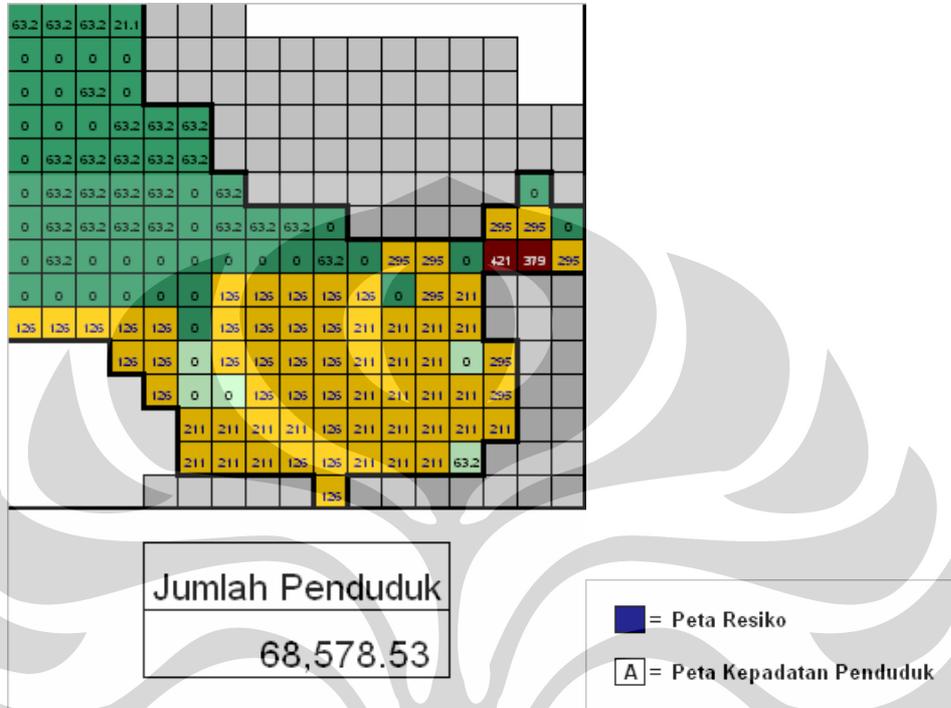
- a. Pada skenario siang, tingkat risiko HR dan VHR Jakarta Barat berada pada daerah Jembatan 3, M.Mansyur, Hayam Wuruk, Gajah Mada dan Jelambar.
- b. Jakarta Selatan berada pada daerah Rasuna Said, Saharjo, Casablanca dan P.Polim.

IV.9.7. Analisa Jumlah Penduduk Terancam

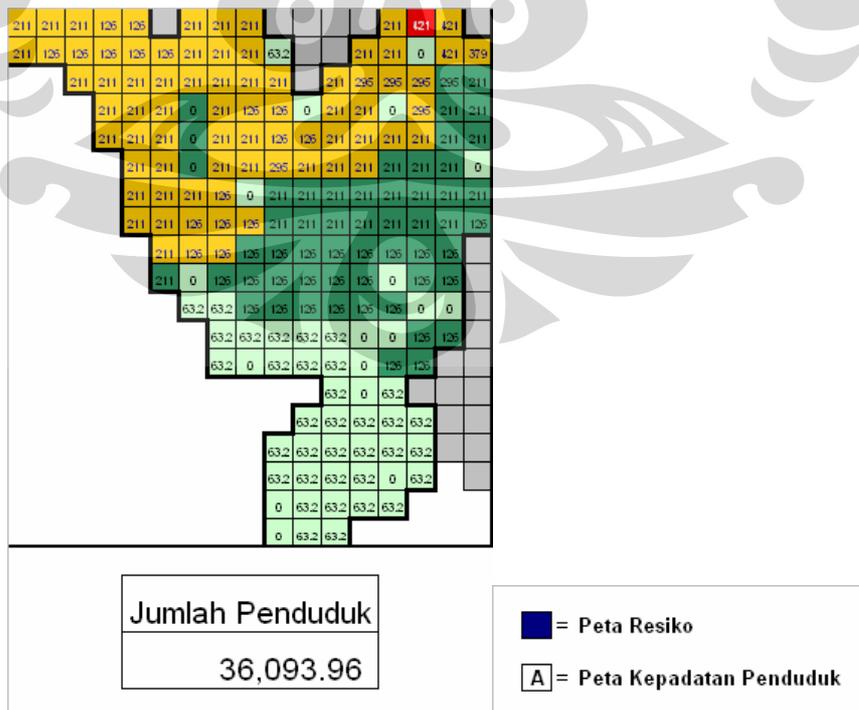
Analisa yang dilakukan untuk memperkirakan jumlah penduduk yang akan mengalami bahaya gempa bumi. Perhitungan dilakukan berdasarkan peta kepadatan penduduk baru (malam dan siang) dan peta risiko gempa bumi skenario malam dan siang.

Peta kepadatan penduduk menunjukkan perkiraan jumlah penduduk per-ha, oleh karena itu pada analisa ini digunakan jumlah rata-rata penduduk per-ha, analisa dibatasi pada Jakarta Barat dan Selatan.

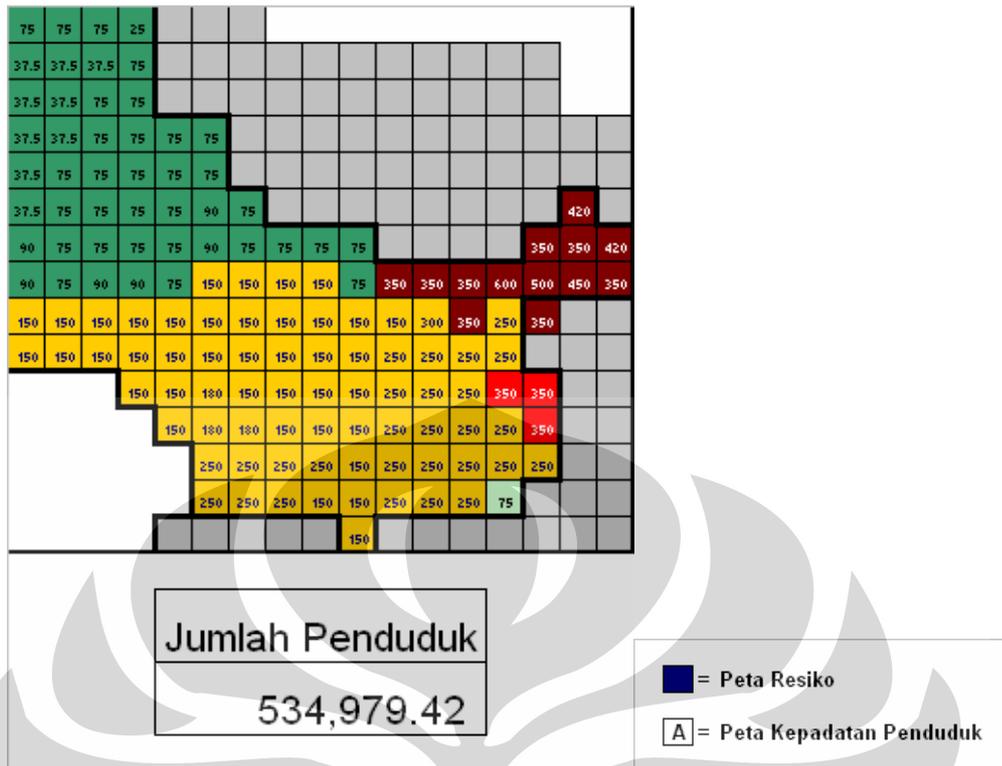
Proses perhitungan dilakukan dengan melakukan kombinasi peta antara peta kepadatan penduduk dan peta risiko gempa bumi skenario malam dan siang. Didapatkan jumlah penduduk yang akan mengalami bahaya gempa bumi.



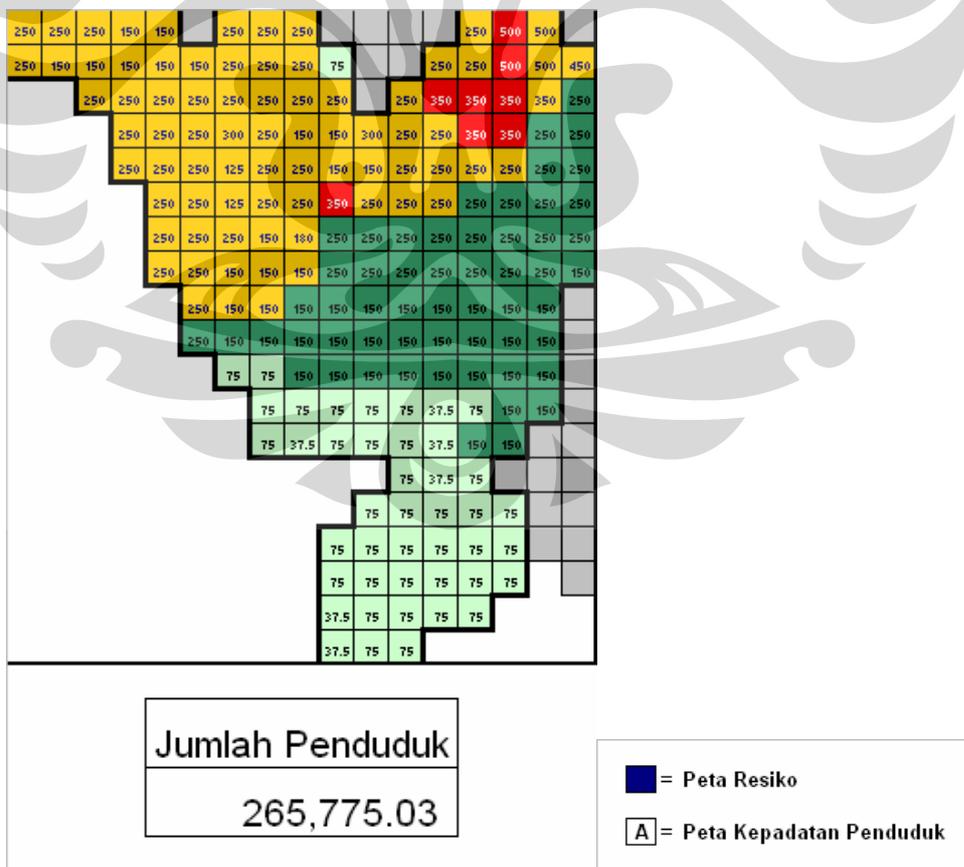
Gambar 4.66. Analisa penduduk terancam; jak-bar; malam



Gambar 4.67. Analisa penduduk terancam; jak-sel; malam



Gambar 4.68. Analisa penduduk terancam; jak-bar; siang



Gambar 4.69. Analisa penduduk terancam; jak-sel; siang

Berdasarkan gambar 4.66, 4.67, 4.68 dan 4.69 dapat dilakukan analisa, antara lain:

- a. Pada skenario malam, penduduk Jakarta Barat yang berpotensi mengalami tingkat risiko tinggi terhadap bahaya gempa bumi sebesar 68.578 penduduk. Penduduk Jakarta Selatan yang berpotensi mengalami tingkat risiko tinggi terhadap bahaya gempa bumi sebesar 36.093 penduduk.
- b. Pada skenario siang, Pada skenario malam, penduduk Jakarta Barat yang berpotensi mengalami tingkat risiko tinggi terhadap bahaya gempa bumi sebesar 534.979 penduduk. Penduduk Jakarta Selatan yang berpotensi mengalami tingkat risiko tinggi terhadap bahaya gempa bumi sebesar 265.775 penduduk.
- c. Penduduk Jakarta Barat yang berpotensi mengalami bahaya gempa bumi, lebih banyak dibandingkan dengan penduduk Jakarta Selatan.

BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

V.1. Kesimpulan

Melalui penelitian analisa awal risiko gempa bumi Jakarta Barat dan Selatan, didapatkan peta risiko Jakarta Barat dan Selatan. Risiko yang dimaksud pada penelitian ini merupakan risiko yang dihasilkan dari bahaya bencana gempa bumi yang dinyatakan dalam PGA, serta risiko terhadap keselamatan penduduk yang dinyatakan dalam kepadatan penduduk dan peruntukkan kawasan dimana penduduk tersebut berada.

Peta mikrozonasi merupakan peta kontur yang menyatakan nilai PGA pada suatu kawasan. Program *EduShake* dapat digunakan untuk melakukan verifikasi peta mikrozonasi, dengan melakukan perhitungan untuk mendapatkan nilai PGA pada suatu lokasi. Perhitungan nilai PGA dengan menggunakan program *EduShake*, membutuhkan input data bore log pada lokasi tersebut. Output data yang dihasilkan program *EduShake*, dapat menunjukkan nilai PGA pada lokasi tersebut. Pada penelitian ini dapat disimpulkan bahwa diantara ketiga peta mikrozonasi yang ada pada penelitian sebelumnya, peta mikrozonasi Sengara et. al. 2 (gambar 4.3.) merupakan peta mikrozonasi yang paling sesuai dengan perhitungan nilai PGA pada beberapa lokasi yang telah dilakukan pada penelitian ini.

Peta risiko merupakan kombinasi dari peta mikrozonasi, peta kepadatan penduduk dan peta tata guna lahan. Peta kepadatan penduduk tidak dapat mewakili kepadatan penduduk kota Jakarta yang sesungguhnya, oleh karena itu perlu dilakukan kombinasi dengan peta tata guna lahan untuk mendapatkan kepadatan penduduk kota Jakarta yang sesungguhnya, hal ini dapat dilakukan dengan menggunakan koefisien yang mewakili masing-masing peruntukkan pada setiap kawasan pada peta tata guna lahan.

Kombinasi peta kepadatan penduduk dan peta tata guna lahan akan menghasilkan peta kepadatan penduduk kota Jakarta yang baru. Peta kepadatan

penduduk kota Jakarta yang baru disesuaikan dengan skenario penempatan penduduk, yaitu skenario malam dan skenario siang. Dimana perbedaan mendasar pada kedua skenario ini adalah pemusatan penduduk yang tidak sama. Pada skenario malam, penduduk akan lebih berpusat pada kawasan perumahan. Sedangkan pada skenario siang, penyebaran penduduk akan lebih merata pada setiap kawasan dengan memperhitungkan kemungkinan adanya pendatang dari luar kota Jakarta yang dapat menambah jumlah penduduk kota Jakarta.

Peta risiko merupakan kombinasi dari peta kepadatan penduduk yang baru dengan peta mikrozonasi, kombinasi dilakukan dengan berpedoman pada matrix kesesuaian yang dirancang untuk menentukan tingkat risiko pada suatu kawasan dengan memperhitungkan keadaan PGA kawasan tersebut dan kepadatan penduduk pada kawasan tersebut. Peta risiko dibedakan berdasarkan skenario malam dan siang, serta tingkatan risiko (3 atau 5 tingkat).

Penelitian hanya dibatasi pada daerah Jakarta Barat dan Selatan, analisa lebih lanjut hanya berpusat pada kedua daerah tersebut. Berdasarkan peta risiko Jakarta Barat dan Selatan, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

- Skenario malam;
 - i. Tingkat risiko HR dan VHR hanya terdapat pada kawasan 'perumahan'
 - ii. Tingkat risiko MR hanya terdapat pada kawasan 'perumahan' dan 'bangunan umum dan perumahan'.
 - iii. Kawasan selain 'perumahan' dan 'bangunan umum dan perumahan', hanya memiliki tingkat risiko LR dan VLR.
 - iv. Daerah Jakarta Barat memiliki daerah HR dan VHR lebih banyak dibandingkan dengan Jakarta Selatan.
 - v. Daerah berbahaya antara lain:
 1. Jembatan 3
 2. Rasuna Said
 3. Saharjo
- Skenario siang;
 - i. Tingkat risiko tersebar pada setiap kawasan,

- ii. Tingkat risiko HR dan VHR terdapat pada kawasan perumahan, bangunan umum, industri dan pergudangan.
- iii. Daerah Jakarta Barat memiliki daerah HR dan VHR lebih banyak dibandingkan dengan Jakarta Selatan.
- iv. Daerah berbahaya antara lain:
 1. Jembatan 3
 2. M.Mansyur
 3. Hayam Wuruk
 4. Gajah Mada
 5. Jelambar
 6. Rasuna Said
 7. Saharjo
 8. Casablanca
 9. P.Polim

- Umum

- i. Daerah Jakarta Barat memiliki lebih banyak daerah berbahaya dibandingkan dengan Jakarta Selatan
- ii. Lebih banyak daerah terancam bahaya gempa pada saat siang hari dibandingkan dengan malam hari, dimana hal ini tidak memperhitungkan kewaspadaan penduduk. Pada saat malam hari penduduk lebih tidak waspada dibandingkan siang hari.

V.2. Saran

Pada penelitian ini, tidak memperhitungkan struktur bangunan dan pengaruhnya terhadap gempa, terdapat beberapa faktor yang dapat mempengaruhinya, seperti:

- Material
- Umur bangunan
- Ketinggian bangunan

Perhitungan tingkat risiko hanya berdasarkan pada nilai PGA dan kepadatan penduduk. Penelitian dapat dilanjutkan dengan memperhitungkan struktur bangunan untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat.

Data kepadatan penduduk yang tidak akurat, tidak dapat dilakukan sensus yang tepat menghitung jumlah penduduk Jakarta. Sehingga harus dilakukan kombinasi antara peta kepadatan penduduk dengan peta tata guna lahan, menggunakan koefisien berdasarkan jumlah penduduk Jakarta. Apabila jumlah penduduk Jakarta tidak tepat, maka perhitungan tingkat risiko tidak akan akurat. Perhitungan tingkat risiko pada penelitian ini, berdasarkan pada sumber data yang diperoleh melalui situs resmi Dinas Kependudukan dan Catatan Sipil.

Luasan grid yang lebih rapat akan menghasilkan hasil yang lebih akurat. Akan tetapi akan menyebabkan jumlah grid yang lebih banyak. Penyempitan daerah penelitian, dan memperkecil luasan grid, akan menjadikan penelitian lebih terfokus dan akurat. Terlalu besarnya luasan grid akan mempengaruhi digitasi peta tata guna lahan yang tidak akurat.

DAFTAR PUSTAKA

Ali, Firdaus. April 2007. *Multi Purpose Deep Tunnel System*.

Chasanudin, A.M., Girsang, C.H., Najoran, T.F., dan Rahardjo, P.P. (1999). "Peta Mikrozonasi Gempa Kota Jakarta", *Pros. Konf. Nas. Rekayasa Kegempaan*, Bandung, II 1-12.

Das, Braja M. (1993), "Principles of Soil Dynamics", Boston.

Department of Homeland Security Emergency Preparedness and Response Directorate FEMA Mitigation Division Washington, D.C. "Multi-hazard Loss Estimation Methodology Earthquake Model HAZUS-MH MR1 ADVANCED ENGINEERING BUILDING MODULE TECHNICAL and USER'S MANUAL", Washington, D.C.

GHI (2001), "Global Earthquake Safety Initiative (GESI) Pilot Project".

GHI (2005), "IDENTIFYING EARTHQUAKE-UNSAFE SCHOOLS AND SETTING PRIORITIES TO MAKE THEM SAFE, A Case Study In Gujarat, India".

Gulati, Brijesh. "Earthquake Risk Assessment of Buildings: Applicability of HAZUS in Dehradun, India" Thesis, Master of Science in Geo-information Science and Earth Observation, Specialization: (Hazard and Risk Analysis).

Guragain, Jeewan. "GIS for Seismic Building Loss Estimation" Thesis, Master of Science in Geo-information Science and Earth Observation, 2004.

Kramer, S.L. (1996). *Geotechnical Earthquake Engineering*, Prentice-Hall, Upper Saddle River.

Prakoso, Widjojo A., "Laporan Akhir Hasil Penelitian Hibah Bersaing Perguruan Tinggi Tahun Anggaran 2005".

Sengara, I.W., Irsyam, M., Merati, W., dan Aswandi (1999). "Seismic Microzonation and Site Response Analysis for Jakarta", *Pros. Konf. Nas. Rekayasa Kegempaan*, Bandung, II 13-23.

Van Westen, C., (2004). "Geoinformation Science and Earth Observation for Municipal Risk Management: The SLARIM Project", Pros. 9th International Seminar on GIS: Emergency & Disaster Response with GIS, Seoul, pp. 153-177.

Varnes, D.J., dan International Association of Engineering Geology (1984). Landslide Hazard Zonation: A Review of Principles and Practice. UNESCO, Paris, 61 p.

Wangsadinata, Wiratman (2001), "Tata Cara Perencanaan Ketahanan Gempa untuk Bangunan Gedung", Jakarta.





LAMPIRAN

BORE-LOG

BORE-LOG DAAN MOGOT I

BORING LOG

SURVEY NO. BOR. 1 LOCALITY SAM-SAT SUDIN (DKI) GROUND ELEVATION ± 0.00 m DATE 11-8-1992 ^S/_d 19-8-1992
JL. DAAN MOGOT, KM 12 (CENGKARENG)
 GROUND WATER LEVEL -5.50 m SURVEYED BY MARYUNADI

ELEVATION	DEPTH	THICKNESS OF STRATUM	SOIL			STANDARD PENETRATION TESTS						SOIL SAMPLES								
			SYMBOL	VISUAL CLASSIFICATION	COLOR	DESCRIPTION	DEPTH	NO OF BLOWS AT EACH 10cm	N VALUE				NO OF SAMPLE	DEPTH						
m	m	m						10 cm	20 cm	30 cm	0	10	20	30	40	50	60	m	SYMBOL OF SAMPLER	
2.00	2.00	2.00	[Symbol]	SILTY CLAY	light brown to red	firm to stiff, high plasticity	1.00	2										2.00	●	
							1.45	30											2.50	○
4.50	4.50	2.50	[Symbol]	CLAY	brownish grey	trace silt, stiff, high plasticity	2.55	7										4.50	●	
							3.00	30											5.00	○
6.00	6.00	1.50	[Symbol]	SILTY CLAY	grey to black	and organic matter, soft to firm, high plasticity.	4.00	6										6.00	●	
							4.45	30											7.50	○
9.25	9.25	3.25	[Symbol]	CLAY	redish grey	trace silt, firm to stiff, high plasticity	6.00	4										8.00	●	
							6.45	30											8.45	○
13.50	13.50	4.25	[Symbol]	SILTY fine SAND	dark grey	thin layer weakly cemented sand, stiff to very stiff, non plasticity	10.00	13										12.00	●	
							10.45	30											12.45	○
19.00	19.00	5.50	[Symbol]	SILTY CLAY	light grey to yellowish	trace fine sand, firm to stiff, low plasticity.	14.00	19										16.00	●	
							14.45	30											16.45	○
			[Symbol]	SILTY CLAY	light grey to yellow	stiff, high plasticity	18.00	19										17.50	●	
										18.45	30									
			[Symbol]	SILTY CLAY	light grey to yellow	stiff, high plasticity	20.00	11										19.00	●	
										20.45	30									
			[Symbol]	SILTY CLAY	light grey to yellow	stiff, high plasticity	22.00	18												
										22.45	30									
			[Symbol]	SILTY CLAY	light grey to yellow	stiff, high plasticity	23.50	17												
										23.95	30									
			[Symbol]	SILTY CLAY	light grey to yellow	stiff, high plasticity	25.00	19												
										26.45	30									
			[Symbol]	SILTY CLAY	light grey to yellow	stiff, high plasticity	28.00	30												
										28.45	30									
-30.00	30.00	11.00																		

REMARKS: _____

SYMBOLS OF SAMPLER

● THINWALL SAMPLER

○ SPLIT-SPoon SAMPLER

L-c.2

BORE-LOG DAAN MOGOT II

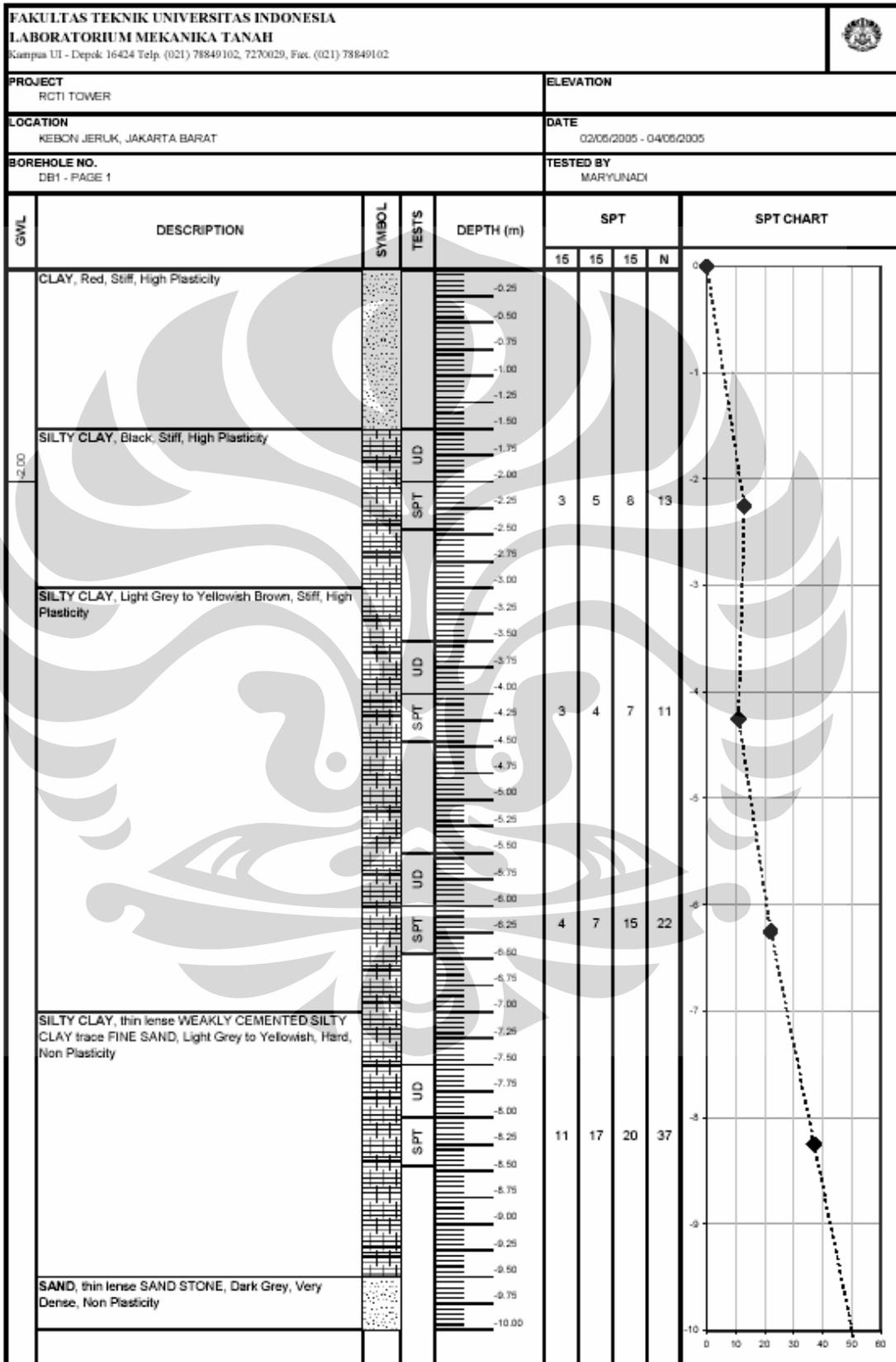
ELEVATION		DEPTH		THICKNESS OF STRATUM		SOIL				STANDARD PENETRATION TESTS						SOIL SAMPLES	
m		m		m		SYMBOL	VISUAL CLASSIFICATION	COLOR	DESCRIPTION	DEPTH	NO OF BLOWS AT EACH 10cm	N VALUE			NO OF SAMPLE	DEPTH OF SAMPLER	
												10 cm	20 cm	30 cm			
-1.50	1.50	1.50				CLAY	dark brown to red	trace silt, stiff high plasticity.									
									2.00	6					1	1.50	
									2.45	30						2.00	
						SILTY CLAY	brownish grey to black	thin layer organic matter soft to firm high plasticity	4.00	4					2	3.50	
									4.45	30						4.00	
-6.00	6.00	4.50				SILTY CLAY	light brown to grey	soft to firm high plasticity	6.00	4					3	5.50	
									6.45	30						6.00	
									8.00	5					4	7.50	
									8.45	30						8.00	
-10.25	10.25	4.25				SILTY fine SAND	dark grey to black	weakly cemented sand, medium-dense, non-plasticity	10.00	6							
									10.45	30							
									12.00	18							
									12.45	30							
									14.00	19							
									14.45	30							
-15.00	15.00	4.75				SILTY CLAY	yellowish grey	trace fine sand, stiff medium plasticity	15.50	14					5	16.00	
									16.95	30						16.50	
									18.00	20							
									18.45	30							
									20.00	9							
									20.45	30							
									22.00	19							
									22.45	30							
									24.00	22							
									24.45	30							
						SILTY CLAY	yellowish grey	stiff, high plasticity	26.00	21							
									26.45	30							
									28.00	14							
									28.45	30							
-30.00	30.00	9.50							30.00	22							
									30.45	30							

MARKS :

SYMBOLS OF SAMPLER

● THINWALL SAMPLER

BORE LOG KEBON JERUK





PROJECT RCTI TOWER	ELEVATION
LOCATION KEBCON JERUK, JAKARTA BARAT	DATE 02/05/2005 - 04/05/2005
BOREHOLE NO. DB1 - PAGE 2	TESTED BY MARYUNADI

GWL	DESCRIPTION	SYMBOL	TESTS	DEPTH (m)	SPT				SPT CHART
					15	15	15	N	
	SAND, thin lense SAND STONE, Dark Grey, Very Dense, Non Plasticity	[Symbol]	SPT	-10.25	27	26	26	52	
				-10.50					
				-10.75					
				-11.00					
				-11.25					
				-11.50					
				-11.75					
	CLAY, thin lense CLAY STONE trace FINE SAND, Yellowish Grey, Very Stiff, Non Plasticity	[Symbol]	SPT	-12.00	6	11	17	28	
				-12.25					
				-12.50					
				-12.75					
				-13.00					
				-13.25					
				-13.50					
				-13.75					
	SPT stopped at 14.30 m depth		SPT	-14.25	30	30		60	
				-14.50					
				-14.75					
				-15.00					
				-15.25					
				-15.50					
				-15.75					
				-16.00					
				-16.25	8	16	25	41	
				-16.50					
				-16.75					
				-17.00					
				-17.25					
				-17.50					
				-17.75					
				-18.00					
				-18.25	11	13	20	33	
				-18.50					
				-18.75					
				-19.00					
	SAND, thin lense SAND STONE, Black, Very Dense, Non Plasticity	[Symbol]		-19.25					
				-19.50					
				-19.75					
				-20.00					

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

Kampus UI - Depok 16424 Telp. (021) 78849102, 7270029, Fax. (021) 78849102



PROJECT RCTI TOWER	ELEVATION
LOCATION KEBON JERUK, JAKARTA BARAT	DATE 02/05/2005 - 04/05/2005
BOREHOLE NO. DB1 - PAGE 3	TESTED BY MARYUNADI

GWL	DESCRIPTION	SYMBOL	TESTS	DEPTH (m)	SPT				SPT CHART
					15	15	15	N	
	SAND, thin lense SAND STONE, Black, Very Dense, Non Plasticity SPT stopped at 22.25 m depth		SPT	-20.25	20	35	25	80	
-20.50									
-20.75									
-21.00									
-21.25									
-21.50									
-21.75									
-22.00									
-22.25									
-22.50									
-22.75									
-23.00									
-23.25									
-23.50									
-23.75									
			SPT	-24.00					
			SPT	-24.25	29	60	60		
			SPT	-24.50					
			SPT	-24.75					
			SPT	-25.00	18	48	12	80	
-25.25									
-25.50									
-25.75									
-26.00									
-26.25									
-26.50									
-26.75									
-27.00									
-27.25									
-27.50									
-27.75									
-28.00									
-28.25									
-28.50									
-28.75									
-29.00									
-29.25									
-29.50									
-29.75									
-30.00									

SOIL CHARACTERISTICS MANGGARAI

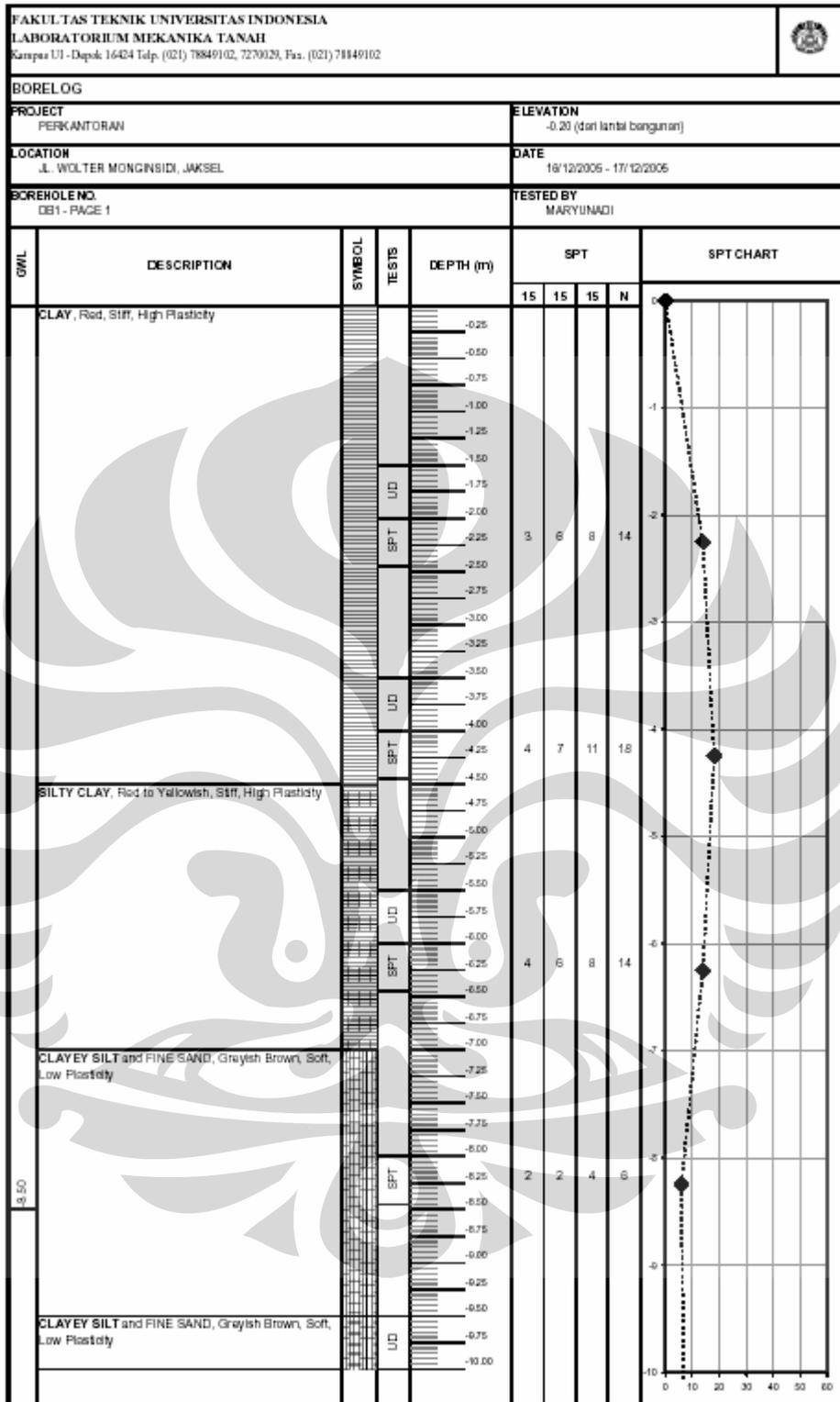
Objek : Hotel Clarion
 Lokasi : Jl. Dr. Saharjo

" Simplified Soil Parameter "

Elevasi

± 0.00	Asphalt / fill Material	
- 3.00	Silty clay - 1	
	$N = 5$ ^{16.0} ; $E_u = 5.0 \text{ MPa}$; $C_c = 0.70$ $\gamma = 1.80 \text{ kN/M}^3$; $Kh = 5.0 \text{ MN/M}^3$; $Cr = 0.07$ $Cu = 35 \text{ kPa}$; $eo = 1.5$	
- 7.00	Silty clay - 2	
	$N = 5$ ¹⁶ ; $E_u = 5.0 \text{ MPa}$; $C_c = 0.70$ $\gamma = 1.80 \text{ kN/M}^3$; $Kh = 5.0 \text{ MN/M}^3$; $Cr = 0.07$ $Cu = 35 \text{ kPa}$; $eo = 1.5$	
- 11.00 (GWL)		
- 12.00	Sandy silt - 1	
	$N = 5$ ¹⁶ ; $E_u = 7.5 \text{ MPa}$; $C_c = 0.70$ $\gamma = 1.80 \text{ kN/M}^3$; $Kh = 7.5 \text{ MN/M}^3$; $Cr = 0.07$ $Cu = 35 \text{ kPa}$; $eo = 1.5$	
- 15.00	Sandy silt - 2	
	$N = 8$ ^{16.5} ; $E_u = 12 \text{ MPa}$; $C_c = 0.80$ $\gamma = 1.85 \text{ kN/M}^3$; $Kh = 12 \text{ MN/M}^3$; $Cr = 0.08$ $Cu = 55 \text{ kPa}$; $eo = 1.40$	
- 18.00	Sandy silt - 3	
	$N = 18$ ^{17.0} ; $E_u = 27 \text{ MPa}$; $C_c = 0.45$ $\gamma = 1.70 \text{ kN/M}^3$; $Kh = 27 \text{ MN/M}^3$; $Cr = 0.045$ $Cu = 125 \text{ kPa}$; $eo = 1.20$ $\phi_u = 5^\circ$	
- 23.00	Sand - 1	
	$N = 50$ ^{18.0} ; $E = 75 \text{ MPa}$ $\gamma = 1.80 \text{ kN/M}^3$; $Kh = 150 \text{ MN/M}^3$ $\phi^1 = 39^\circ$	
- 32.00	Sand - 2	
	$N = 22$ ^{17.5} ; $E = 33 \text{ MPa}$ $\gamma = 1.75 \text{ kN/M}^3$; $Kh = 65 \text{ MN/M}^3$ $\phi^1 = 32^\circ$	

BORE LOG PAKUBUWONO

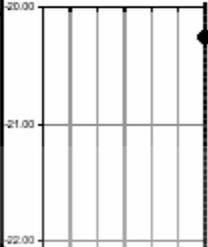
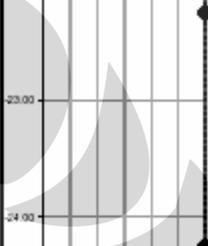
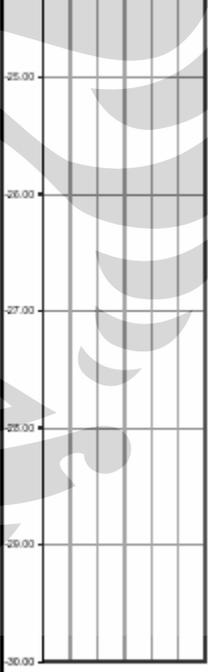




BORELOG

PROJECT PERKANTORAN	ELEVATION -0.20 (dari lantai bangunan)
LOCATION J. WOLTER MONGINSIDI, JAKSEL	DATE 16/12/2006 - 17/12/2006
BOREHOLE NO. DE1 - PAGE 2	TESTED BY MARYUNADI

OWL	DESCRIPTION	SYMBOL	TESTS	DEPTH (m)	SPT				SPT CHART
					15	15	15	N	
	CLAYEY SILT and FINE SAND, Grayish Brown, Soft, Low Plasticity		SPT	-10.25	1	3	4	7	
		UD		-10.50					
			SPT	-10.75					
			SPT	-11.00					
			SPT	-11.25					
			SPT	-11.50					
			SPT	-11.75					
			SPT	-12.00					
	SILTY SAND to loose WEAKLY CEMENTED SAND, Light Brown, Medium Dense, Non Plasticity		SPT	-12.25	5	4	9	13	
			SPT	-12.50					
			SPT	-12.75					
			SPT	-13.00					
			SPT	-13.25					
			SPT	-13.50					
			SPT	-13.75					
			SPT	-14.00					
			SPT	-14.25	8	9	8	17	
			SPT	-14.50					
			SPT	-14.75					
			SPT	-15.00					
	SILTY SAND, WEAKLY CEMENTED SILTY SAND, Light Gray to Brown, Dense, Non Plasticity		SPT	-15.25					
			SPT	-15.50					
			SPT	-15.75					
			SPT	-16.00					
			SPT	-16.25	14	15	16	31	
			SPT	-16.50					
			SPT	-16.75					
			SPT	-17.00					
	SAND STONE thin loose SILTY SAND, Dark Gray, Very Dense, Non Plasticity		SPT	-17.25					
			SPT	-17.50					
			SPT	-17.75					
			SPT	-18.00					
			SPT	-18.25	60			60	
			SPT	-18.50					
			SPT	-18.75					
			SPT	-19.00					
			SPT	-19.25					
			SPT	-19.50					
			SPT	-19.75					
			SPT	-20.00					

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA LABORATORIUM MEKANIKA TANAH Kampus UI - Depok 16424 Telp. (021) 78849102, 7279029, Fax. (021) 78149102									
BORELOG									
PROJECT PERKANTORAN				ELEVATION -0.20 (dari lantai bangunan)					
LOCATION JL. WOLTER MONGINSIDI, JAKSEL				DATE 16/12/2005 - 17/12/2005					
BOREHOLE NO. DB1 - PAGE 3				TESTED BY MARYUNADI					
GWL	DESCRIPTION	SYMBOL	TESTS	DEPTH (m)	SPT				SPT CHART
					15	15	15	N	
	SAND STONE thin lense SILTY SAND, Dark Gray, Vary Dense, Non Plasticity		SPT	-20.25 -20.50 -20.75 -21.00 -21.25 -21.50 -21.75 -22.00	60			60	
	SAND STONE, Black, Vary Dense, Non Plasticity		SPT	-22.25 -22.50 -22.75 -23.00 -23.25 -23.50 -23.75 -24.00	60			60	
			SPT	-24.25 -24.50 -24.75 -25.00 -25.25 -25.50 -25.75 -26.00 -26.25 -26.50 -26.75 -27.00 -27.25 -27.50 -27.75 -28.00 -28.25 -28.50 -28.75 -29.00 -29.25 -29.50 -29.75 -30.00	60			60	

BORE LOG DEPOK I

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA LABORATORIUM MEKANIKA TANAH <small>Kampus UI - Depok 16424 Telp. (021) 78849102, 7270029, Fax. (021) 78849102</small>									
BORELOG									
PROJECT					ELEVATION				
JEMBATAN DANAU UI					-6.10 m (from BM2)				
LOCATION					DATE				
KAMPUS UI, DEPOK					22/07/2006 - 25/07/2006				
BOREHOLE NO.					TESTED BY				
DB1 - PAGE 1					MARYUNADI				
G.W.L.	DESCRIPTION	SYMBOL	TESTS	DEPTH (m)	SPT				SPT CHART
					15	15	15	N	
-1.50	FILL MATERIAL, SILTY CLAY, Reddish Brown, Stiff, High Plasticity		UD	-0.25 -0.50 -0.75 -1.00 -1.25 -1.50					0
	SILTY CLAY trace FINE SAND, Reddish Brown to Yellowish, Very Soft, Medium Plasticity		UD SPT	-1.75 -2.00 -2.25 -2.50 -2.75 -3.00 -3.25 -3.50	1	1	-	2	-2
	SILTY FINE SAND, Grayish Brown, Loose, Non Plasticity		UD SPT	-3.75 -4.00 -4.25 -4.50 -4.75 -5.00	1	1	2	3	-4
	SILTY SAND thin lenses WEAKLY CEMENTED SAND, Grayish Brown, Medium Dense, Non Plasticity		UD SPT	-5.25 -5.50 -5.75 -6.00 -6.25 -6.50 -6.75 -7.00	5	9	10	19	-6
	GRAVELY SAND, GRAVEL ϕ max = 10 cm, Black, Very Dense, Non Plasticity		SPT	-7.25 -7.50 -7.75 -8.00 -8.25 -8.50 -8.75 -9.00 -9.25 -9.50 -9.75 -10.00	9	30	30	60	-8



BORELOG

PROJECT
 JEMBATAN DANAU UI

ELEVATION
 -8.10 m (from BM2)

LOCATION
 KAMPUS UI, DEPOK

DATE
 22/07/2006 - 25/07/2006

BOREHOLE NO.
 DB1 - PAGE 2

TESTED BY
 MARYUNADI

GWL	DESCRIPTION	SYMBOL	TESTS	DEPTH (m)	SPT				SPT CHART
					15	15	15	N	
	GRAVELLY SAND, GRAVEL ϕ max = 10 cm, Black, Very Dense, Non Plasticity		SPT	-10.25	12	60	-	60	
			SPT	-10.50					
			SPT	-10.75					
			SPT	-11.00					
			SPT	-11.25					
			SPT	-11.50					
			SPT	-11.75					
			SPT	-12.00					
			SPT	-12.25	17	36	24	60	
			SPT	-12.50					
			SPT	-12.75					
			SPT	-13.00					
	SILTY FINE SAND trace CLAY, Dark Gray to Black, Very Dense, Non Plasticity		SPT	-13.25					
			SPT	-13.50					
			SPT	-13.75					
			SPT	-14.00					
			SPT	-14.25	11	17	25	42	
			SPT	-14.50					
			SPT	-14.75					
			SPT	-15.00					
	SILTY SAND thin lenses WEAKLY CEMENTED SAND, Black, Very Dense, Non Plasticity		SPT	-15.25					
			SPT	-15.50					
			SPT	-15.75					
			SPT	-16.00					
			SPT	-16.25	40	20	-	60	
			SPT	-16.50					
			SPT	-16.75					
			SPT	-17.00					
			SPT	-17.25					
			SPT	-17.50					
			SPT	-17.75					
			SPT	-18.00					
			SPT	-18.25	30	30	-	60	
			SPT	-18.50					
			SPT	-18.75					
			SPT	-19.00					
			SPT	-19.25					
			SPT	-19.50					
			SPT	-19.75					
			SPT	-20.00					
	CLAYEY SAND, Dark Grey, Very Dense, Non Plasticity		SPT	-20.25					



BORELOG

PROJECT JEMBATAN DANAU UI	ELEVATION -6.10m (from BMG)
LOCATION KAMPUS UI, DEPOK	DATE 22/07/2006 - 25/07/2006
BOREHOLE NO. DB1 - PAGE 3	TESTED BY MARYUNADI

GWL	DESCRIPTION	SYMBOL	TESTS	DEPTH (m)	SPT				SPT CHART
					15	15	15	N	
	CLAYEY SAND, Dark Gray, Very Dense, Non Plasticity		SPT	-20.25	32	27	-	60	
				-20.50					
				-20.75					
				-21.00					
				-21.25					
				-21.50					
				-21.75					
	SILTY SAND and COARSE SAND, Black, Very Dense, Non Plasticity		SPT	-22.00	40	20	-	60	
				-22.50					
				-22.75					
				-23.00					
				-23.25					
				-23.50					
				-23.75					
				-24.00					
			SPT	-24.25	50	10	-	60	
				-24.50					
				-24.75					
				-25.00					
				-25.25					
				-25.50					
				-25.75					
				-26.00					
			SPT	-26.25	38	22	-	60	
				-26.50					
				-26.75					
				-27.00					
				-27.25					
				-27.50					
				-27.75					
				-28.00					
			SPT	-28.25	45	15	-	60	
				-28.50					
				-28.75					
				-29.00					
				-29.25					
				-29.50					
				-29.75					
				-30.00	13	30	30	60	

SOIL CHARACTERISTICS DEPOK I

Tabel 5. Hasil Uji Laboratorium – Contoh Tanah Tidak Terganggu dari DB 1
 Proyek Jembatan Danau UI FT-FIB – Kampus UI Depok

PROPERTI TANAH	KEDALAMAN CONTOH TANAH (DB. 1)*		
	1.5 – 2.0 m	3.5 – 4.0 m	5.5 – 6.0 m
Specific gravity, G_s	2.669	2.676	2.669
Water content, w_n (%)	69	97	71
<u>Atterberg Limits</u>			
w_L (%)	75.90		
w_p (%)	51.66	----	----
I_p (%)	24.24		
<u>Grain Size Distribution</u>			
clay (%)	27	5	5
silt (%)	72	67	62
sand (%)	1	28	33
<u>Consolidation</u>			
P_o (kN/m ²)	25	34.7	45.9
P_c (kN/m ²)	360	310	370
C_c	0.920	1.884	0.996
C_r	0.058	0.039	0.023
e_o	1.953	2.576	1.920
<u>Triaxial UU</u>			
Water content, w (%)	72	81	76
Wet density, γ_{wet} (kN/m ³)	15.73	15.26	15.37
Dry density, γ_{dry} (kN/m ³)	9.13	8.45	8.72
Cohesion, c (kN/m ²)	25	21.8	19
Angle of friction, ϕ (°)	17	23	23

* dari muka tanah existing



FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA
 LABORATORIUM MEKANIKA TANAH

Kampus UI - Depok 16424 Telp. (021) 7270029, 78849102 Fax. (021) 7270028

5

BORE LOG DEPOK II

FAKULTAS TEKNIK UNIVERSITAS INDONESIA LABORATORIUM MEKANIKA TANAH <small>Kampus UI - Depok 16424 Telp. (021) 78849102, 7270029, Fax. (021) 78849102</small>									
BORELOG									
PROJECT					ELEVATION				
JEMBATAN DANAU UI					-3.55 m (from BM2)				
LOCATION					DATE				
KAMPUS UI, DEPOK					25/07/2006 - 27/07/2006				
BOREHOLE NO.					TESTED BY				
DB2 - PAGE 1					MARYUNADI				
G.W.L.	DESCRIPTION	SYMBOL	TESTS	DEPTH (m)	SPT				SPT CHART
					15	15	15	N	
-1.50	FILL MATERIAL, SILTY CLAY, Reddish Brown, Stiff, High Plasticity	[Symbol]	UD	-0.25 -0.50 -0.75 -1.00 -1.25 -1.50 -1.75 -2.00 -2.25 -2.50 -2.75 -3.00 -3.25 -3.50 -3.75 -4.00 -4.25 -4.50 -4.75 -5.00	1	1	-	2	
	SILTY CLAY and FINE SAND, Dark Gray, Soft, High Plasticity	[Symbol]	UD	-1.25 -1.50 -1.75 -2.00 -2.25 -2.50 -2.75 -3.00 -3.25 -3.50 -3.75 -4.00 -4.25 -4.50 -4.75 -5.00	1	1	-	2	
	SILTY SAND and GRAVEL ϕ max = 5 cm, Dark Brown to Gray, Medium Dense to Dense, Non Plasticity	[Symbol]	UD	-5.25 -5.50 -5.75 -6.00 -6.25 -6.50 -6.75 -7.00 -7.25 -7.50	6	6	7	13	
	GRAVELLY SAND ϕ max = 5 cm, Black, Very Dense, Non Plasticity	[Symbol]	UD	-7.25 -7.50 -7.75 -8.00 -8.25 -8.50 -8.75 -9.00 -9.25 -9.50 -9.75 -10.00	13	16	16	32	
			UD		26	25	24	49	



BORELOG

PROJECT JEMBATAN DANAU UI	ELEVATION -3.55 m (from BMG)
LOCATION KAMPUS UI, DEPOK	DATE 25/07/2006 - 27/07/2006
BOREHOLE NO. DB2 - PAGE 2	TESTED BY MARYUNADI

GWL	DESCRIPTION	SYMBOL	TESTS	DEPTH (m)	SPT				SPT CHART	
					15	15	15	N		
	GRAVELLY SAND □ max = 5 cm, Black, Very Dense, Non Plasticity			-10.25 -10.50 -10.75 -11.00 -11.25 -11.50 -11.75 -12.00 -12.25 -12.50 -12.75 -13.00 -13.25 -13.50 -13.75 -14.00 -14.25 -14.50 -14.75 -15.00 -15.25 -15.50 -15.75 -16.00 -16.25 -16.50 -16.75 -17.00 -17.25 -17.50 -17.75 -18.00 -18.25 -18.50 -18.75 -19.00 -19.25 -19.50 -19.75 -20.00						
			SPT			33	27	-	60	
			SPT			30	30	-	60	
			SPT			42	18	-	60	
			SPT			40	20	-	60	
	SAND and COARSE SAND trace SILT, Black, Very Dense, Non Plasticity		SILT			13	28	25	53	



BORELOG

PROJECT JEMBATAN DANAU UI	ELEVATION -3.55 m (from BM2)
LOCATION KAMPUS UI, DEPOK	DATE 25/07/2006 - 27/07/2006
BOREHOLE NO. DB2 - PAGE 3	TESTED BY MARYUNADI

GWL	DESCRIPTION	SYMBOL	TESTS	DEPTH (m)	SPT				SPT CHART
					15	15	15	N	
	SAND and COARSE SAND trace SILT, Black, Very Dense, Non Plasticity		SPT	-20.25					
-20.50									
-20.75									
-21.00									
-21.25									
-21.50									
-21.75				18	23	26	49		
-22.00									
-22.25									
-22.50									
	FINE SAND to COARSE SAND, Black, Very Dense, Non Plasticity		SPT	-23.00					
-23.25									
-23.50									
-23.75				9	31	29	60		
-24.00									
-24.25									
-24.50									
-24.75									
-25.00									
-25.25									
			SPT	-25.50					
-25.75				11	28	27	56		
-26.00									
-26.25									
-26.50									
-26.75									
-27.00									
-27.25									
-27.50									
-27.75									
			SPT	-28.00					
-28.25									
-28.50									
-28.75									
-29.00									
-29.25									
-29.50									
-29.75				8	24	28	52		
-30.00									

SOIL CHARACTERISTICS DEPOK II

Tabel 6. Hasil Uji Laboratorium – Contoh Tanah Tidak Terganggu dari DB 2
Proyek Jembatan Danau UI FT-FIB – Kampus UI Depok

PROPERTI TANAH	KEDALAMAN CONTOH TANAH (DB. 2)*		
	1.0 – 1.5 m	3.0 – 3.5 m	5.0 – 5.5 m
Specific gravity, G_s	2.683	2.645	2.665
Water content, w_n (%)	63	74	37
<u>Atterberg Limits</u>			
w_L (%)	68.45	69.80	
w_P (%)	50.12	42.09	----
I_p (%)	18.33	27.71	
<u>Grain Size Distribution</u>			
clay (%)	21	19	6
silt (%)	76	75	35
sand (%)	3	6	59
<u>Consolidation</u>			
P_o (kN/m ²)	24.8	34.2	59.5
P_c (kN/m ²)	190	78	250
C_c	0.494	0.569	0.191
C_r	0.049	0.042	0.014
e_o	1.731	1.963	0.977
<u>Triaxial UU</u>			
Water content, w (%)	68	69	
Wet density, γ_{wet} (kN/m ³)	15.58	15.92	
Dry density, γ_{dry} (kN/m ³)	9.28	9.41	----
Cohesion, c (kN/m ²)	31.3	7.8	
Angle of friction, ϕ (°)	11.5	7	
<u>Unconfined Compression</u>			
Water content, w (%)			63
Wet density, γ_{wet} (kN/m ³)	----	----	15.70
Dry density, γ_{dry} (kN/m ³)			9.62
Compressive strength, q_u (kN/m ²)			41.9

* dari muka tanah existing



SOIL CHARACTERISTICS DAAN MOGOT I & II



universitas indonesia
fakultas teknik
laboratorium mekanika tanah

Kampus U.I. - Depok.
Telpon : 7270029.

SOIL CHARACTERISTICS

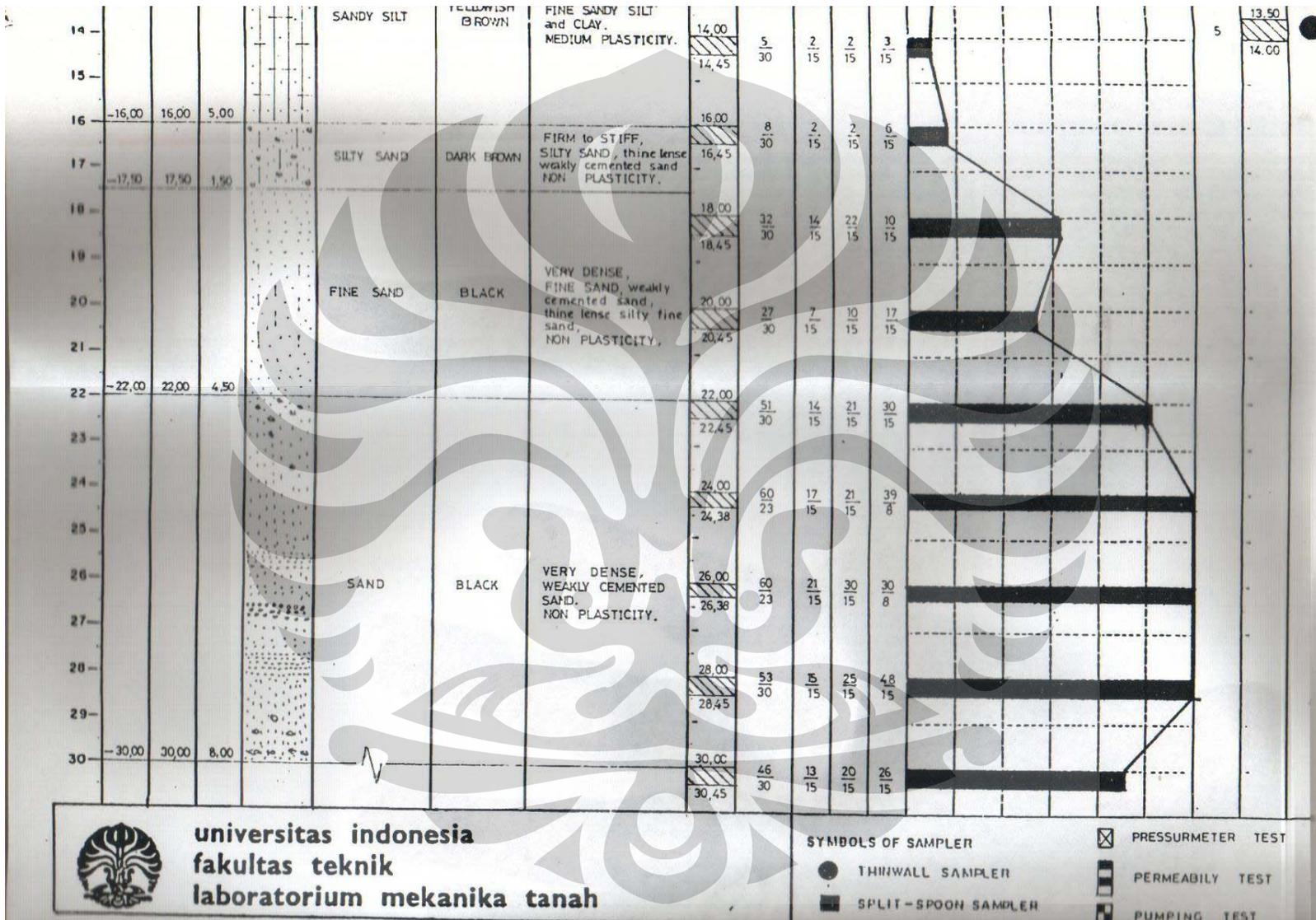
PROJECT : SAMSAT SUDIN DKI

LOCATION : JL. DAAN MOGOT KM. 12 - CENGKARENG

Number	TEST	Bor Number	B - 1					B - 2			
			Depth (m)	2,00-2,50	4,50-5,00	7,50-8,00	17,5-18,0	19,0-19,5	1,50-2,00	3,50-4,00	5,50-6,00
1.	Soil Classification		MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH	MH
2.	Specific Gravity ; G_s		2,635	2,606	2,685	2,664	2,640	2,588	2,614	2,544	2,663
3.	Water Content ; %		46,19	64,08	50,34	49,13	44,44	41,57	49,88	59,27	63,25
4.	Atterberg Limit : WL ; % WP ; % IP ; %		84,6	99,5	127,5	110,9	93,8	58,10	101,0	99,3	97,20
			54,87	60,80	65,0	72,49	61,02	38,42	62,92	58,21	59,18
			29,73	38,7	62,5	34,41	32,78	19,68	38,08	41,09	38,02
5.	Triaxial + Cohesion ; kg/cm^2 Angle of Friction ; $^\circ$ Bulk Density ; ton/m^3 Dry Density ; ton/m^3 Degree of Saturation ; %		0,175	0,1125	0,05	0,175	0,217	0	0,14	0,20	0,20
			5 $^\circ$	0 $^\circ$	18 $^\circ$	17 $^\circ$ 30'	30 $^\circ$	22,50 $^\circ$	23 $^\circ$	0 $^\circ$	16 $^\circ$
			1,588	1,535	1,660	1,610	1,677	1,772	1,685	1,597	1,641
			1,028	0,894	1,063	1,033	1,109	1,252	1,124	1,003	1,005
			91,88	97,68	98,77	94,20	97,89	82,63	98,36	98,16	102,14
6.	Consolidation : Void Ratio ; e^0 P_o ; kg/cm^2 P_c ; kg/cm^2 C_c C_u		1,339	1,710	1,392	1,493	1,300	1,050	1,400	1,64	1,715
			0,317	0,450	0,748	1,358	1,459	0,266	0,403	0,522	0,650
			0,700	0,550	1,500	1,150	2,000	1,120	2,400	0,78	0,300
			0,338	0,486	0,328	0,376	0,220	0,251	0,284	0,510	0,377
			0,052	0,114	0,089	-	0,044	0,035	0,063	0,086	-
7.	Unconfined Compression ; Q_u										
8.	Grain Size Distribution : C_c C_u						1,22				
							20,5				

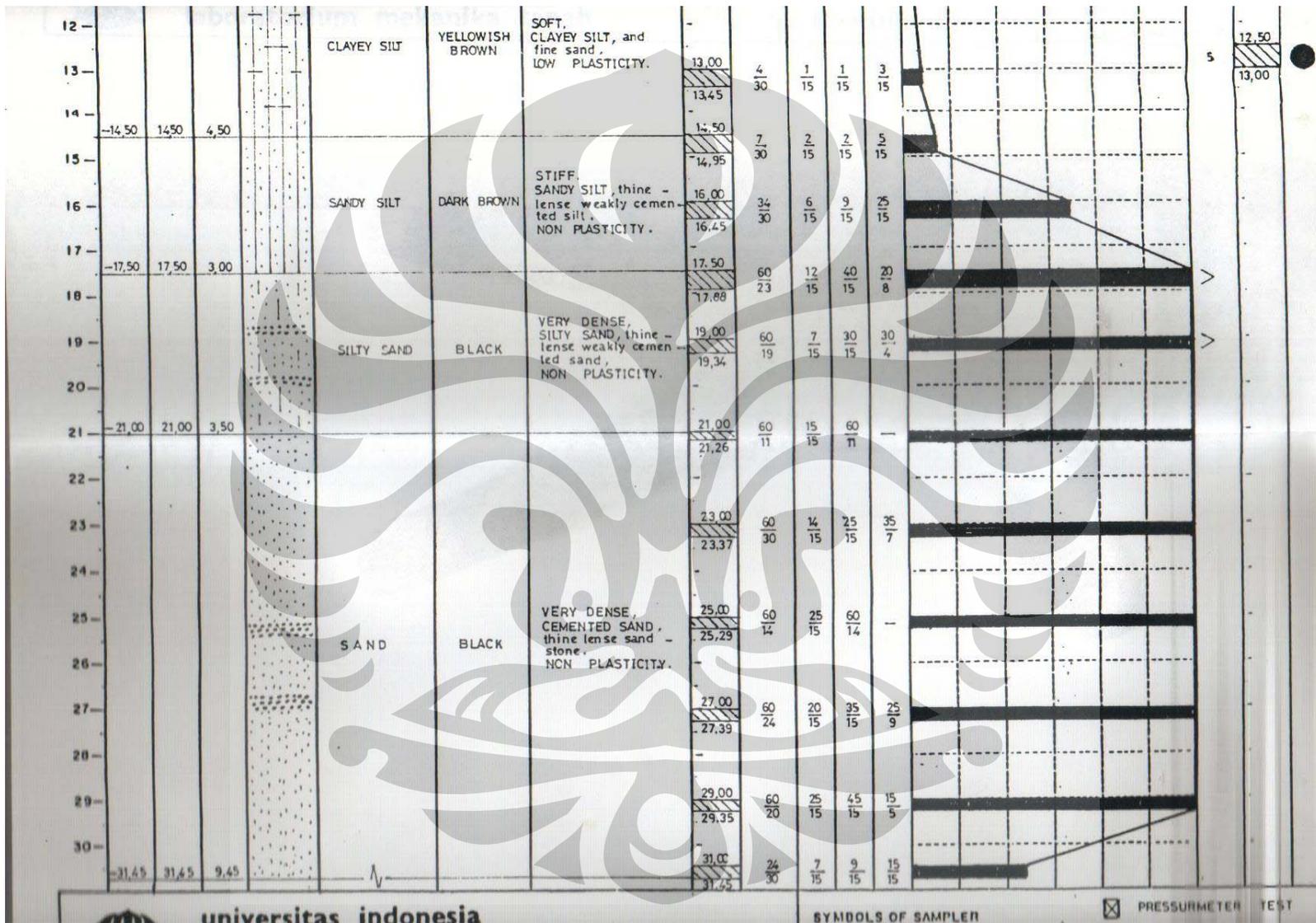
BORE LOG MANGGARAI II

BORE LOG																				
METHOD OF BORING : WASH BORING																				
NAME OF SURVEY & LOCATION			HOTEL CLARION JL. Dr. SAHARJO 191 (JAK-SEL)				GROUND ELEVATION			- 0,20 M (dari BM.I)			DATE		15-9-1995 — 18-9-1995					
HOLE NO.			BH.1				GROUND WATER LEVEL			- 10,50 M (EXISTING)			SURVEYED BY		MARYUNADI					
SCALE	ELEVATION m	DEPTH m	THICKNESS OF STRATUM m	SYMBOL	SOIL			DEPTH m	STANDARD PENETRATION TESTS					SOIL SAMPLES						
					VISUAL CLASSIFICATION	COLOUR	DESCRIPTION CONSISTENCY		NO OF BLOWS AT EACH 15 cm	N VALUE				NO OF SAMPLE	DEPTH m	SYMBOL OF SAMPLE				
								15 cm	15 cm	15 cm	0	10	20	30	40	50	EC			
1	-1,00	1,00	1,00	(Symbol)	FILL MATERIAL	BROWN	PUNG - PUNG													
2				(Symbol)	SILTY CLAY	BROWN	SOFT, SILTY CLAY HIGH PLASTICITY	2,50	5	2	2	2						1	2,00	(Symbol)
3				(Symbol)				2,95	30	15	15	15								
4				(Symbol)	SILTY CLAY	GREY and RED	FIRM to STIFF, SILTY CLAY trace fine sand. HIGH PLASTICITY.	5,00	9	4	4	5						2	4,50	(Symbol)
5	-5,00	5,00	4,00	(Symbol)				5,45	30	15	15	15								
6				(Symbol)	SILTY CLAY	GREY and RED	FIRM to STIFF, SILTY CLAY trace fine sand. HIGH PLASTICITY.	8,00	16	4	6	10						3	7,50	(Symbol)
7				(Symbol)				8,45	30	15	15	15								
8				(Symbol)	SANDY SILT	YELLOWISH BROWN	SOFT to FIRM, FINE SANDY SILT and CLAY. MEDIUM PLASTICITY.	11,00	6	2	3	2						4	10,50	(Symbol)
9	-11,00	11,00	6,00	(Symbol)				11,45	30	15	15	15								
10				(Symbol)	SANDY SILT	YELLOWISH BROWN	SOFT to FIRM, FINE SANDY SILT and CLAY. MEDIUM PLASTICITY.	14,00	5	2	2	3						5	13,50	(Symbol)
11				(Symbol)							14,45	30	15	15	15					



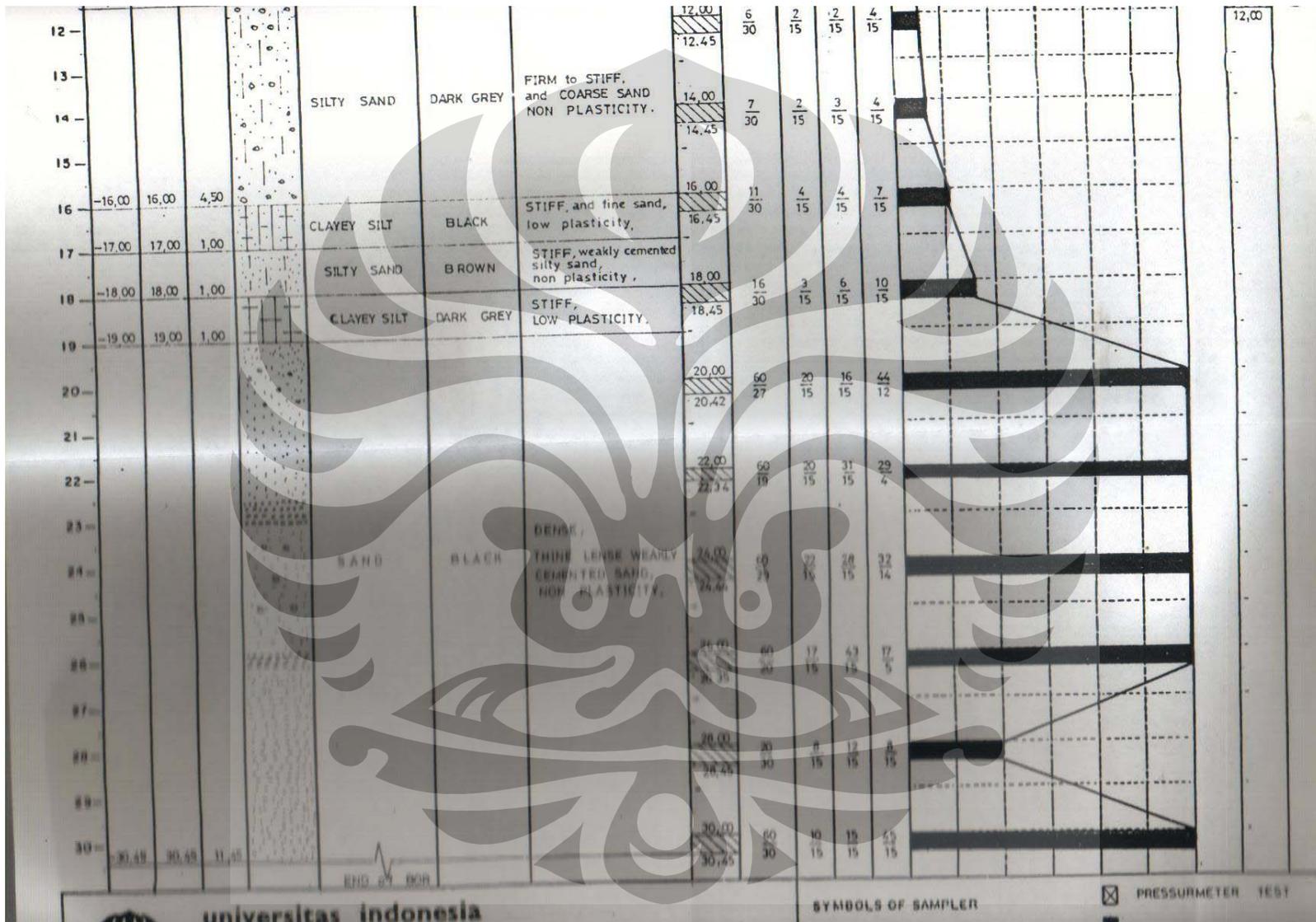
BORE LOG MANGGARAI III

NAME OF SURVEY & LOCATION		HOTEL CLARION JL. Dr. SAHARJO, JAK-SEL.		GROUND ELEVATION		148 M (JAKI BBL)		DATE		19-9-1995		25-9-1995										
HOLE NO.		BH 2		GROUND WATER LEVEL		9,50 M (EXISTING)		SURVEYED BY		MARYUNADI												
SCALE	ELEVATION m	DEPTH m	THICKNESS OF STRATUM m	SYMBOL	SOIL			STANDARD PENETRATION TESTS							SOIL SAMPLES							
					VISUAL CLASSIFICATION	COLOUR	DESCRIPTION CONSISTENCY	DEPTH	NO OF BLOWS LENGTH OF PENETRATION cm	NO OF BLOWS AT EACH 15 cm			N VALUE				NO OF SAMPLE	DEPTH m	SYMBOL OF SAMPLE			
									15 cm	15 cm	15 cm	0	10	20	30	40	50	60				
	-0,50	0,50	0,50		ASPALT	BLACK																
1					CLAY	BROWN	FIRM, clay trace silt, HIGH PLASTICITY.	2,00	6/30	2/15	2/15	4/15								1	1,50	●
2	-2,50	2,50	2,00					2,45													2,00	●
3					SILTY CLAY	YELLOWISH BROWN	STIFF, SILTY CLAY trace fine sand, HIGH PLASTICITY.	4,00	8/30	3/15	3/15	5/15								2	3,50	●
4	-4,50	4,50	2,00					4,45													4,00	●
5																						
6																						
7					SILTY CLAY	LIGHT GREY and RED	FIRM, SILTY CLAY and fine sand, LOW PLASTICITY.	8,50	6/30	3/15	3/15	3/30								3	8,00	●
8								8,95													8,50	●
9																						
10	-10,00	10,00	5,50					10,50	3/30	3/15	1/15	2/15								4	10,00	●
11								10,95													10,50	●
12																						
13					CLAYEY SILT	YELLOWISH BROWN	SOFT, CLAYEY SILT, and fine sand, LOW PLASTICITY.	13,00	4/30	1/15	1/15	3/15								5	12,50	●
14								13,45													13,00	●
15	-14,50	14,50	4,50					14,50	7/30	2/15	2/15	5/15										



BORE LOG MANGGARAI IV

NAME OF SURVEY & LOCATION		HOTEL CLARION		GROUND ELEVATION = 2.50 M (DPT. BM. I.)		DATE		20-9-1995		30-9-1995											
HOLE NO.		BH.3		GROUND WATER LEVEL = 8.50 M (EXISTING)		SURVEYED BY		MARYUNADI													
SCALE	ELEVATION m	DEPTH m	THICKNESS OF STRATUM m	SOIL			STANDARD PENETRATION TESTS							SOIL SAMPLES							
				SYMBOL	VISUAL CLASSIFICATION	COLOUR	DESCRIPTION CONSISTENCY	DEPTH	NO OF BLOWS AT EACH 15 cm	N VALUE				NO OF SAMPLE	DEPTH OF SAMPLE						
								15 cm	15 cm	15 cm	0	10	20	30	40	50	60		m		
	-0.50	0.50	0.50		ASPALT	BLACK	and GRAVEL														
1					CLAY	LIGHT BROWN	SOFT, TRACE SILT and COARSE SAND. HIGH PLASTICITY.	2.50	4/30	1/15	2/15	2/15							1	2.00	
3					CLAY	LIGHT GREY and RED	SOFT. TRACE SILT, MEDIUM PLASTICITY. (at 6.00-7.00 m) loose fine sand yellowish brown.	2.95	2/30	1/15	1/15	1/15									
4	-4.00	4.00	3.50		CLAY	LIGHT GREY and RED	SOFT. TRACE SILT, MEDIUM PLASTICITY. (at 6.00-7.00 m) loose fine sand yellowish brown.	5.50	2/30	1/15	1/15	1/15							2	5.00	
6					CLAY	LIGHT GREY and RED	SOFT. TRACE SILT, MEDIUM PLASTICITY. (at 6.00-7.00 m) loose fine sand yellowish brown.	5.95	2/30	1/15	1/15	1/15									
7	-7.00	7.00	3.00		SILTY CLAY	BROWN	SOFT. AND FINE SAND. MEDIUM PLASTICITY	7.50	2/30	1/15	1/15	1/15									
8					SILTY CLAY	BROWN	SOFT. AND FINE SAND. MEDIUM PLASTICITY	7.95	2/30	1/15	1/15	1/15									
9					SILTY CLAY	BROWN	SOFT. AND FINE SAND. MEDIUM PLASTICITY	9.50	3/30	1/15	1/15	2/15									
10					SILTY CLAY	BROWN	SOFT. AND FINE SAND. MEDIUM PLASTICITY	9.95	3/30	1/15	1/15	2/15									
11	-11.50	11.50	4.50		SILTY SAND	DARK GREY	FIRM to STIFF, and COARSE SAND NON PLASTICITY.	12.00	6/30	2/15	2/15	4/15									
12					SILTY SAND	DARK GREY	FIRM to STIFF, and COARSE SAND NON PLASTICITY.	12.45	6/30	2/15	2/15	4/15									
13					SILTY SAND	DARK GREY	FIRM to STIFF, and COARSE SAND NON PLASTICITY.	14.00	7/30	2/15	3/15	4/15									
14					SILTY SAND	DARK GREY	FIRM to STIFF, and COARSE SAND NON PLASTICITY.	14.45	7/30	2/15	3/15	4/15									
15					SILTY SAND	DARK GREY	FIRM to STIFF, and COARSE SAND NON PLASTICITY.														

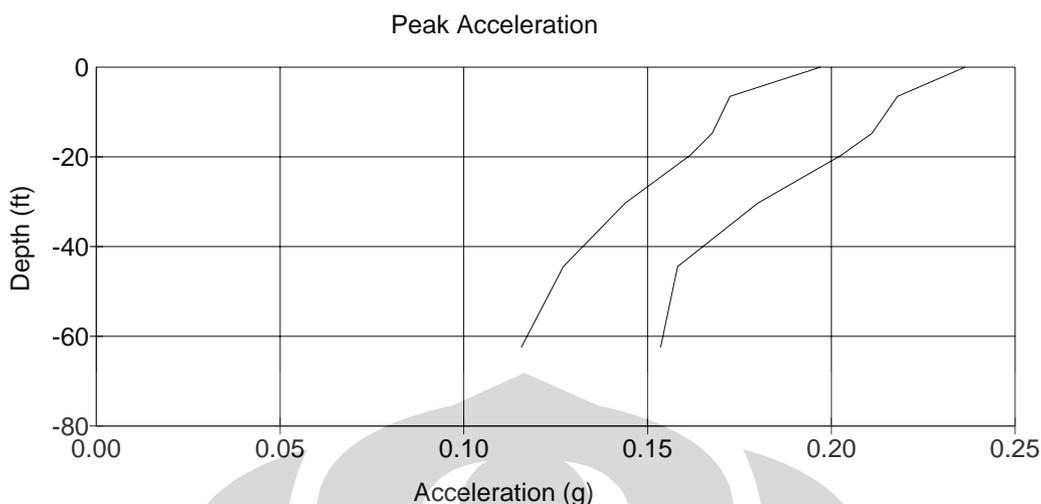




LAMPIRAN

HASIL PERHITUNGAN EDUSHAKE

EduShake Report DAAN MOGOT I



/ EQ No: 1

/ EQ No: 2

Motion

Peak Acceleration (g):	0.236
Peak Velocity (ft/sec):	0.852
Peak Displacement (ft):	0.244
RMS Acceleration (g):	0.049
Arias Intensity (ft/sec):	3.368
Response Spectrum Intensity (g ²):	2.334
Predominant Period (sec):	0.683
Mean Period (sec):	0.509
Bracketed Duration (sec):	25.260
Trifunac Duration (sec):	24.400
Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):	0.610
Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):	0.343
Chracteristic Intensity (g ^{1.5} *sec ^{0.5}):	0.054

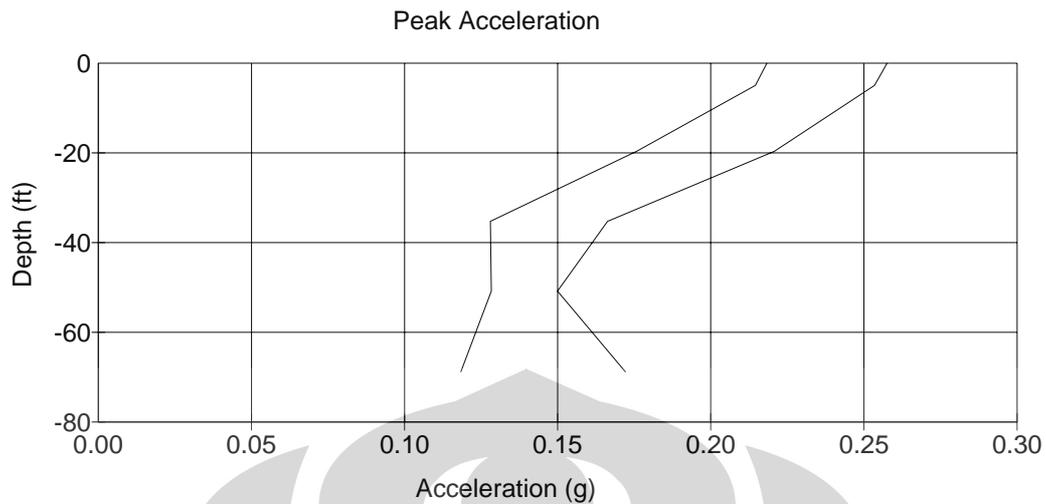
Layer: 1 - EQ No: 1 - Outcrop: Yes

Motion

Peak Acceleration (g):	0.197
Peak Velocity (ft/sec):	0.673
Peak Displacement (ft):	0.191
RMS Acceleration (g):	0.039
Arias Intensity (ft/sec):	2.139
Response Spectrum Intensity (g ²):	1.838
Predominant Period (sec):	0.683
Mean Period (sec):	0.500
Bracketed Duration (sec):	25.100
Trifunac Duration (sec):	24.380
Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):	0.484
Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):	0.269
Chracteristic Intensity (g ^{1.5} *sec ^{0.5}):	0.039

Layer: 1 - EQ No: 2 - Outcrop: Yes

EduShake Report DAAN MOGOT II



/ EQ No: 1

/ EQ No: 2

Motion

Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 1 - Outcrop: Yes

0.258
 0.888
 0.250
 0.046
 2.974
 2.567
 0.683
 0.661
 25.000
 24.560
 0.425
 0.400
 0.049

Motion

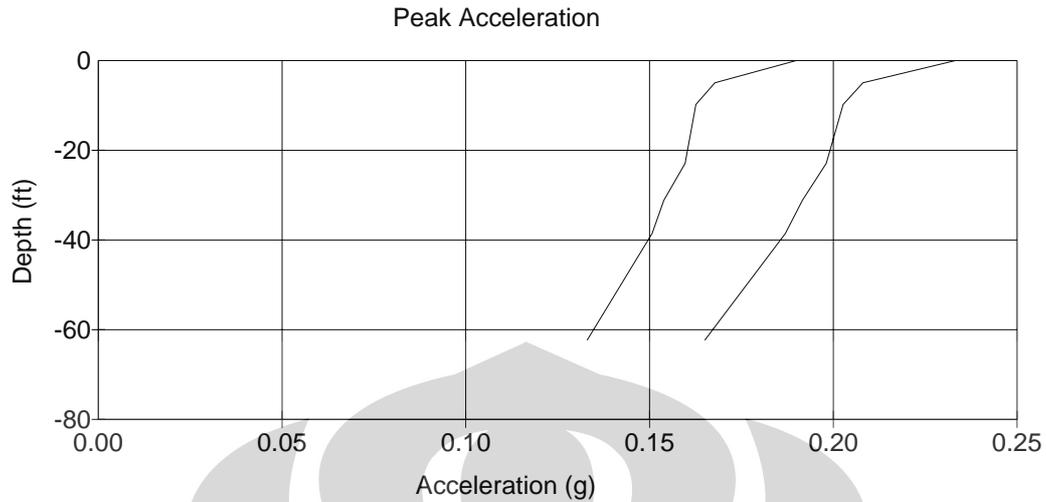
Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 2 - Outcrop: Yes

0.218
 1.414
 0.361
 0.056
 1.305
 2.721
 0.630
 0.889
 5.660
 7.540
 0.433
 0.227
 0.036

EduShake Report KEBON JERUK

Data File: RCTI



/ EQ No: 1

/ EQ No: 2

Motion

Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 1 - Outcrop: Yes

0.233
 0.751
 0.242
 0.045
 2.726
 2.168
 0.683
 0.520
 25.120
 24.360
 0.468
 0.325
 0.047

Motion

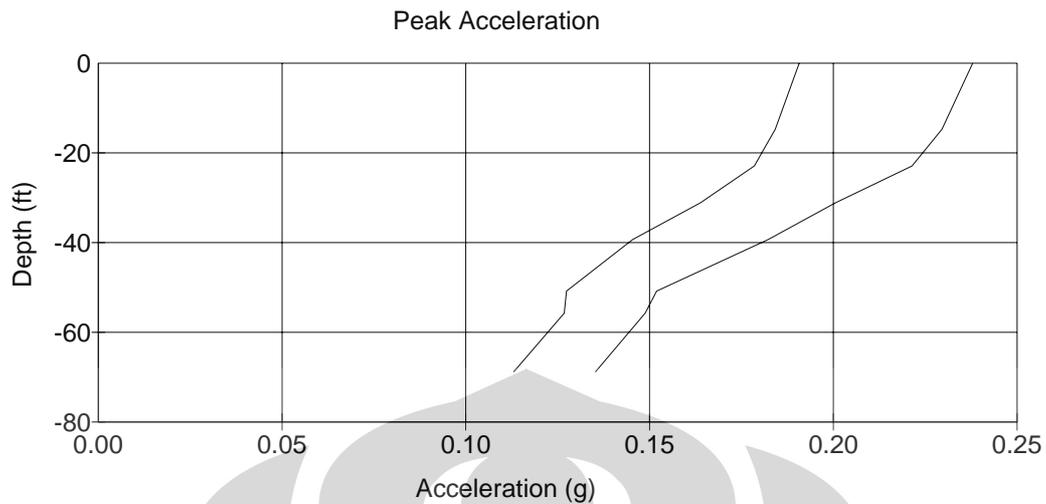
Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 2 - Outcrop: Yes

0.190
 0.606
 0.190
 0.036
 1.792
 1.727
 0.683
 0.508
 24.900
 24.360
 0.382
 0.258
 0.034

EduShake Report PAKUBUWONO

Data File: Wolter Monginsidi



/ EQ No: 1

/ EQ No: 2

Motion

Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 1 - Outcrop: Yes

0.238
 0.823
 0.247
 0.043
 2.569
 2.409
 0.683
 0.672
 24.980
 24.580
 0.406
 0.370
 0.044

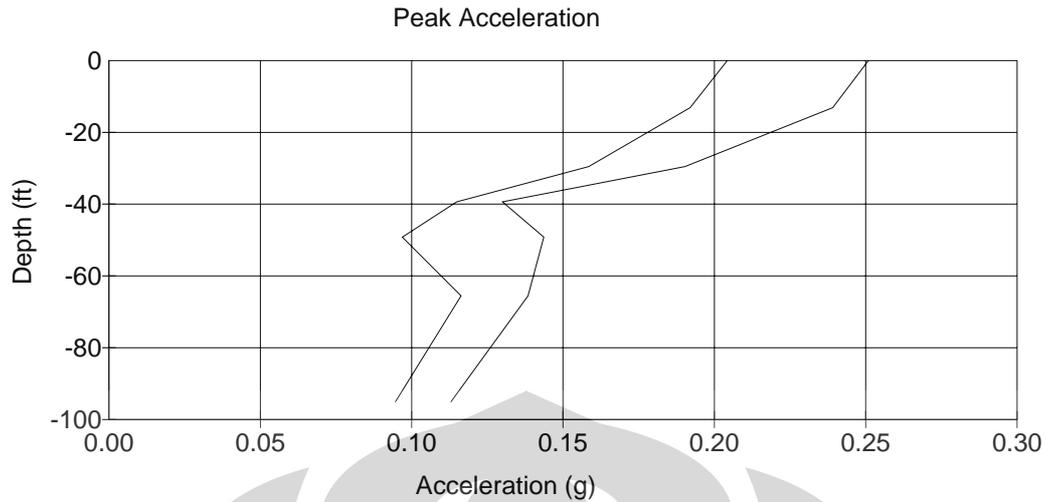
Motion

Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 2 - Outcrop: Yes

0.191
 0.673
 0.193
 0.036
 1.769
 1.916
 0.683
 0.633
 24.940
 24.580
 0.370
 0.289
 0.033

EduShake Report MANGGARAI



/ EQ No: 1

/ EQ No: 2

Motion

Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 1 - Outcrop: Yes

0.251
 0.795
 0.248
 0.042
 2.450
 2.486
 0.683
 0.731
 25.020
 24.580
 0.307
 0.391
 0.043

Motion

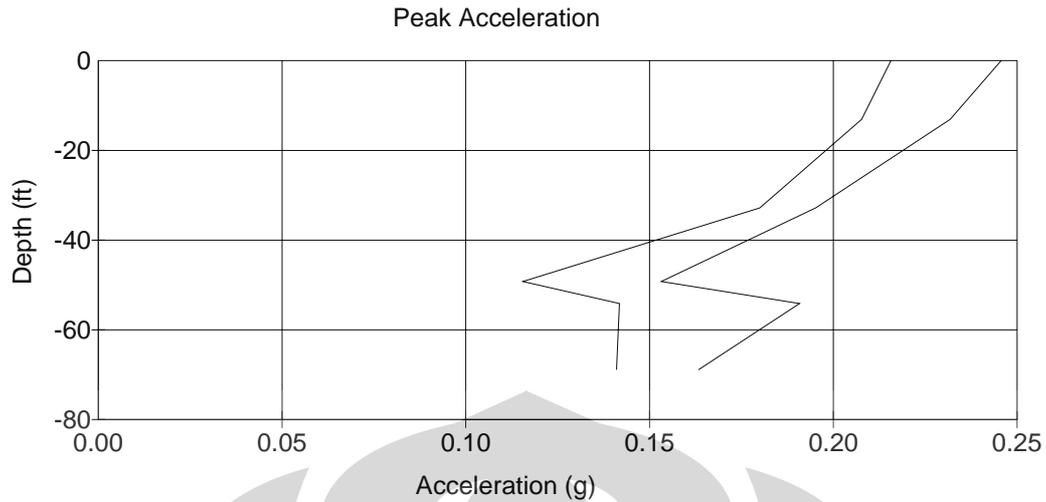
Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 2 - Outcrop: Yes

0.204
 0.678
 0.193
 0.035
 1.689
 1.938
 0.683
 0.679
 24.960
 24.600
 0.280
 0.296
 0.032

EduShake Report MANGGARAI II

Data File: Manggarai 2



/ EQ No: 1

/ EQ No: 2

Motion

Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 1 - Outcrop: Yes

0.246
 0.822
 0.261
 0.044
 2.706
 2.947
 0.862
 0.825
 25.700
 24.360
 0.324
 0.532
 0.046

Motion

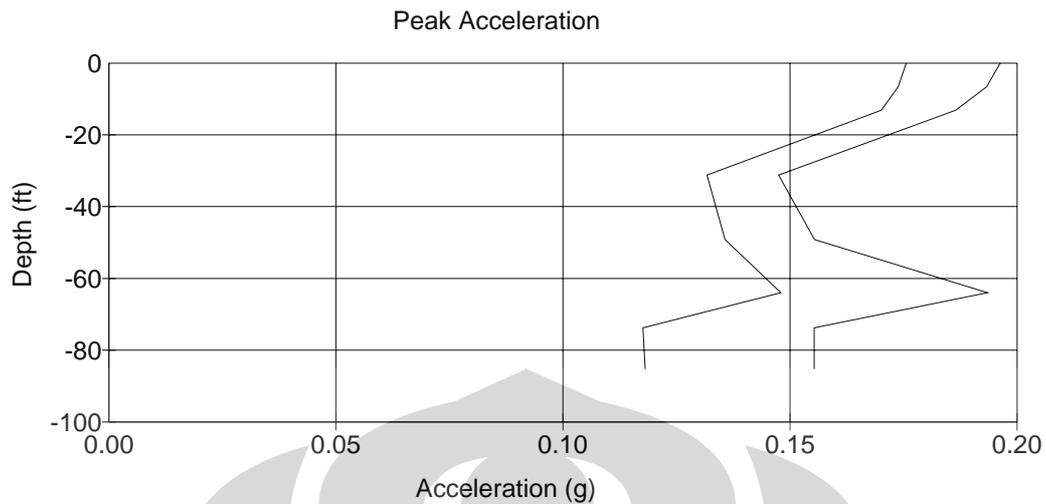
Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 2 - Outcrop: Yes

0.216
 0.678
 0.203
 0.037
 1.899
 2.301
 0.683
 0.766
 24.980
 24.400
 0.277
 0.394
 0.035

EduShake Report MANGGARAI III

Data File: Manggarai 3



/ EQ No: 1

/ EQ No: 2

Motion

Peak Acceleration (g):	0.196
Peak Velocity (ft/sec):	0.822
Peak Displacement (ft):	0.264
RMS Acceleration (g):	0.040
Arias Intensity (ft/sec):	2.238
Response Spectrum Intensity (g ²):	2.879
Predominant Period (sec):	0.862
Mean Period (sec):	0.871
Bracketed Duration (sec):	25.360
Trifunac Duration (sec):	24.480
Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):	0.318
Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):	0.551
Chracteristic Intensity (g ^{1.5} *sec ^{0.5}):	0.040

Layer: 1 - EQ No: 1 - Outcrop: Yes

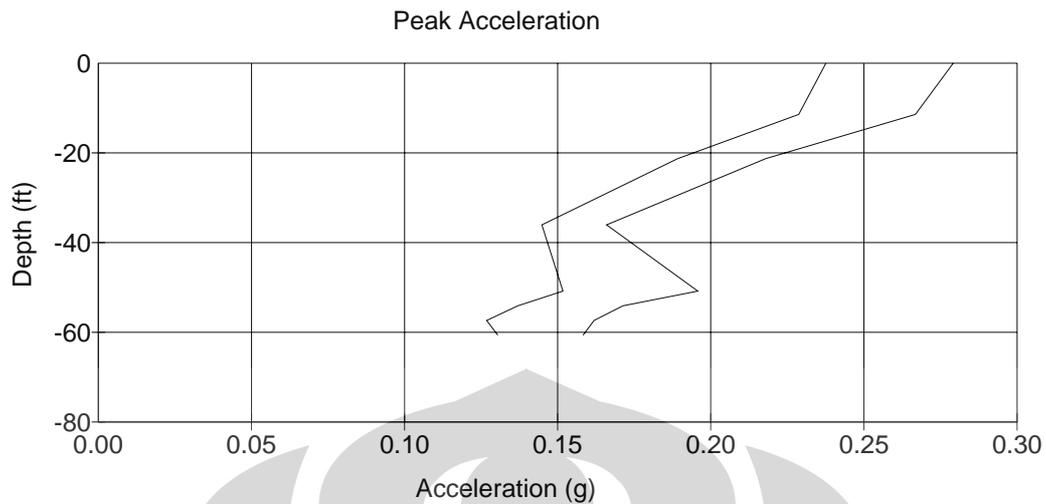
Motion

Peak Acceleration (g):	0.176
Peak Velocity (ft/sec):	0.670
Peak Displacement (ft):	0.206
RMS Acceleration (g):	0.034
Arias Intensity (ft/sec):	1.609
Response Spectrum Intensity (g ²):	2.340
Predominant Period (sec):	0.862
Mean Period (sec):	0.830
Bracketed Duration (sec):	24.200
Trifunac Duration (sec):	24.280
Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):	0.269
Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):	0.444
Chracteristic Intensity (g ^{1.5} *sec ^{0.5}):	0.031

Layer: 1 - EQ No: 2 - Outcrop: Yes

EduShake Report MANGGARAI IV

Data File: Manggarai 4



/ EQ No: 1

/ EQ No: 2

Motion

Peak Acceleration (g): **0.279**
 Peak Velocity (ft/sec): 0.858
 Peak Displacement (ft): 0.264
 RMS Acceleration (g): 0.050
 Arias Intensity (ft/sec): 3.475
 Response Spectrum Intensity (g²): 3.196
 Predominant Period (sec): 0.862
 Mean Period (sec): 0.775
 Bracketed Duration (sec): 25.740
 Trifunac Duration (sec): 24.360
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g): 0.461
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g): 0.580
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}): 0.056

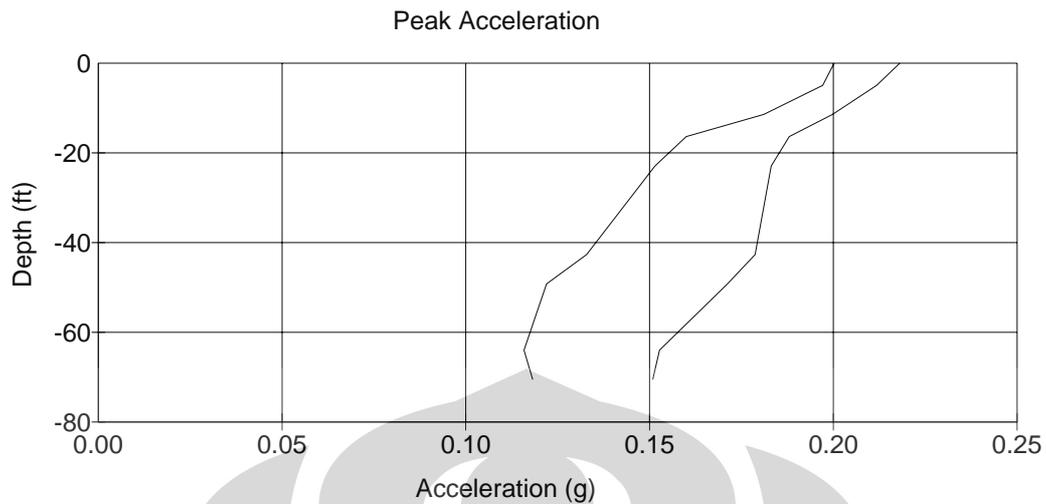
Layer: 1 - EQ No: 1 - Outcrop: Yes

Motion

Peak Acceleration (g): **0.238**
 Peak Velocity (ft/sec): 0.724
 Peak Displacement (ft): 0.206
 RMS Acceleration (g): 0.042
 Arias Intensity (ft/sec): 2.415
 Response Spectrum Intensity (g²): 2.519
 Predominant Period (sec): 0.683
 Mean Period (sec): 0.738
 Bracketed Duration (sec): 25.320
 Trifunac Duration (sec): 24.380
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g): 0.361
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g): 0.440
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}): 0.042

Layer: 1 - EQ No: 2 - Outcrop: Yes

EduShake Report DEPOK I



/ EQ No: 1

/ EQ No: 2

Motion

Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 1 - Outcrop: Yes

0.218
 0.811
 0.243
 0.046
 2.977
 2.286
 0.683
 0.546
 25.100
 24.520
 0.617
 0.335
 0.049

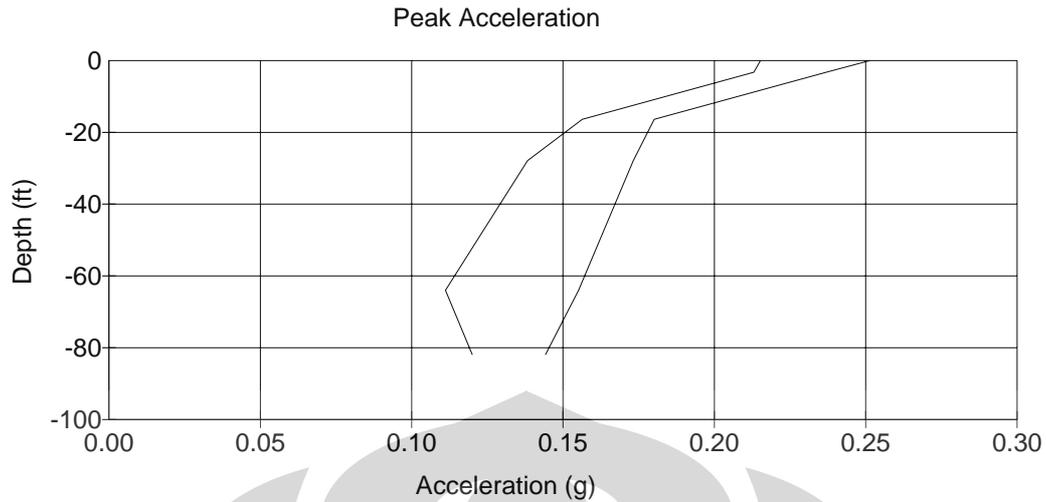
Motion

Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 2 - Outcrop: Yes

0.200
 1.340
 0.348
 0.051
 1.133
 2.461
 1.412
 0.863
 5.660
 7.820
 0.464
 0.199
 0.032

EduShake Report DEPOK II



/ EQ No: 1

/ EQ No: 2

Motion

Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 1 - Outcrop: Yes

0.251
 0.832
 0.242
 0.051
 3.562
 2.283
 0.264
 0.484
 25.240
 24.400
 0.706
 0.328
 0.057

Motion

Peak Acceleration (g):
 Peak Velocity (ft/sec):
 Peak Displacement (ft):
 RMS Acceleration (g):
 Arias Intensity (ft/sec):
 Response Spectrum Intensity (g²):
 Predominant Period (sec):
 Mean Period (sec):
 Bracketed Duration (sec):
 Trifunac Duration (sec):
 Spectral Acceleration at 0.3 sec (g):
 Spectral Acceleration at 1.0 sec (g):
 Characteristic Intensity (g^{1.5}*sec^{0.5}):

Layer: 1 - EQ No: 2 - Outcrop: Yes

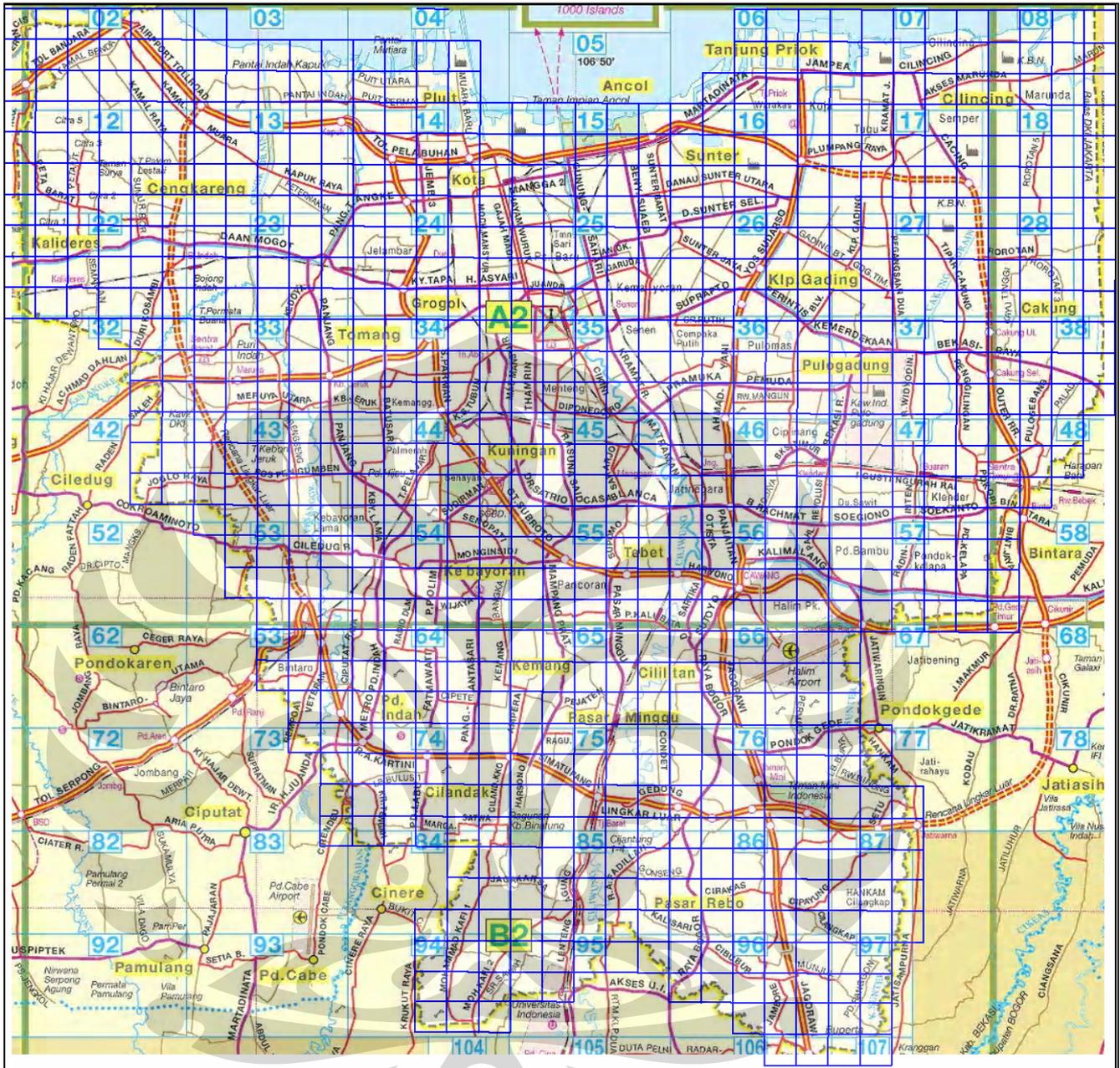
0.215
 1.328
 0.345
 0.052
 1.187
 2.436
 1.412
 0.820
 5.660
 7.900
 0.493
 0.196
 0.033



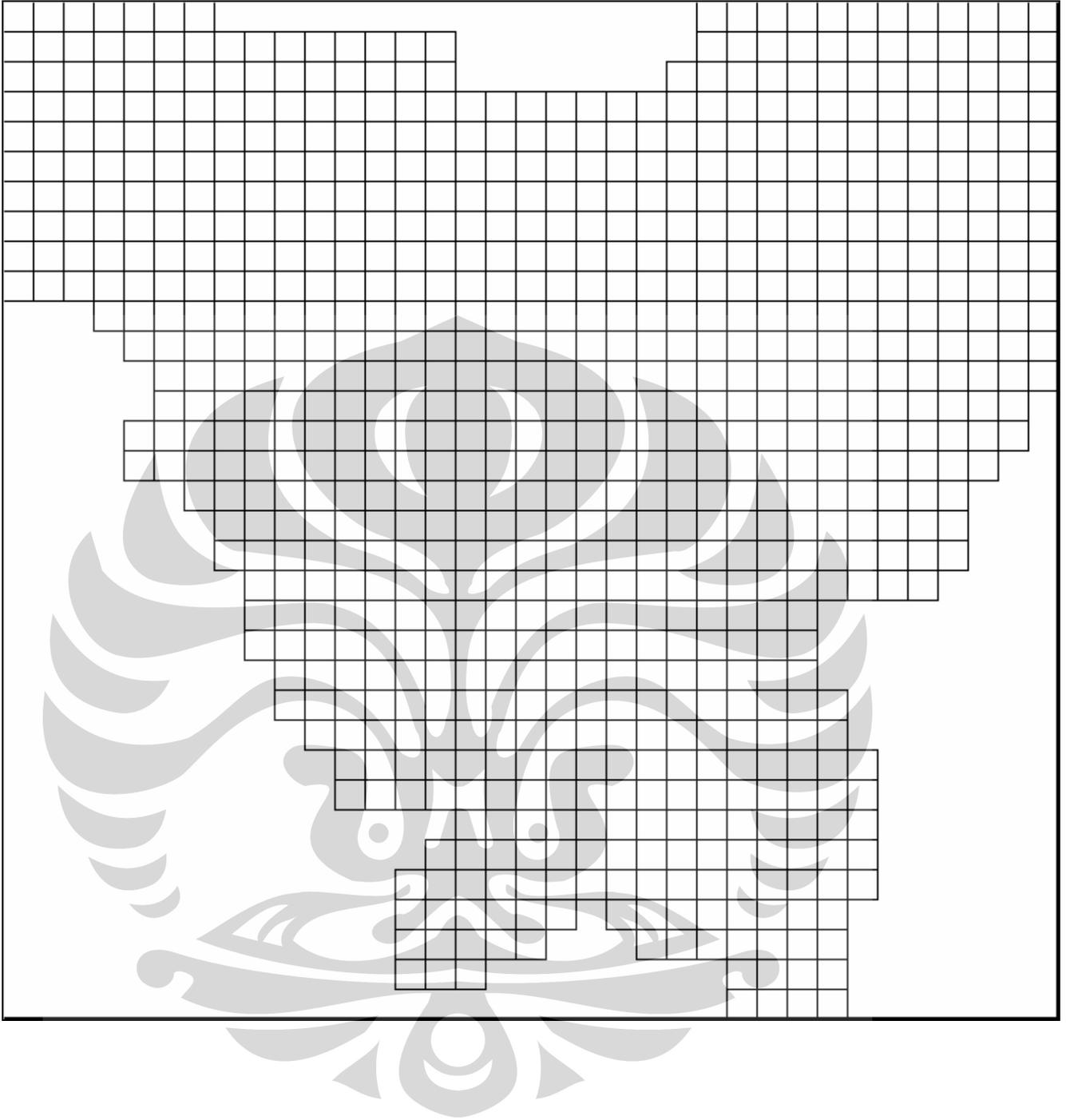
LAMPIRAN

PETA-PETA EXCEL

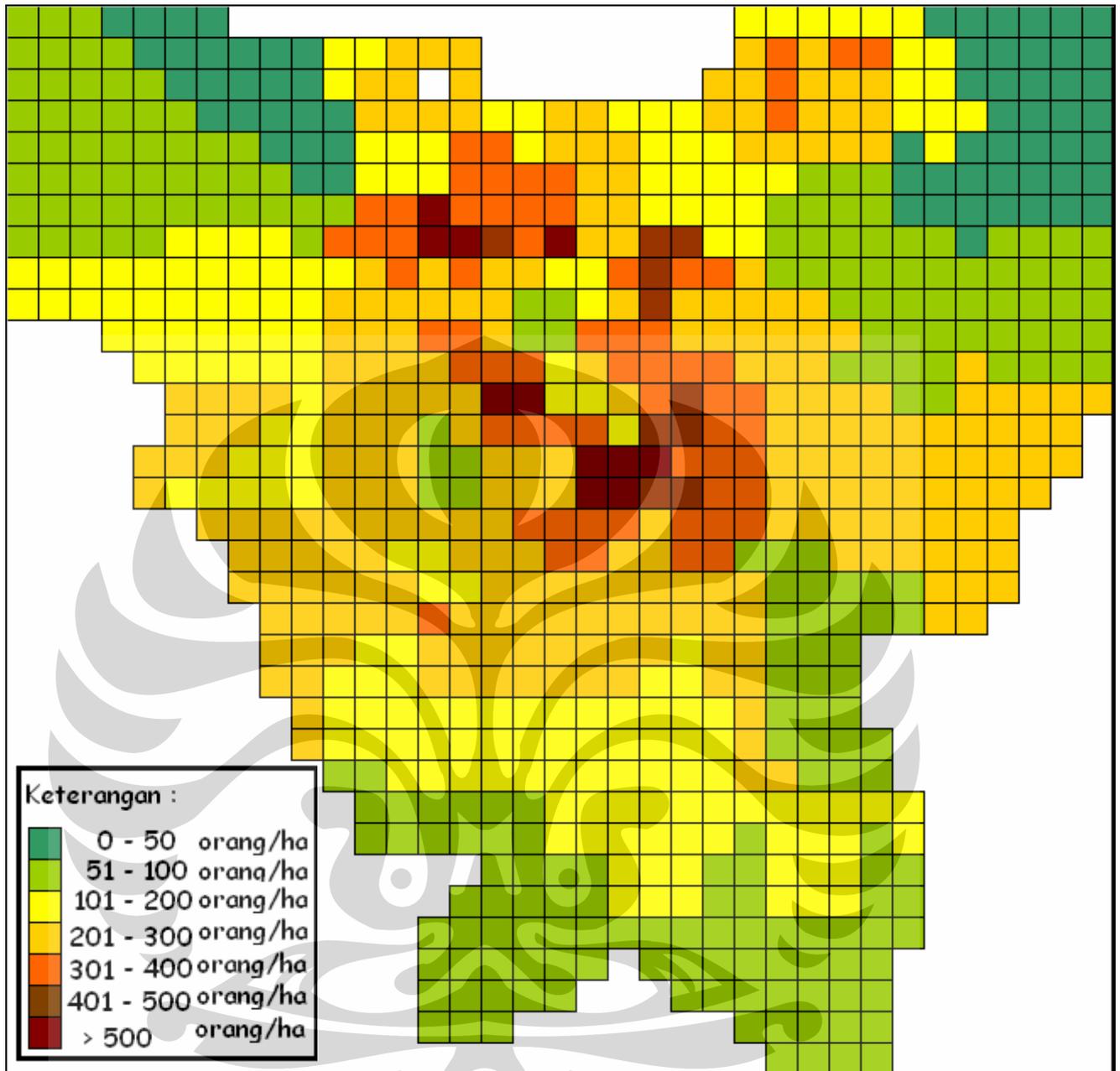
PETA JAKARTA



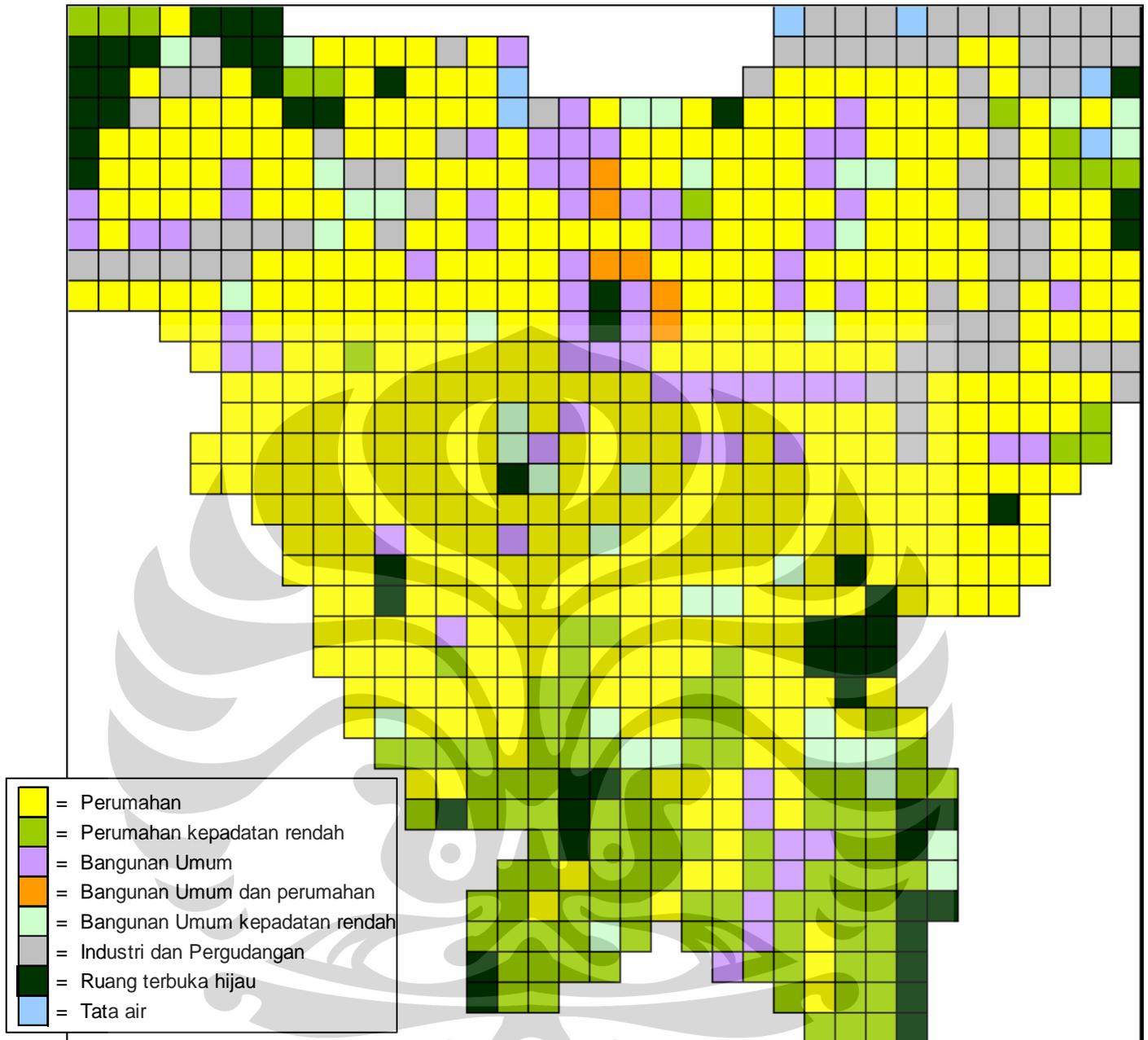
GRID KOTA JAKARTA



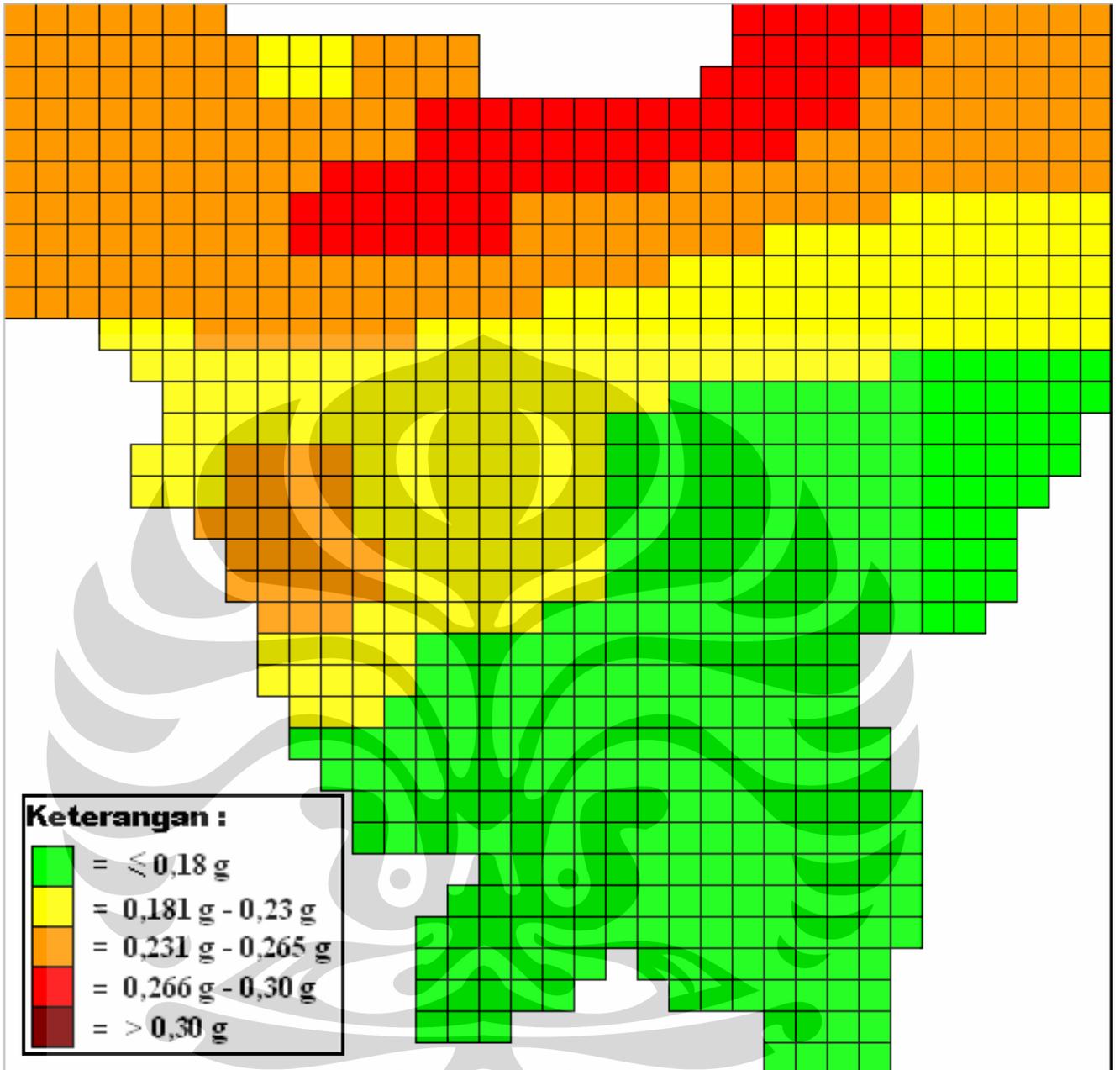
PETA EXCEL KEPADATAN PENDUDUK



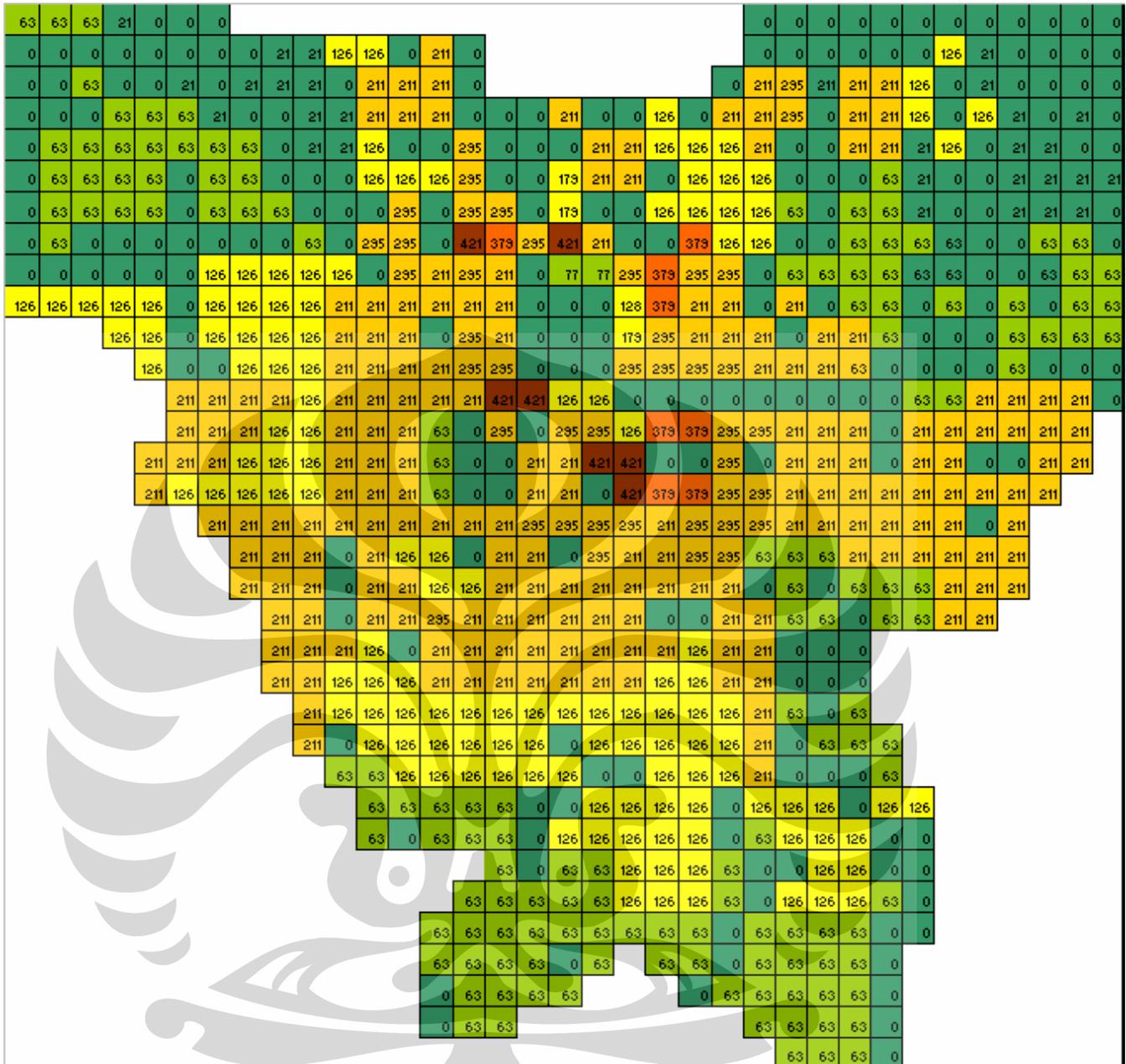
PETA EXCEL TATA GUNA LAHAN



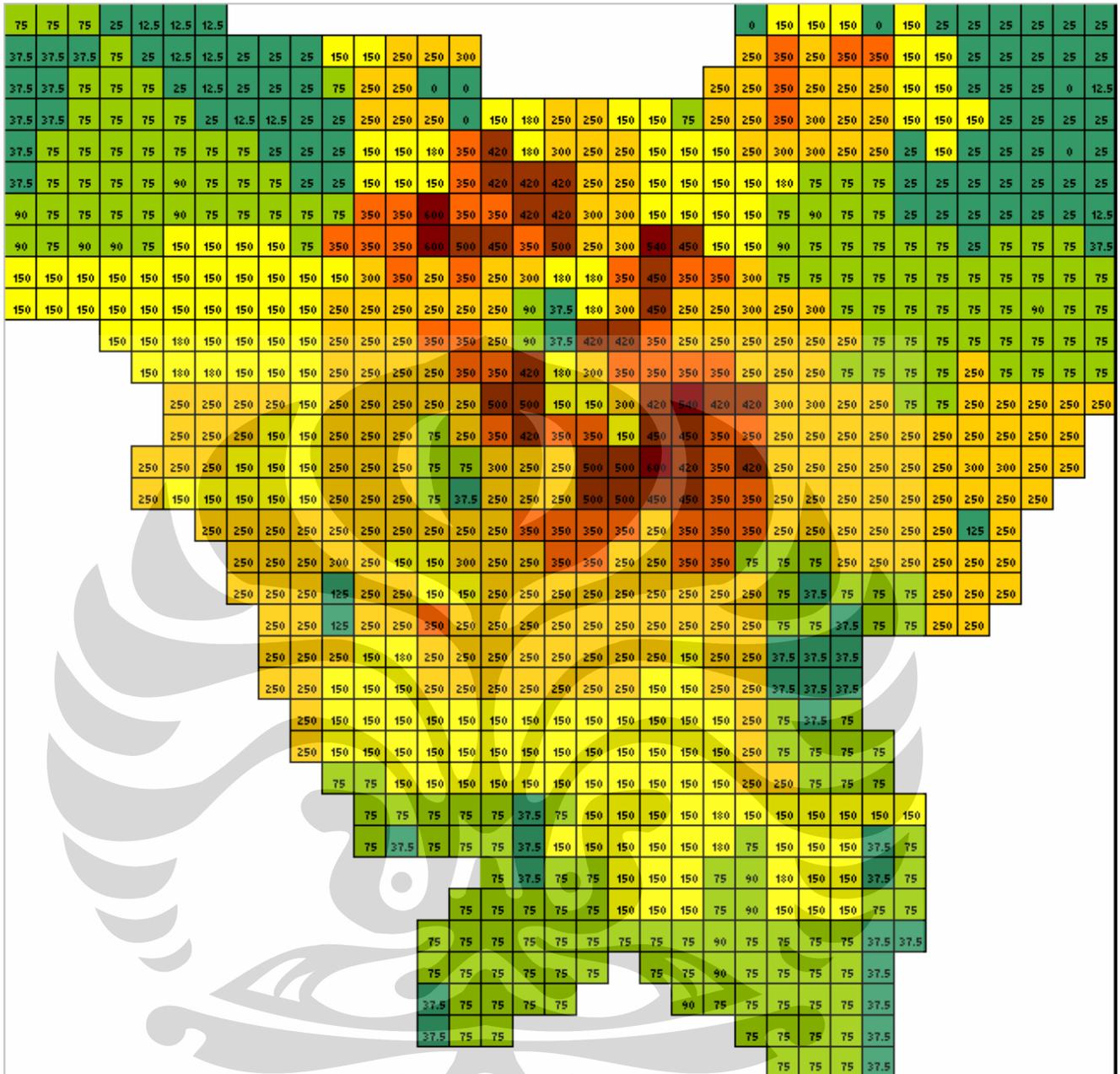
PETA EXCEL MIKOROZONASI



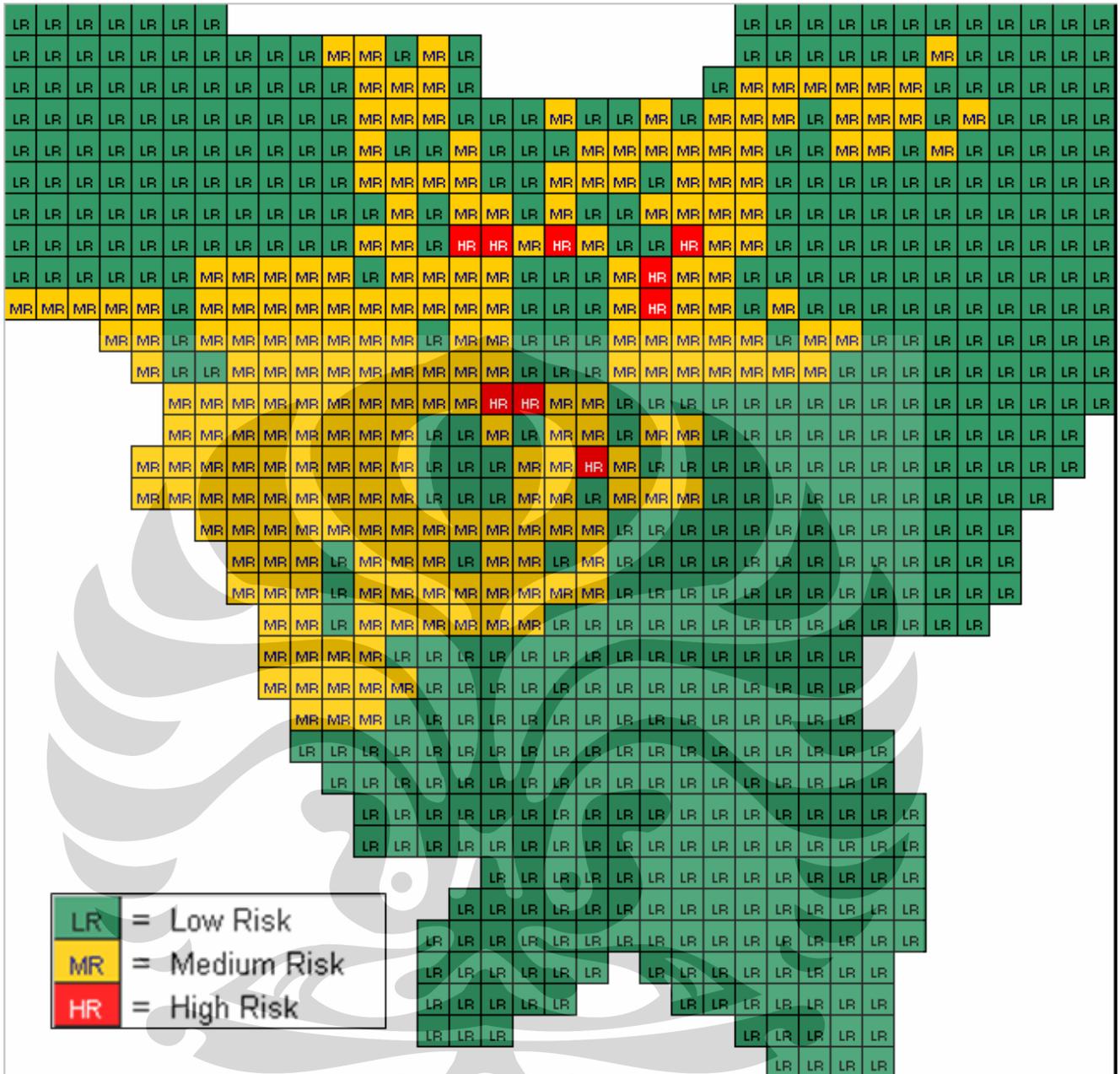
PETA EXCEL KEPADATAN MALAM



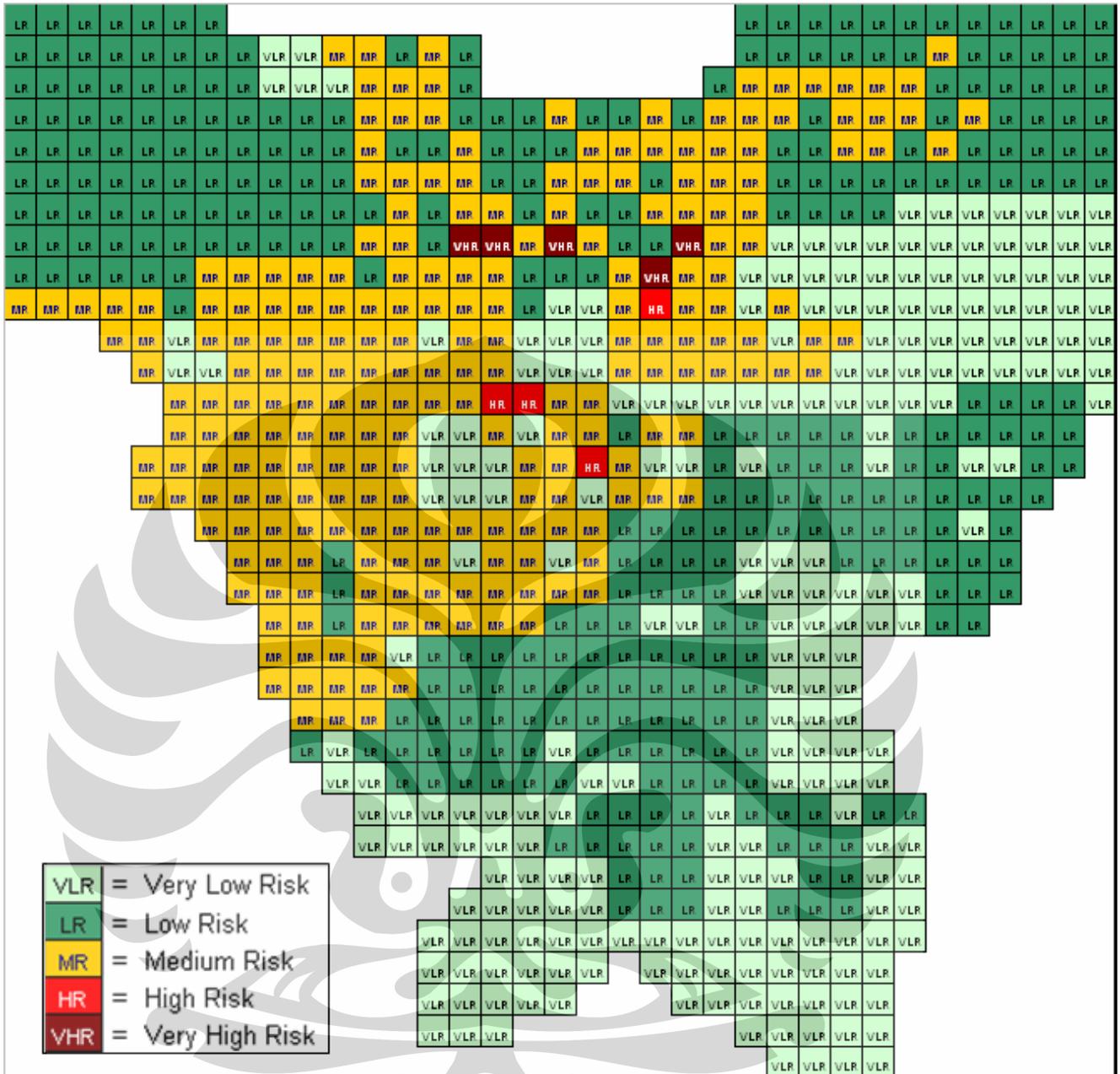
PETA EXCEL KEPADATAN SIANG



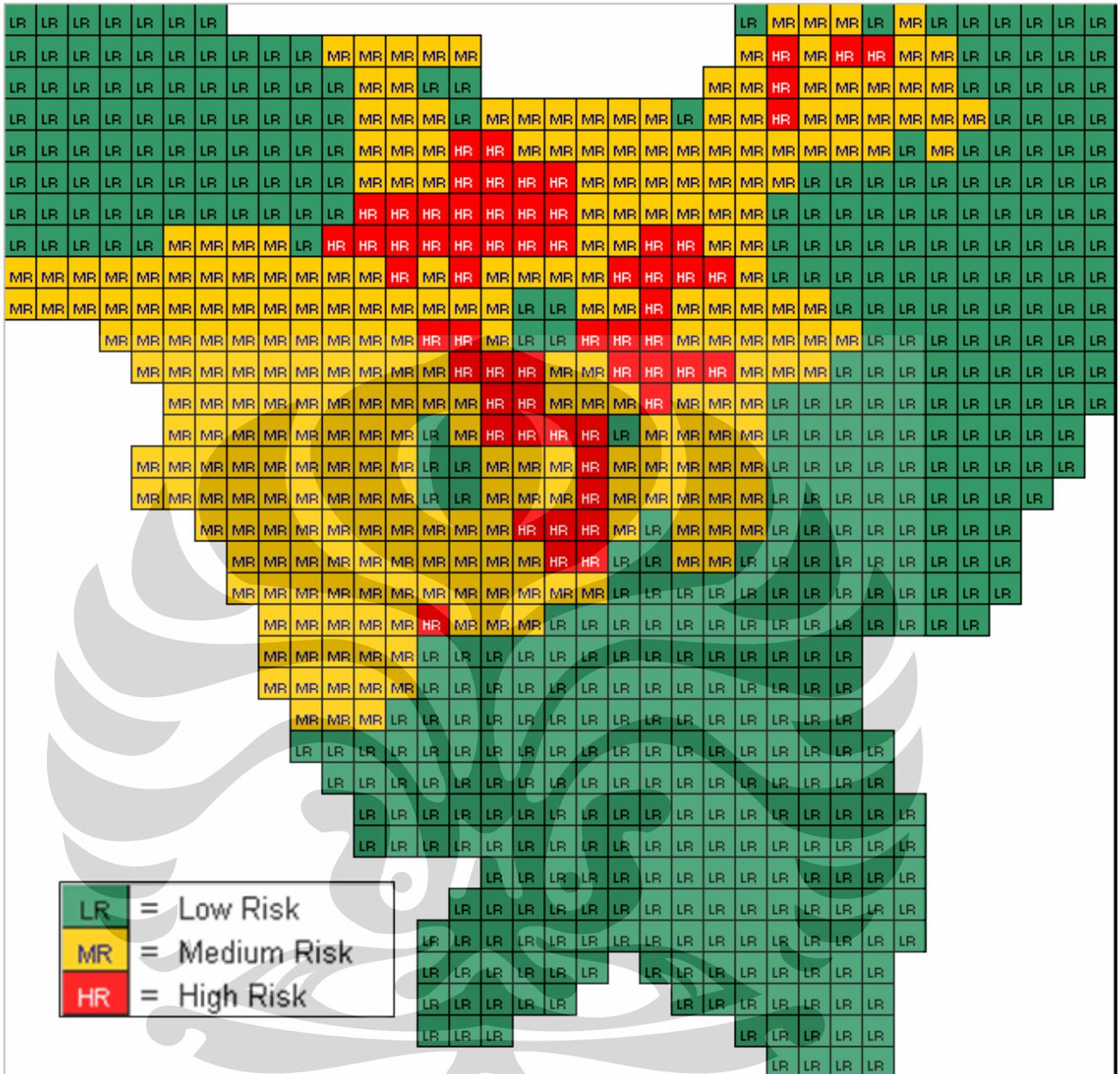
PETA RESIKO SKENARIO MALAM 5-TINGKAT



PETA RESIKO SKENARIO MALAM 5-TINGKAT



PETA RESIKO SKENARIO SIANG 3-TINGKAT



PETA RESIKO SKENARIO SIANG 5-TINGKAT

