

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Gambaran Umum Wilayah Studi

4.1.1 Gambaran umum Kota Surabaya

Kota Surabaya terletak diantara $07^{\circ} 12' - 07^{\circ} - 21'$ Lintang Selatan dan $112^{\circ} 36' - 112^{\circ} 54'$ Bujur Timur, merupakan kota terbesar kedua di Indonesia setelah Jakarta. Secara administratif Kota Surabaya terdiri dari dari 31 Kecamatan. Batas-batas wilayah Kota Surabaya adalah sebagai berikut.

Utara	: Selat Madura
Selatan	: Kabupaten Sidoarjo
Timur	: Selat Madura
Barat	: Kabupaten Gresik

Temperatur Kota Surabaya cukup panas, yaitu berkisar antara $22,9 - 35,1^{\circ}\text{C}$ dengan tekanan udara rata-rata antara 1005,1 - 1013,2 milibar dan kelembaban antara 50% - 97%. Kecepatan angin rata-rata perjam mencapai 12 – 23 km, curah hujan rata-rata antara 120 - 190 mm. Jenis Tanah yang terdapat di Wilayah Kota Surabaya terdiri atas Jenis Tanah Alluvial dan Grumosol, pada jenis tanah Alluvial terdiri atas 3 karakteristik yaitu Alluvial Hidromorf, Alluvial Kelabu Tua dan Alluvial Kelabu.

4.1.2 Gambaran umum Kabupaten Gresik

Kabupaten Gresik adalah salah satu kabupaten yang berada pada Provinsi Jawa Timur. Kabupaten Gresik memiliki luas wilayah daratan seluas kurang lebih 1.322,327 km^2 . Secara Geografis Kabupaten Gresik terletak pada posisi $112^{\circ} 24' 8''$ sampai dengan $112^{\circ} 38' \text{ BT}$ dan $6^{\circ} 50' 55''$ sampai dengan $7^{\circ} 23' 37'' \text{ LS}$. Sedangkan untuk batas-batas Kabupaten Gresik meliputi:

- Sebelah utara : Laut Jawa;
- Sebelah timur : Selat Madura dan Kota Surabaya;
- Sebelah selatan : Kabupaten Sidoarjo dan Kabupaten Mojokerto;
- Sebelah Barat : Kabupaten Lamongan.

Secara administratif Kabupaten Gresik terdiri atas 18 wilayah kecamatan, 312 desa dan 26 kelurahan.

4.1.3 Gambaran umum Kali Lamong

Daerah Pengaliran Sungai (DPS) Kali Lamong merupakan bagian dari Satuan Wilayah Sungai (SWS) Bengawan Solo, yang secara administratif berada diwilayah Kabupaten Gresik, Lamongan, Mojokerto dan Kota Surabaya. Luas DPS kali Lamong kurang lebih adalah 720 km² dengan panjang alur sungai lebih kurang 108 km dengan lebar rata-rata di bagian hilir 40 m bermuara di selat Madura.

Seperti sungai-sungai di Pulau Jawa pada umumnya, kondisi DPS kali Lamong dalam keadaan kritis terutama pada bagian hilir sungai, pada musim hujan debit aliran mencapai 700 m³/det yang terjadi antara bulan Januari – Maret dan pada musim kemarau debit berkisar 200 m³/detik – 400 m³/detik. Karakteristik Kali Lamong mempunyai penampang sungai relatif datar dengan alur yang berbelok-belok.

Banjir yang terjadi pada tahun 2008 akibat luapan Kali Lamong pernah merendam sembilan desa di Kecamatan Benjeng Gresik. Sembilan desa tersebut, adalah Desa Sedapur Klagen, Delik Sumber, Bulan Kulon, Kedung Rukem, Munggugianti, Sirno Boyo, Bulu rejo, Kalipadang, Klampok dan Lundo. Data yang diperoleh dari Satlak banjir Pemkab Gresik tercatat 425 Ha sawah siap panen terendam air, 1.115 rumah penduduk di sembilan desa juga terendam. Sementara itu jalan desa yang terendam dengan ketinggian air mulai 30 cm sampai 90 cm. Secara administratif DPS kali Lamong yang ditinjau dari arah hilir ke hulu merupakan daerah aliran sungai lintas kabupaten yang meliputi wilayah:

Km 0+000 – Km12+000 : Perbatasan wilayah Kota Surabaya dan Kab. Gresik

Km 12+000 - Km 32+000 : Wilayah Kab. Gresik

Km 32+000 - Km 38+000 : Wilayah Kab. Gresik

Km 38+000 - Km 108+000 : Wilayah Gresik, Kab. Mojokerto dan Kab. Lamongan

Secara umum topografi sepanjang Kali Lamong dan anak sungainya adalah relatif datar dengan luas keseluruhan 900 ha. Kondisi geologis sepanjang sungai yang relatif datar menyebabkan terjadinya sedimentasi secara besar-besaran (Profil Bencana Kabupaten Gresik 2010).

4.1.4 Gambaran umum Kecamatan Benowo

4.1.4.1 Administrasi dan letak geografis

Kecamatan Benowo adalah salah satu kecamatan di Kota Surabaya yang berbatasan langsung dengan Kali Lamong. Kecamatan Benowo memiliki luas wilayah 23,73 km².

Untuk batas administrasi Kecamatan Kebomas adalah sebagai berikut:

- Utara : Kecamatan Kebomas (Kabupaten Gresik)
- Selatan : Kecamatan Sambikerep
- Barat : Kecamatan Pakal
- Timur : Selat Madura dan Kecamatan Tandes

Untuk wilayah studi pada penelitian ini difokuskan pada **Kelurahan Romokalisari** karena Kelurahan Romokalisari berbatasan langsung dengan Kali Lamong dan Kelurahan Romokalisari juga yang terkena dampak banjir dari Kali Lamong.

4.1.4.2 Curah hujan

Curah hujan tertinggi yang terjadi pada wilayah studi adalah pada bulan Maret, sedangkan untuk curah hujan terendah terjadi pada bulan Juli. Untuk jumlah hari hujan, bulan yang memiliki hari hujan terbanyak adalah bulan Maret, sedangkan untuk bulan yang memiliki hari hujan paling sedikit adalah bulan Agustus. Untuk lebih jelasnya mengenai curah hujan dan jumlah hari hujan terdapat pada **Tabel 4.1**.

4.1.4.3 Kependudukan

Kelurahan Romokalisari memiliki jumlah penduduk sebanyak 2127 Jiwa dengan jumlah laki-laki sebanyak 1106 jiwa dan wanita sebanyak 1021 jiwa. Untuk kepadatan penduduk yang ada di Kelurahan Romokalisari adalah 281 jiwa/km².

4.1.4.4 Kelerengan

Wilayah Kelurahan Romokalisari hanya terdapat tanah dengan kelerengan 0 hingga 2% yang memiliki luasan sebesar 21,2 Ha. Kelurahan Romokalisari dapat dikategorikan sebagai wilayah yang memiliki kelerengan relatif datar.

Tabel 4.1 Jumlah Curah Hujan, Hari Hujan, dan Rata-rata Curah Hujan per Hari Kecamatan Benowo Tahun 2010

No.	Bulan	Curah Hujan	Hari Hujan
1	Januari	187	18
2	Pebruari	238	22
3	Maret	249	23
4	April	102	16
5	Mei	73	13
6	Juni	63	8
7	Juli	14	5
8	Agustus	-	-
9	September	3	1
10	Oktober	79	4
11	Nopember	82	6
12	Desember	217	18
Jumlah		1307	134
Rata-rata		109	11

Sumber : Benowo Dalam Angka 2011

4.1.4.5 Tekstur tanah

Tekstur tanah pada Kelurahan Romokalisari didominasi dengan tekstur tanah halus dengan luas 18,83 Ha, yang terdapat di seluruh bagian Kelurahan Romokalisari.

4.1.4.6 Rasio panjang jalan

Rasio panjang jalan yang terdapat di wilayah studi merupakan salah satu kriteria yang digunakan untuk menilai tingkat kerentanan suatu daerah. Rasio panjang jalan adalah perbandingan antara panjang jalan yang terdapat di suatu desa/kelurahan dibandingkan dengan panjang jalan yang berada di satu kecamatan. Untuk lebih jelasnya mengenai rasio panjang jalan yang terdapat di wilayah studi terdapat pada **Tabel 4.2**.

4.1.4.7 Tata guna lahan

Penggunaan lahan di Kelurahan Romokalisari didominasi oleh guna lahan tambak dengan luas 17,05 Ha, sedangkan untuk tata guna lahan yang paling kecil luasannya adalah tata guna lahan perniagaan dan jasa yaitu seluas 0,36 Ha. Untuk lebih jelasnya mengenai penggunaan lahan di Kelurahan Romokalisari terdapat pada **Tabel 4.3**.

Tabel 4.2 Rasio panjang jalan di Kelurahan Romokalisari

Desa/Kelurahan	Panjang Jalan (meter)	Rasio Panjang Jalan
Sememi	23.724	33%
Klakahrejo	5.267	7%
Kandangan	14.149	20%
Tambak Osowilangon	11.612	16%
Romokalisari	15.233	21%
Jumlah	69.985	100%

Tabel 4.3 Penggunaan lahan Kelurahan Romokalisari

No.	Penggunaan Lahan	Luas (Ha)
1	Perniagaan dan Jasa	0,36
2	Industri dan Pergudangan	5,99
3	Fasilitas Umum	2,71
4	Tambak	17,05
6	RTH	4,02
8	Perumahan	76,2
Jumlah		106,33

Sumber : RDTR UP Tambakosowilangon

4.1.4.8 Drainase

Sesuai dengan kondisi kemiringan topografi dari arah Selatan ke Utara (laut) maka seluruh aliran drainase mengalir dari Selatan ke Utara. Dengan kata lain adalah kawasan UP. Tambak Osowilangon merupakan tempat penampungan aliran permukaan yang berasal dari kawasan yang lebih tinggi yang berada di Selatan wilayah UP. Tambak Osowilangon. Kualitas dari drainase yang ada di kecamatan wilayah studi dapat dilihat dari kejadian banjir atau genangan yang pernah terjadi di wilayah studi. Apabila sering terjadi banjir atau genangan, maka dapat dikatakan bahwa kualitas dari drainase tersebut adalah sangat buruk dan begitu pula sebaliknya. Kondisi secara umum dari sistem drainase di Kecamatan Benowo adalah :

1. Kapasitas eksisting aliran setiap saluran drainase sangat kecil.
2. Belum pernah ditingkatkan sesuai dengan kapasitas saluran drainase yang melayani kawasan terbangun.
3. Bangunan yang mendesak bantaran saluran sehingga mengurangi kapasitas eksisting saluran drainase.
4. Daerah Aliran Saluran drainase yang berada di Wilayah UP. Tambak Osowilangon cukup besar yang meliputi kawasan berelevasi tinggi yang berada di Selatan UP. Tambak Osowilangon.
5. Kondisi topografi sangat rendah dan amat landai, maka wilayah UP. Tambak Osowilangon adalah kawasan buangan/penampungan air permukaan bagi kawasan yang berada di Selatan UP Tambak Osowilangon yang lebih tinggi topografinya. Kondisi topografi tersebut karena wilayah perencanaan terletak di pinggir pantai. Selain itu pasang permukaan air laut sangat berpengaruh terhadap kondisi drainase di wilayah perencanaan.

6. Sedimentasi yang terjadi di dasar saluran drainase bercampur dengan sampah buangan domestik dan non domestik.

4.1.4.9 Kepadatan bangunan

Kelurahan Romokalisari merupakan kelurahan yang memiliki kepadatan bangunan yang cukup rendah, yaitu hanya 41 bangunan/Ha. Hal ini dikarenakan pada kelurahan Romokalisari di dominasi oleh tata guna lahan tambak.

4.1.5 Gambaran umum Kecamatan Kebomas

4.1.5.1 Administrasi dan letak geografis

Kecamatan Kebomas adalah salah satu kecamatan di Kabupaten Gresik yang berbatasan langsung dengan Kali Lamong. Kecamatan Kebomas memiliki luas wilayah 30,06 km². Untuk batas administrasi Kecamatan Kebomas adalah sebagai berikut:

Utara	: Kecamatan Gresik
Selatan	: Kecamatan Benowo (Kota Surabaya)
Barat	: Kecamatan Cerme
Timur	: Selat Madura

Untuk wilayah studi pada penelitian difokuskan pada **Kelurahan Kedanyang, Gulomantung, Segoromadu, Tenggulunan, Karangkring, dan Prambangan**. Hal ini karena kelurahan tersebut berbatasan langsung dengan Kali Lamong dan kelurahan-kelurahan tersebut merupakan kelurahan yang terkena dampak banjir dari Kali Lamong.

4.1.5.2 Curah hujan

Curah hujan tertinggi yang terjadi pada wilayah studi adalah pada bulan April, sedangkan untuk curah hujan terendah terjadi pada bulan Juni. Untuk jumlah hari hujan, bulan yang memiliki hari hujan terbanyak adalah bulan April, sedangkan untuk bulan yang memiliki hari hujan paling sedikit adalah bulan Agustus dan September. Untuk lebih jelasnya mengenai curah hujan dan jumlah hari hujan terdapat pada **Tabel 4.4**.

4.1.5.3 Kependudukan

Kelurahan-kelurahan yang terdapat pada pada wilayah studi yang memiliki jumlah penduduk tertinggi adalah Kelurahan Kedanyang yaitu sebanyak 7.099 jiwa. Untuk kelurahan yang memiliki jumlah penduduk terendah adalah Kelurahan Segoromadu yaitu sebanyak 1.908 jiwa. Untuk kepadatan penduduk tertinggi yang adalah di wilayah studi

terdapat pada Kelurahan Segoromadu yaitu sebesar 11.925 jiwa/km², sedangkan untuk kepadatan penduduk terendah terdapat pada Kelurahan Prambangan yaitu 657 jiwa/km².

4.1.5.4 Kelerengan

Kelerengan tanah yang berada pada wilayah studi adalah kelerengan 0-2% dan 2-15%. Untuk kelerengan 0-2% yang terdapat pada wilayah studi adalah seluas 18,85 Ha, sedangkan untuk kelerengan 2-15% memiliki luas sebesar 15,35 Ha.

4.1.5.5 Tekstur tanah

Tekstur tanah yang berada pada wilayah studi di dominasi dengan tekstur tanah agak kasar dengan luasan sebesar 19,73 Ha, sedangkan untuk tekstur tanah halus memiliki luasan sebesar 14,47 Ha.

4.1.5.6 Jalan

Rasio panjang jalan yang terdapat di wilayah studi merupakan salah satu kriteria yang digunakan untuk menilai tingkat kerentanan suatu daerah. Dalam penelitian ini, rasio panjang jalan adalah perbandingan antara panjang jalan yang terdapat di suatu desa/kelurahan dibandingkan dengan panjang jalan yang berada di satu kecamatan. Untuk lebih jelasnya mengenai rasio panjang jalan yang terdapat di Kecamatan Kebomas terdapat pada **Tabel 4.6**.

Tabel 4. 4 Jumlah curah hujan, hari hujan, dan rata-rata curah hujan per hari Kecamatan Kebomas tahun 2010

No.	Bulan	Curah Hujan	Hari Hujan	Rata-rata per Hari (mm)
1	Januari	318	16	19,84
2	Pebruari	164	10	16,40
3	Maret	181	7	25,86
4	April	371	19	14,26
5	Mei	138	11	12,54
6	Juni	36	4	9,00
7	Juli	98	4	24,50
8	Agustus	48	3	16,00
9	September	91	3	30,30
10	Oktober	117	10	11,70
11	Nopember	161	9	17,90
12	Desember	264	17	14,47
Jumlah		2550	124	20,6
Rata-rata		212,5	10,3	20,6

Sumber : Kebomas dalam angka 2012

Tabel 4.5 Jumlah penduduk menurut jenis kelamin, kepadatan penduduk, dan kepadatan bangunan Kecamatan Kebomas tahun 2010

No	Desa/Kelurahan	Jumlah Penduduk			Kepadatan Penduduk	
		Laki-laki	Perempuan	Jumlah	Per (Km ²)	Jumlah Rumah Tangga
1	Kedanyang	3.589	3.510	7.099	1537	1.814
2	Prambangan	1.075	1.021	2.069	657	581
3	Gulomantung	1.353	1.315	2.668	1525	642
4	Sukorejo	987	921	1.908	11925	450
5	Tenggulungan	256	231	487	1037	124
6	Karangkiring	551	512	1.063	1391	300
Jumlah		7.811	7.510	15.294	18.072	3.911

Sumber : Kebomas dalam angka 2012

Tabel 4.6 Rasio panjang jalan di Kecamatan Kebomas

Desa/Kelurahan	Panjang Jalan (meter)	Rasio Panjang Jalan
Kedanyang	11629	7%
Prambangan	7963	5%
Gulomantung	12996	8%
Segoromadu	9297	5%
Tenggulungan	2098	1%
Karangkiring	2192	1%

4.1.5.7 Tata guna lahan

Tata guna lahan yang terdapat pada kelurahan-kelurahan yang ada pada wilayah studi di dominasi oleh tata guna lahan semak dan belukar yaitu seluas 246,71 Ha, sedangkan untuk tata guna lahan yang memiliki luas paling sempit yaitu industri yang hanya memiliki luas daerah 5,76 Ha.

Tabel 4.7 Penggunaan lahan di wilayah studi (Kecamatan Kebomas)

Penggunaan Lahan	Luas (Ha)
Tambak	62,24
Semak belukar	236,71
Industri	5,76
Permukiman	12,35
Jumlah	317,06

Sumber : RDTRK Perkotaan Kabupaten Gresik 2010

4.1.5.8 Drainase

Pada dasarnya pengembangan sistem jaringan drainase di Kecamatan Kebomas tetap memanfaatkan sistem jaringan drainase yang sudah ada serta memanfaatkan sungai-sungai alam dan badan air sebagai sistem pembuangan alamiah sekaligus berfungsi sebagai badan air penampungan dari limpasan air hujan sebagai jaringan pembawa menuju badan air penerima.

Jenis saluran drainase yang akan dikembangkan merupakan sistem kombinasi antara jaringan drainase sistem tertutup serta jaringan drainase sistem terbuka yang dibuat di

sebelah kiri dan atau kanan jalan, dengan arah pengaliran disesuaikan dengan kondisi topografi setempat. Jaringan drainase sistem tertutup sebagian besar dikembangkan di pusat pemerintahan dan perkantoran, pusat kegiatan komersial, industri serta jalan-jalan utama tertentu, sedangkan jaringan drainase sistem terbuka sebagian besar dikembangkan di lingkungan permukiman dan disepanjang jaringan jalan.

Pada umumnya sistem drainase kawasan merupakan jaringan yang melayani pembuangan air limpasan dan air limbah rumah tangga. Kecamatan Gresik menggunakan sistem drainase alami dan drainase buatan. Drainase alami terdiri dari sungai utama maupun anak sungai yang mengalir di kawasan perencanaan, dimana pemanfaatannya selain sebagai sumber air permukaan, sungai – sungai tersebut juga dimanfaatkan sebagai saluran air limpasan dan air kotor (limbah cair). Drainase buatan terdiri dari saluran air yang dibuat sepanjang jalan sebagai sarana pembuangan air hujan menuju tempat penampungan air.

Kualitas dari drainase yang ada di kecamatan wilayah studi dapat dilihat pula dari kejadian banjir atau genangan yang pernah terjadi di wilayah studi. Apabila sering terjadi banjir atau genangan, maka dapat dikatakan bahwa kualitas dari drainase tersebut adalah sangat buruk dan begitu pula sebaliknya.

4.1.5.9 Kepadatan bangunan

Kelurahan-kelurahan yang terdapat pada wilayah studi merupakan kelurahan yang cukup padat penduduk. Beberapa kelurahan yang ada pada wilayah studi, kelurahan yang memiliki kepadatan bangunan tertinggi terdapat pada Kelurahan Segoromadu dengan kepadatan bangunan 3.319 bangunan/Ha, sedangkan untuk kepadatan bangunan terendah terdapat pada Kelurahan Tenggulunan.

Tabel 4. 8 Kepadatan bangunan Kecamatan Kebomas

No.	Kelurahan	Kepadatan Bangunan (Rumah/Ha)
1	Kedanyang	387
2	Prambangan	169
3	Gulomantung	401
4	Sukorejo	3319
5	Tenggulungan	82
6	Karangkiring	825

4.2 Analisis Daya Dukung Kawasan Pesisir

Analisis daya dukung kawasan pesisir bertujuan untuk mengetahui daya dukung kawasan pesisir. Penilaian daya dukung ini dapat dilihat dari beberapa kriteria analisis

spasial terutama untuk kesesuaian fisik untuk kegiatan tertentu. Dalam Rencana Tata Ruang Wilayah Kota Surabaya dan Kabupaten Gresik, kedua kecamatan wilayah studi yaitu Kecamatan Benowo dan Kecamatan Kebomas dengan fokus wilayah studi yaitu Kelurahan Romokalisari, Kedanyang, Gulomantung, Segoromadu, Tenggulunan, dan Prambangan yang diarahkan untuk tata guna lahan permukiman dan perindustrian, maka analisis yang dilakukan dalam penelitian ini adalah mengenai daya dukung permukiman, dan perindustrian. Analisis yang digunakan dalam penilaian daya dukung kawasan pesisir ini adalah analisis *weighted overlay*. Perangkat lunak yang digunakan untuk menganalisis daya dukung kawasan pesisir ini adalah ArcMap 9.3.

4.2.1 Analisis daya dukung permukiman

Daya dukung fisik yang terdapat di wilayah pesisir untuk kegiatan permukiman dinilai melalui kriteria analisis spasial yaitu untuk menganalisis kesesuaian fisik untuk permukiman. Beberapa kriteria yang digunakan dalam menganalisis daya dukung fisik wilayah pesisir wilayah studi antara lain adalah seperti yang disajikan pada **Tabel 4.9**.

Kriteria mengenai jarak dari jalan dan jarak dari pantai apabila akan dimasukkan kedalam kriteria penilaian daya dukung, sebelumnya harus dianalisis terlebih dahulu yaitu menggunakan *multiplering buffer* yang hasilnya terdapat pada lampiran.

Beberapa kriteria yang telah dikumpulkan pada wilayah studi dianalisis menggunakan analisis *weighted overlay* pada perangkat lunak ArcGIS 9.3 yang akan menghasilkan penilaian daya dukung fisik wilayah pesisir yang ditujukan untuk kegiatan permukiman. Untuk kriteria kelerengan terdapat pada Error! Reference source not found. untuk kriteria kedalaman hamparan batuan terdapat pada **Gambar 4.2**. Hasil dari analisis dengan menggunakan analisis *weighted overlay* pada wilayah studi terdapat pada **Gambar 4.3**.

Hasil dari analisis daya dukung kawasan pesisir adalah berupa angka yang terdapat dalam peta yang berupa data raster. Angka-angka tersebut menunjukkan tingkat daya dukung suatu lokasi apabila dikembangkan untuk kegiatan tertentu. Angka satu sampai tiga (skor 1-3) menunjukkan lokasi tersebut tidak sesuai untuk dikembangkan untuk suatu kegiatan yang dianalisis, angka empat sampai enam (skor 4-6) menunjukkan lokasi tersebut cukup sesuai untuk dikembangkan untuk suatu kegiatan yang dianalisis, dan angka tujuh

sampai Sembilan (skor 7-9) menunjukkan lokasi tersebut sesuai untuk dikembangkan untuk kegiatan yang di analisis.

Hasil dari penilaian yang dilakukan terhadap daya dukung wilayah pesisir untuk guna lahan permukiman yang ada di lokasi studi dapat diketahui bahwa terdapat beberapa klasifikasi daya dukung permukiman. Untuk lebih jelasnya mengenai klasifikasi yang terdapat di lokasi studi terdapat pada **Tabel 4.10** dan **Tabel 4.11**.

Hasil penilaian yang daya dukung permukiman yang dilakukan di Kelurahan Romokalisari, maka dapat diketahui bahwa sebesar 15,2 Ha lahan yang ada sesuai untuk direncanakan untuk guna lahan permukiman. Sedangkan sebesar 1,07 Ha lahan yang ada tidak sesuai untuk dijadikan lokasi guna lahan permukiman.

Hasil penilaian yang daya dukung permukiman yang dilakukan di lokasi studi yaitu Kelurahan Kedayang, Gulomantung, Segoromadu, Tenggulunan, Prambangan, dan Karangkring (Kecamatan Kebomas), maka dapat diketahui bahwa seluas 298,6 Ha lahan yang ada di lokasi studi sesuai untuk direncanakan untuk guna lahan permukiman. Sedangkan seluas 17,78 Ha lahan yang terdapat di Kecamatan Kebomas cukup sesuai untuk perencanaan guna lahan permukiman. Dari hasil analisis mengenai daya dukung untuk kegiatan permukiman, dapat menunjukkan hasil bahwa banyak lahan yang berada di wilayah studi yang masuk ke dalam administrasi Kecamatan Kebomas dapat dikembangkan sebagai lahan permukiman. Hal ini sejalan dengan rencana yang telah direncanakan oleh pemerintah setempat, dimana Kecamatan Kebomas memang diarahkan salah satunya sebagai lokasi pengembangan permukiman.

Tabel 4.9 Kriteria daya dukung fisik permukiman

Kesesuaian Kegiatan Permukiman	Satuan	Baik	Sedang	Buruk
Kelerengan	%	<8	8-15	>15
Kedalaman Hampanan batuan				
-Keras	Cm	>100	50-100	<50
-tipis	Cm	>50	<50	-
Jarak dari pantai	m	>200	50-100	<50
Jarak dari prasarana jalan	m	>200	>200-500	>500

Sumber : Panduan Analisis Daya Dukung Wilayah Pesisir (KKP)

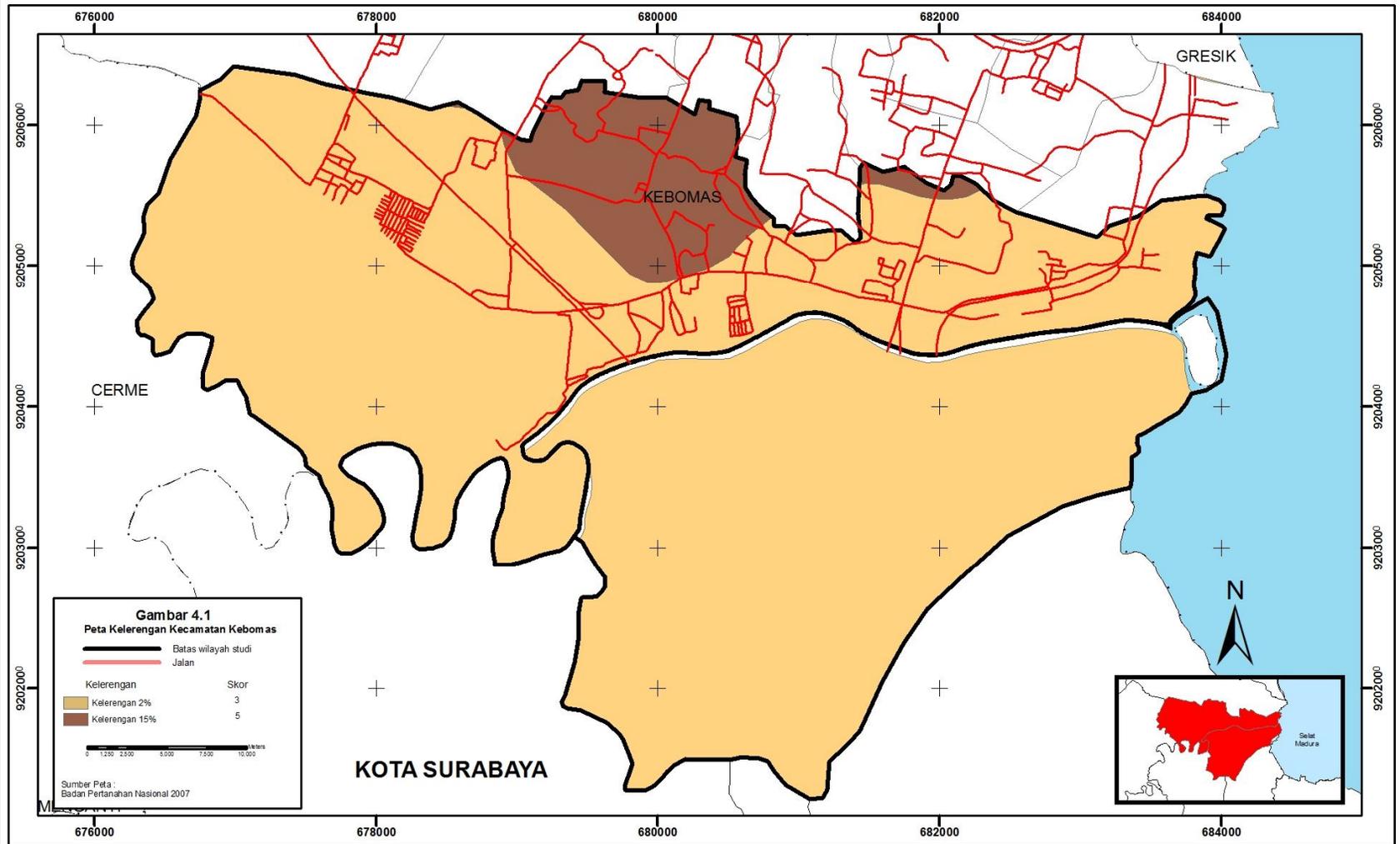
Tabel 4.10 Klasifikasi daya dukung kawasan pesisir untuk guna lahan permukiman Kelurahan Romokalisari

No	Nilai	Keterangan	Luas (Ha)
1	Kelas 1 (skor 1-3)	Tidak sesuai	1,07
2	Kelas 2 (skor 4-6)	Cukup sesuai	26,61
3	Kelas 3 (skor 6-9)	Sesuai	15,2

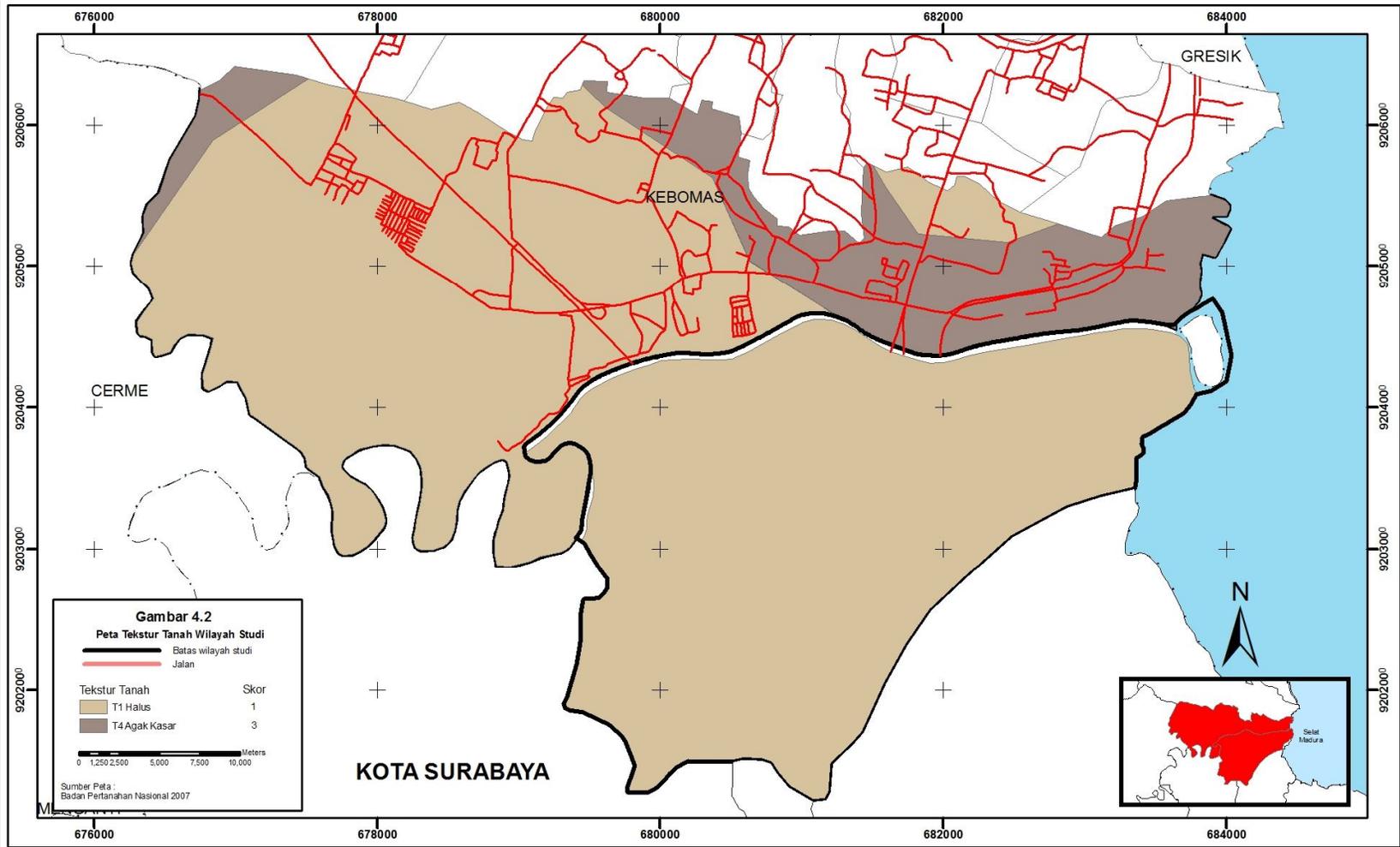
Tabel 4.11 Klasifikasi Daya Dukung Kawasan Pesisir Untuk Guna Lahan Permukiman
Kecamatan Kebomas

No	Nilai	Keterangan	Luas (Ha)
1	Kelas 2 (skor 4-6)	Cukup sesuai	17,78
2	Kelas 3 (skor 6-9)	Sesuai	298,6

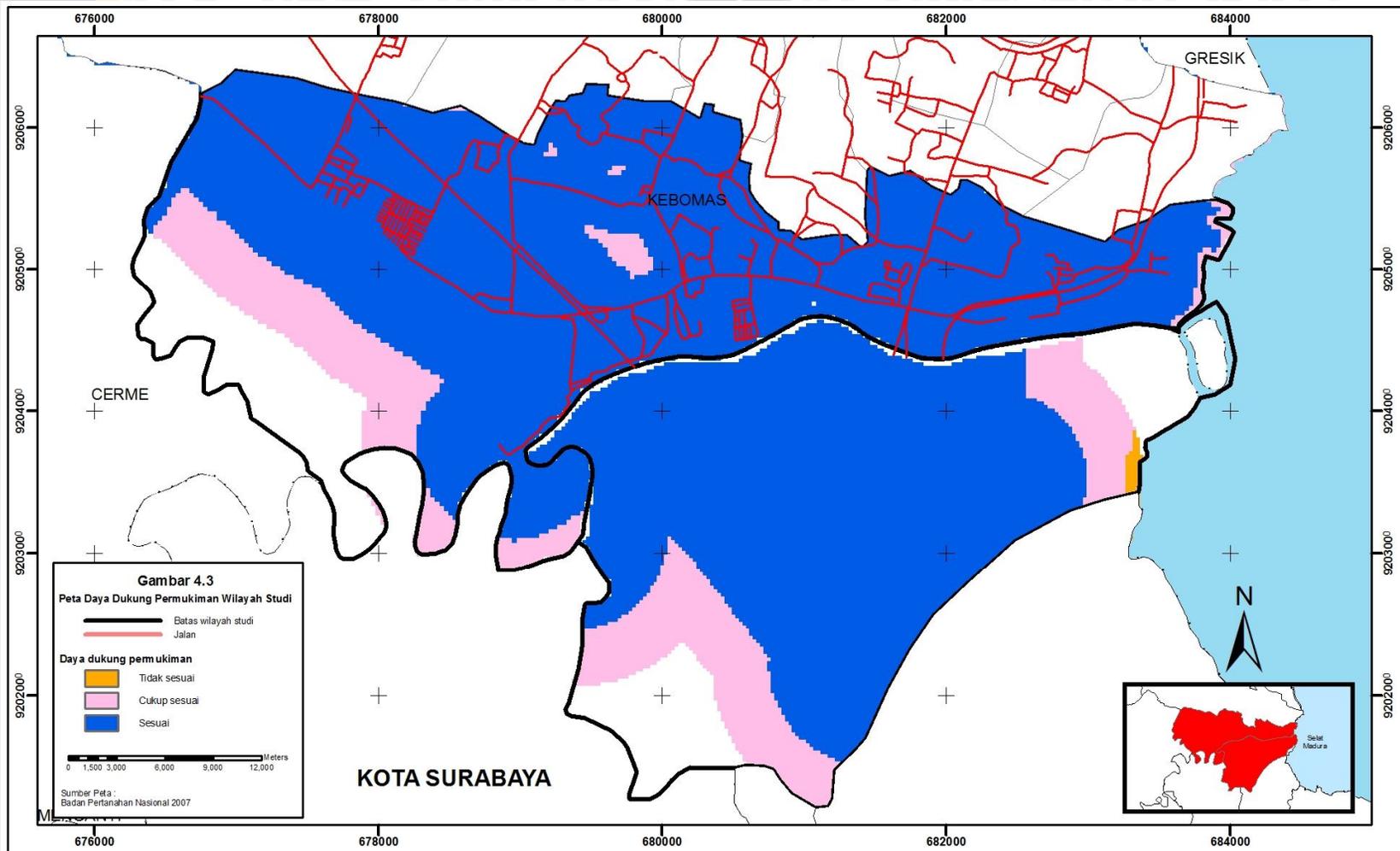




Gambar 4. 1 Peta kelerengan wilayah studi



Gambar 4.2 Peta tekstur tanah wilayah studi



Gambar 4.3 Peta daya dukung kegiatan permukiman wilayah studi

4.2.2 Analisis daya dukung perindustrian

Daya dukung fisik yang terdapat di wilayah pesisir untuk kegiatan industri dapat dinilai melalui kriteria analisis spasial terutama untuk menganalisis kesesuaian fisik untuk kegiatan industri. Beberapa kriteria yang digunakan dalam menganalisis daya dukung fisik wilayah pesisir wilayah studi antara lain adalah seperti yang terdapat pada **Tabel 4.12**.

Kriteria mengenai ketersediaan air tawar dan jarak dari kawasan konservasi apabila akan dimasukkan kedalam kriteria penilaian daya dukung, sebelumnya harus dianalisis terlebih dahulu yaitu menggunakan *multiplering buffer*. Hasil dari *multiplering buffer* dua kriteria tersebut terdapat pada lampiran.

Beberapa kriteria yang telah dikumpulkan pada wilayah studi dianalisis menggunakan analisis *weighted overlay* pada perangkat lunak ArcGIS 9.3 yang akan menghasilkan penilaian daya dukung fisik wilayah pesisir yang ditujukan untuk kegiatan industri. Hasil dari analisis dengan menggunakan analisis *weighted overlay* pada wilayah studi terdapat pada **Gambar 4.4**.

Hasil dari analisis daya dukung kawasan pesisir adalah berupa angka-angka yang terdapat dalam peta yang berupa data raster. Angka-angka tersebut menunjukkan tingkat daya dukung suatu lokasi apabila dikembangkan untuk kegiatan tertentu. Angka satu sampai tiga (skor 1-3) menunjukkan lokasi tersebut tidak sesuai untuk dikembangkan untuk suatu kegiatan yang dianalisis, angka empat sampai enam (skor 4-6) menunjukkan lokasi tersebut cukup sesuai untuk dikembangkan untuk suatu kegiatan yang dianalisis, dan angka tujuh sampai Sembilan (skor 7-9) menunjukkan lokasi tersebut sesuai untuk dikembangkan untuk kegiatan yang dianalisis.

Hasil dari penilaian yang dilakukan terhadap daya dukung wilayah pesisir untuk guna lahan perindustrian yang ada di wilayah studi dapat diketahui bahwa terdapat beberapa klasifikasi daya dukung permukiman. Untuk lebih jelasnya mengenai klasifikasi yang terdapat di wilayah studi terdapat pada **Tabel 4.13** dan **Tabel 4.14**.

Hasil penilaian yang daya dukung industri yang dilakukan di Kelurahan Romokalisari, maka dapat diketahui bahwa seluas 20,06 Ha lahan yang ada sesuai apabila direncanakan untuk guna lahan industri. Sedangkan seluas 1,39 Ha lahan tidak sesuai untuk perencanaan guna lahan industri.

Hasil penilaian yang daya dukung industri yang dilakukan di Kelurahan Kedayang, Gulomantung, Segoromadu, Tenggulunan, Prambangan, dan Karangkring (Kecamatan Kebomas), maka dapat diketahui bahwa seluas 3,14 Ha lahan sesuai dan 19,26 Ha lahan cukup sesuai untuk dikembangkan sebagai guna lahan industri. Sedangkan sebesar 7,06 Ha lahan tidak sesuai untuk perencanaan guna lahan industri.

4.2.3 Analisis penentuan kawasan lindung pesisir

Kawasan lindung adalah suatu kawasan di wilayah pesisir yang mencakup daerah intertidal, sutidal, dan kolom air atasnya dengan beragam flora dan fauna yang berasosiasi yang memiliki nilai ekologi, ekonomis, sosial, dan budaya. Analisa mengenai kawasan lindung yang dilakukan adalah penentuan daerah yang dijadikan kawasan kawasan perlindungan setempat yang berupa sempadan pantai, sempadan sungai, dan kawasan sekitar waduk/danau. Kriteria sempadan pantai yang digunakan sepanjang 100 meter dari titik pasang tertinggi ke arah darat, sedangkan untuk kriteria sempadan sungai yang digunakan adalah 15 meter dari tepi sungai. Hasil analisis penentuan kawasan lindung terdapat pada **Gambar 4.5**.

Tabel 4. 12 Kriteria Daya Dukung Fisik Kegiatan Industri

Kesesuaian Lahan Industri	Satuan	Baik	Sedang	Buruk
Jarak dari sumber air tawar	m	100-200	200-300	>300
Jarak dengan kawasan konservasi	m	>300	200-300	100-200

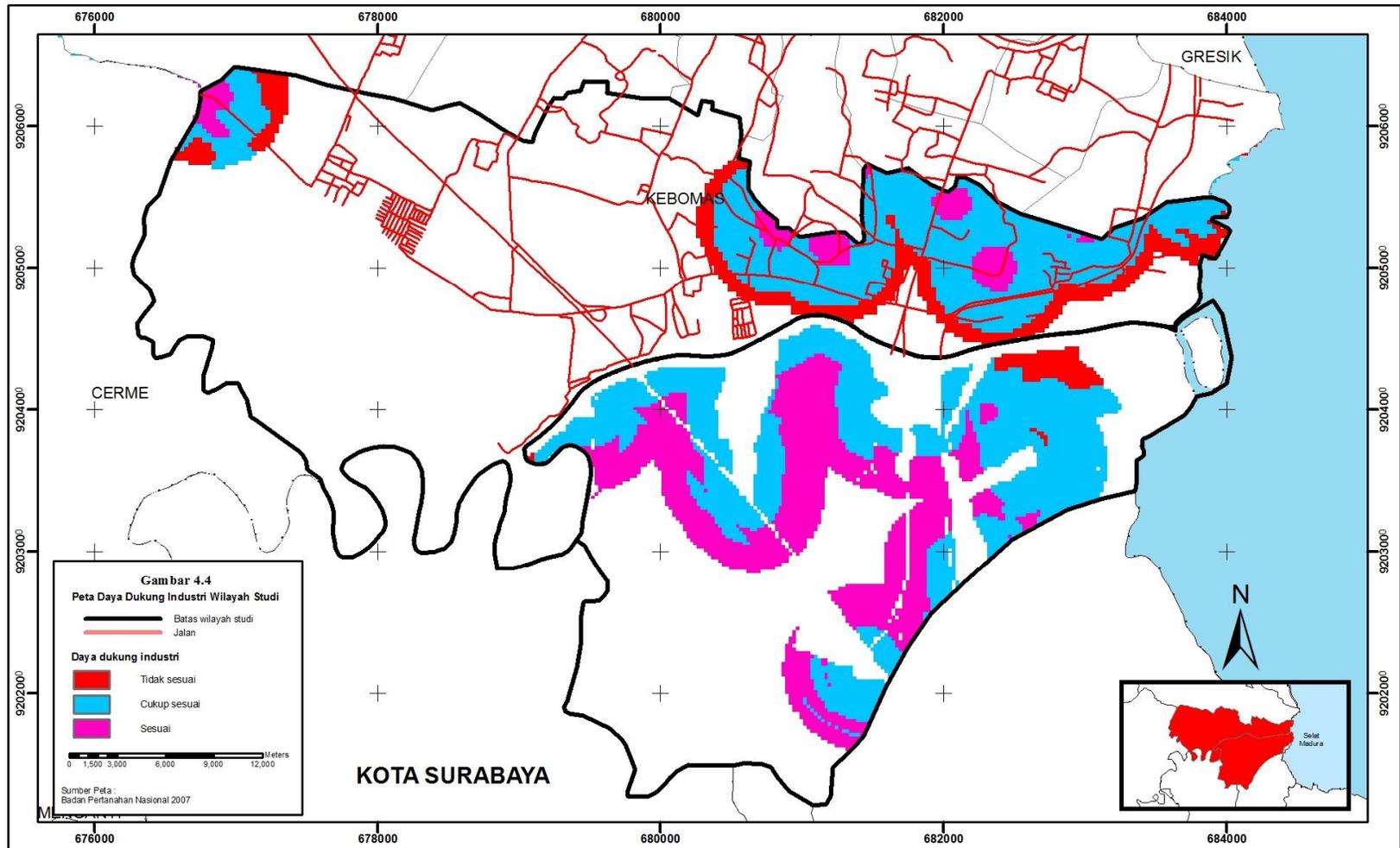
Sumber : Panduan Analisis Daya Dukung Wilayah Pesisir (KKP)

Tabel 4. 13 Klasifikasi Daya Dukung Kawasan Pesisir Untuk Guna Lahan Industri Kecamatan Benowo

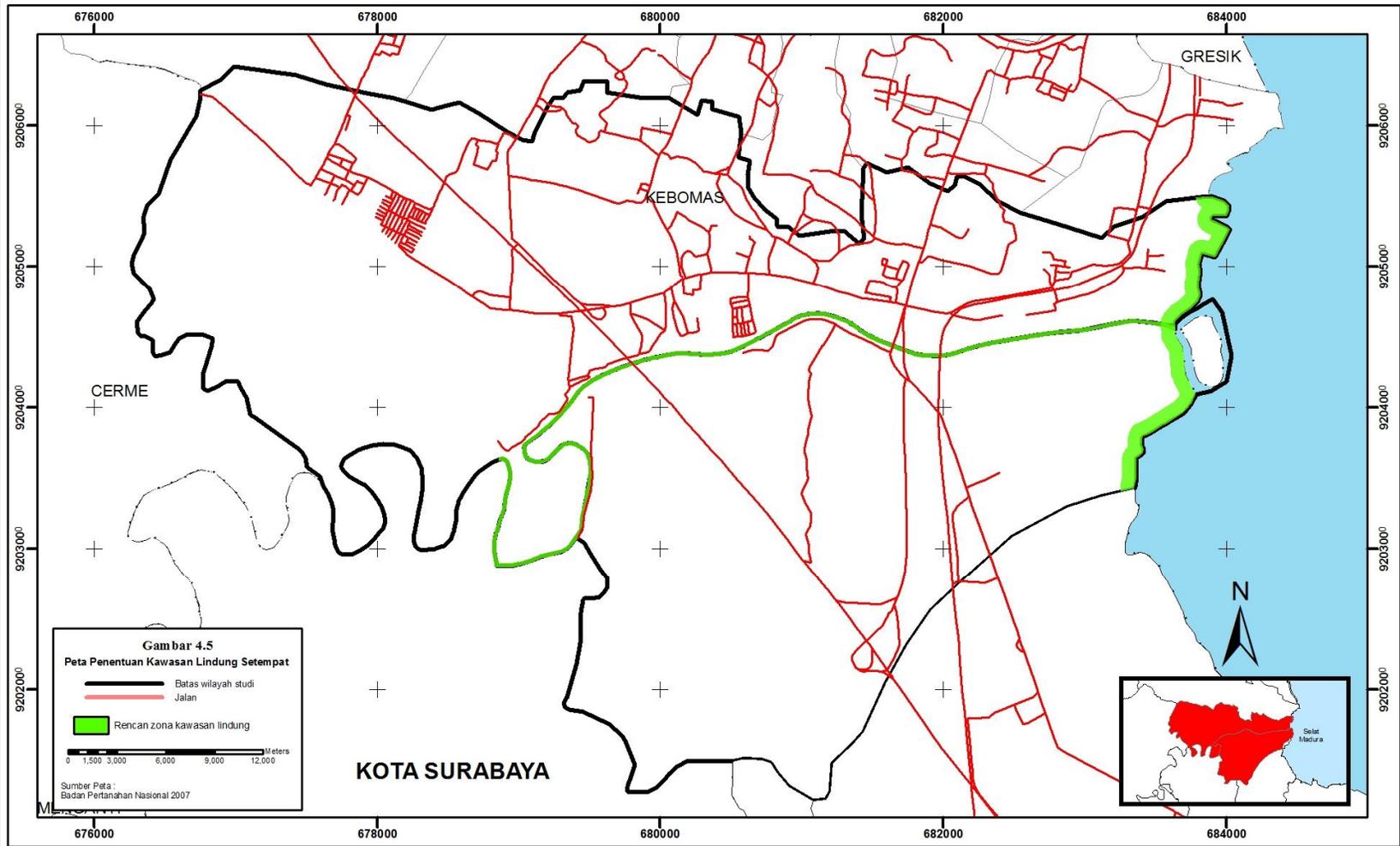
No	Nilai	Keterangan	Luas (Ha)
1	Kelas 1 (skor 1-3)	Tidak sesuai	1,39
2	Kelas 2 (skor 4-6)	Cukup Sesuai	30,38
3	Kelas 3 (skor 6-9)	Sesuai	20,06

Tabel 4. 14 Klasifikasi Daya Dukung Kawasan Pesisir Untuk Guna Lahan Industri Kecamatan Kebomas

No	Nilai	Keterangan	Luas (Ha)
1	Kelas 1 (skor 1-3)	Tidak sesuai	7,06
2	Kelas 2 (skor 4-6)	Cukup sesuai	19,26
3	Kelas 3 (skor 6-9)	Sesuai	3,14



Gambar 4.4 Peta daya dukung kegiatan industri wilayah studi



Gambar 4.5 Peta penentuan kawasan lindung setempat

4.3 Analisis Bahaya Banjir Kali Lamong

Banjir yang terjadi di sekitar Kali Lamong adalah banjir yang memiliki karakter terjadi secara perlahan. Hal ini dikarenakan daerah yang digenangi adalah daerah yang berkontur landai. Selain itu banjir yang terjadi berhubungan langsung dengan pasang surut air laut, sehingga apabila debit air dari arah hulu tinggi dan air laut juga pada keadaan pasang, maka akan terjadi banjir di sekitar muara.

Dalam analisis bahaya banjir akan dilakukan dengan melakukan pemodelan banjir. Pemodelan mengenai banjir yang terjadi di Kali Lamong, dilakukan dengan menggunakan dua perangkat lunak yaitu ArcMap 9.3 dan *Surface Water Modelling System 8.1 (SMS 8.1)*. Penggunaan perangkat lunak ArcGIS bertujuan untuk mengetahui persebaran banjir yang terjadi di muara Kali Lamong. SMS 8.1 dapat digunakan untuk memodelkan kenaikan air dan sedimentasi yang ada pada wilayah studi. Data yang digunakan untuk memodelkan permukaan air tersebut didapatkan dari Kajian Lingkungan Hidup Strategis Teluk Lamong Tahun 2011. Data mengenai kenaikan permukaan air diintegrasikan dengan *Digital Elevation Model (DEM)* agar dapat diketahui persebaran banjir di Kali Lamong. Dalam pemodelan ini dibutuhkan beberapa data masukan yaitu debit aliran air yang berada di Kali Lamong, kecepatan aliran, geometri Kali Lamong, kontur daratan di sekitar Kali Lamong, sedimentasi Kali Lamong, kecepatan arus sungai, dan data elevasi muka air Kali Lamong.

Dalam pemodelan ini dibutuhkan data pengukuran elevasi muka air laut yang bertujuan untuk mengetahui tinggi permukaan air yang berada di Kali Lamong. Pengukuran elevasi muka air laut ini dilakukan selama lima belas hari muara Kali Lamong dan pengukuran ini dilakukan selama 24 jam. Untuk lokasi pengukuran elevasi muka air Kali Lamong berada pada $07^{\circ} 11.59$ LS dan $112^{\circ} 39.814$ BT.

Pengukuran elevasi air Kali Lamong bertujuan untuk mengetahui naik turunnya permukaan air yang ada di Kali Lamong pada saat-saat tertentu. Pengukuran ini bertujuan untuk membuat *boundary condition* dalam pemodelan muka air. Untuk lebih jelasnya mengenai hasil pengukuran elevasi Kali Lamong terdapat pada lampiran.



Gambar 4.6



Gambar 4.7

Keterangan : Gambar 4.6 Alat pengukur elevasi muka air

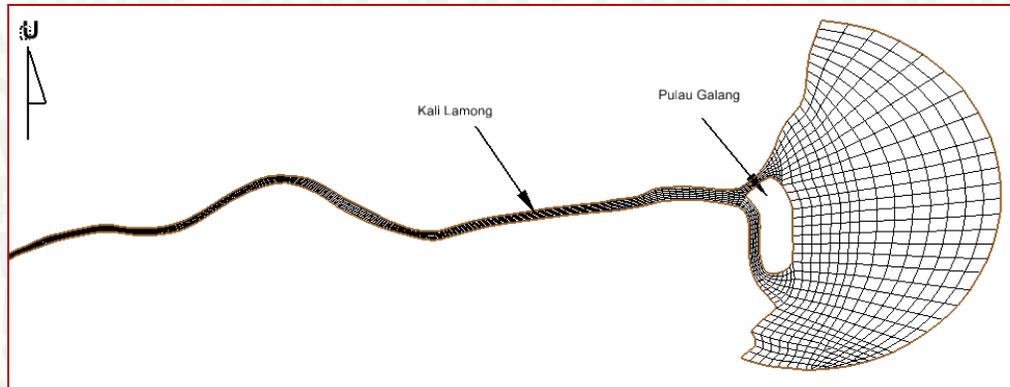
Gambar 4.7 Kondisi Teluk Lamong pada saat surut.

4.3.1 Pemodelan permukaan air muara Kali lamong

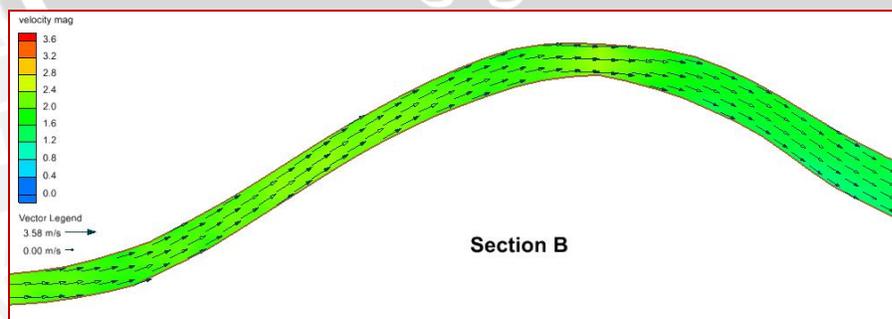
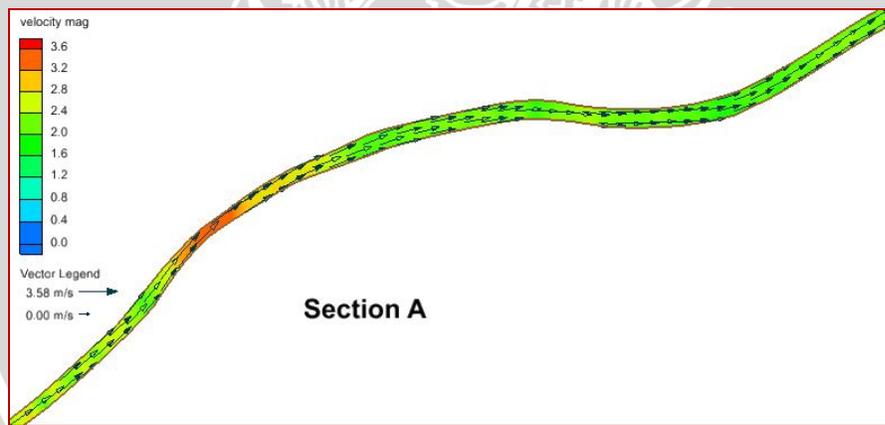
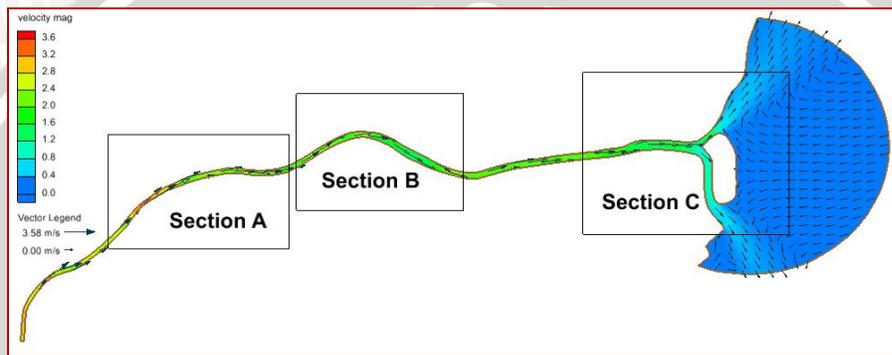
Pemodelan mengenai permukaan air di muara Kali Lamong dilakukan dalam dua kondisi, yaitu pada kondisi eksisting dan kondisi setelah terdapat reklamasi. Dalam pemodelan ini diperlukan beberapa data antara lain adalah data debit air Kali Lamong, geometri Kali Lamong, dan kecepatan aliran Kali Lamong.

4.3.1.1 Pemodelan permukaan air kondisi eksisting

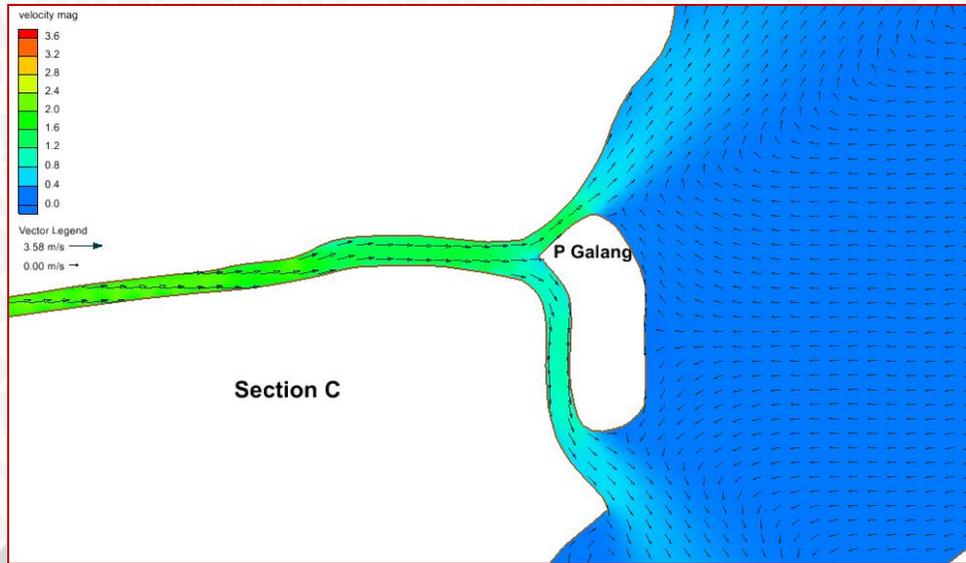
Data yang pertama yang harus disediakan adalah geometri sungai eksisting, kecepatan aliran sungai, debit aliran sungai, dan pasang surut air laut. Setelah beberapa data yang diperlukan untuk pemodelan permukaan air didapatkan, kemudian data-data tersebut dimasukkan ke dalam perangkat lunak SMS 8.1. Dari **Gambar 4.8** dan **Gambar 4.9** terdapat beberapa hal yang perlu dijelaskan yaitu mengenai gambar jaring-jaring yang terdapat pada **Gambar 4.8**, perbedaan warna dan arah panah yang terdapat pada **Gambar 4.9**. Jaring-jaring yang terdapat pada **Gambar 4.8** adalah jaring-jaring yang membentuk permukaan sungai (*surface*) dari sungai yang akan dimodelkan dengan menggunakan perangkat lunak SMS 8.1. Perbedaan warna yang terdapat pada **Gambar 4.10** menunjukkan perbedaan elevasi permukaan sungai, sedangkan untuk arah panah menunjukkan arah aliran air sekaligus sebagai penunjuk kecepatan aliran air yang berada pada sungai yang dimodelkan.



Gambar 4.8 Geometri Kali Lamong Eksisting (Sebelum Ada Reklamasi)



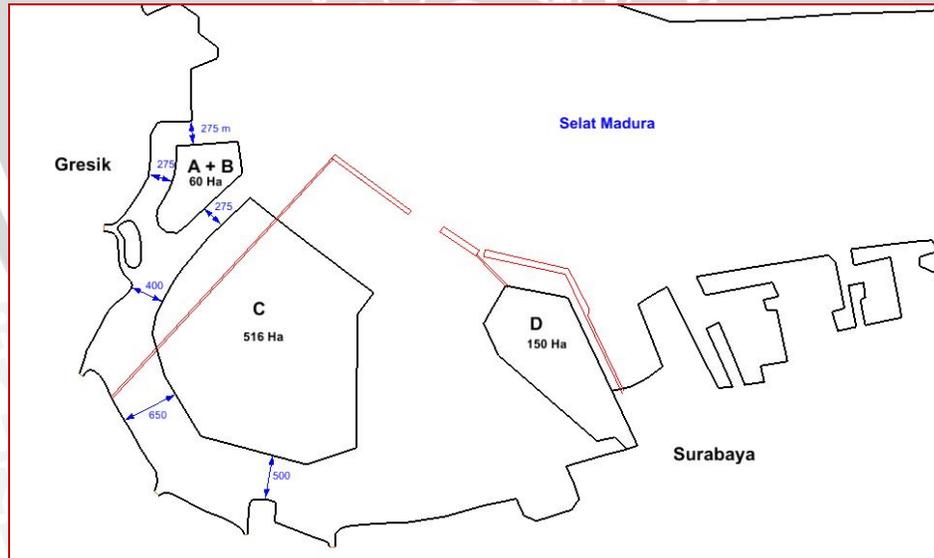
Gambar 4.9 Arah aliran air hasil pemodelan pada kondisi eksisting



Gambar 4. 10 Pola aliran air di Muara Kali Lamong

4.3.1.2 Pemodelan permukaan air rencana reklamasi

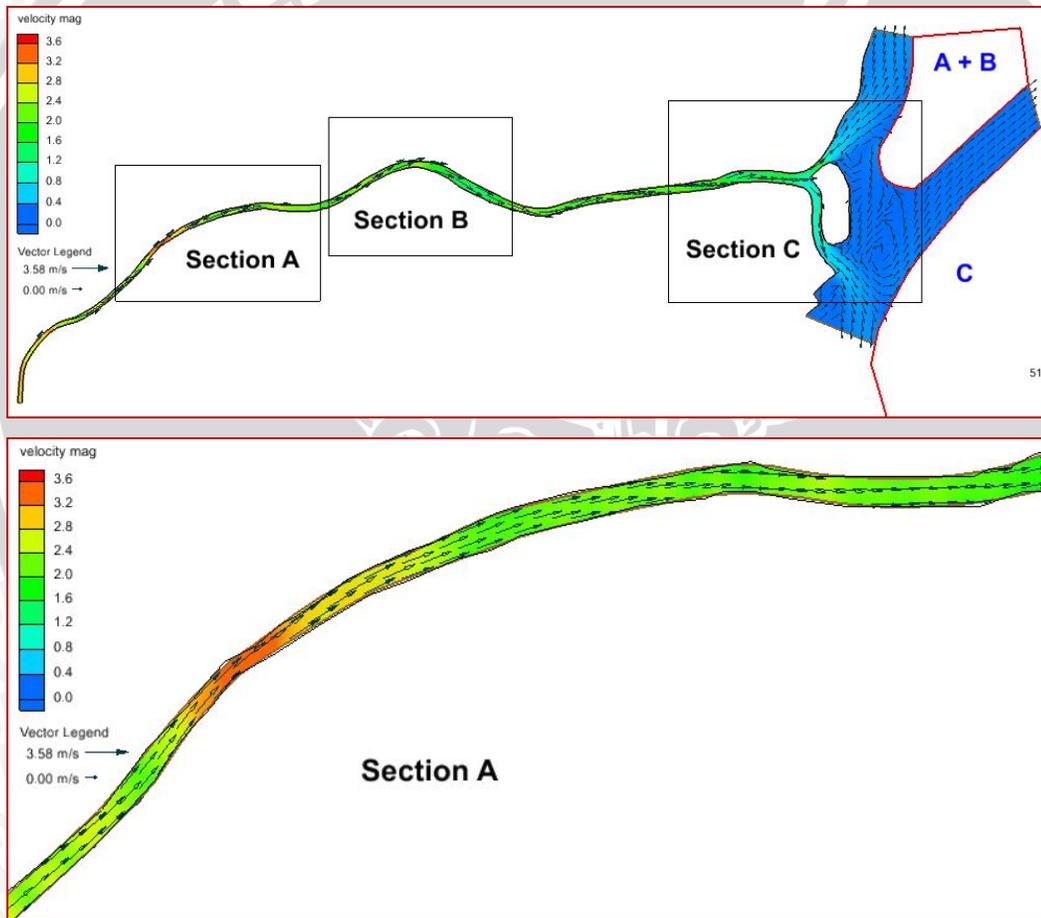
Rencana reklamasi yang dimodelkan adalah rencana reklamasi hasil Kajian Lingkungan Hidup Strategis (KLHS) Teluk Lamong Tahun 2011. Berdasarkan rekomendasi hasil kajian direncanakan penataan area reklamasi Kawasan Teluk Lamong yang terdapat pada Gambar 4.11. Berdasarkan Gambar 4.11 selanjutnya dibuat dengan kondisi geometri seperti tersajikan pada Gambar 4.12.



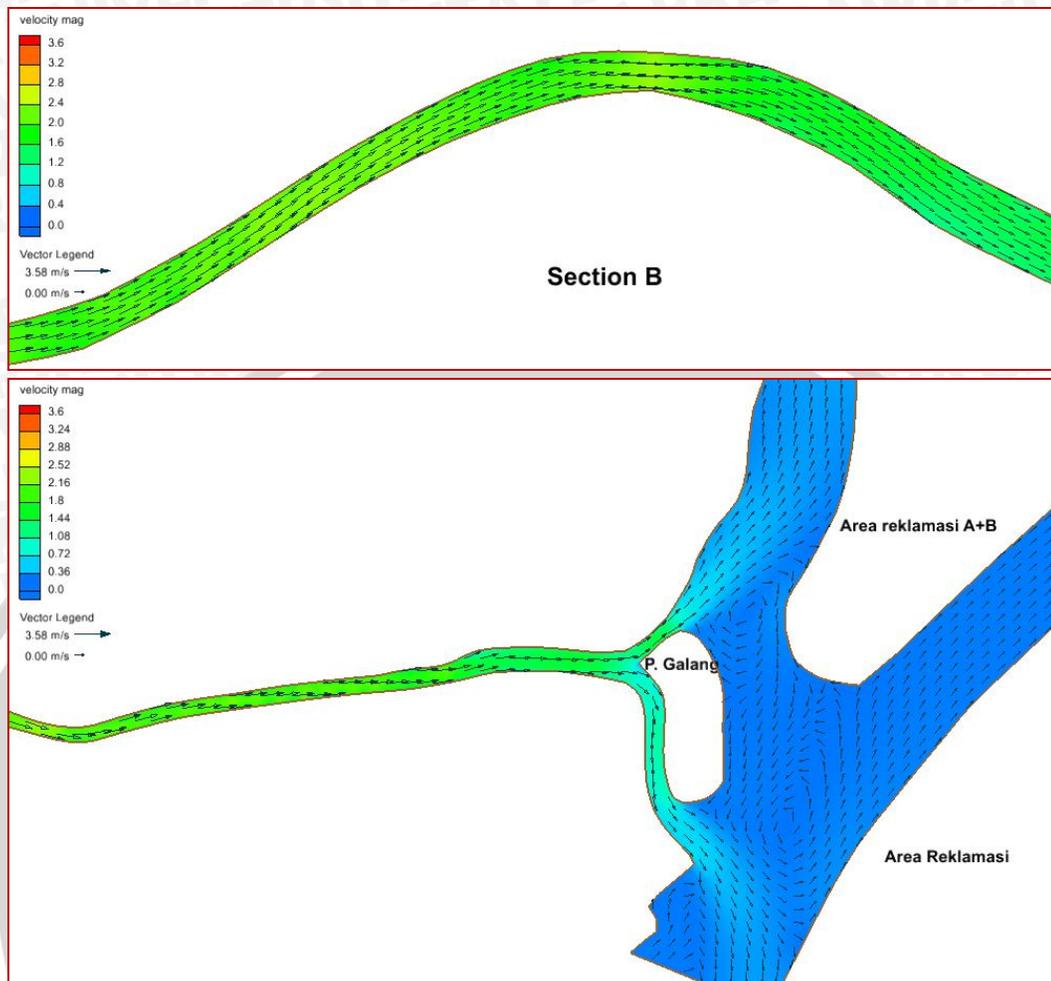
Gambar 4. 11 Rencana reklamasi Teluk Lamong hasil KLHS Teluk Lamong tahun 2011



Gambar 4.12 Model geometri rencana reklamasi Teluk Lamong



Gambar 4.13 Arah aliran air hasil pemodelan setelah reklamasi

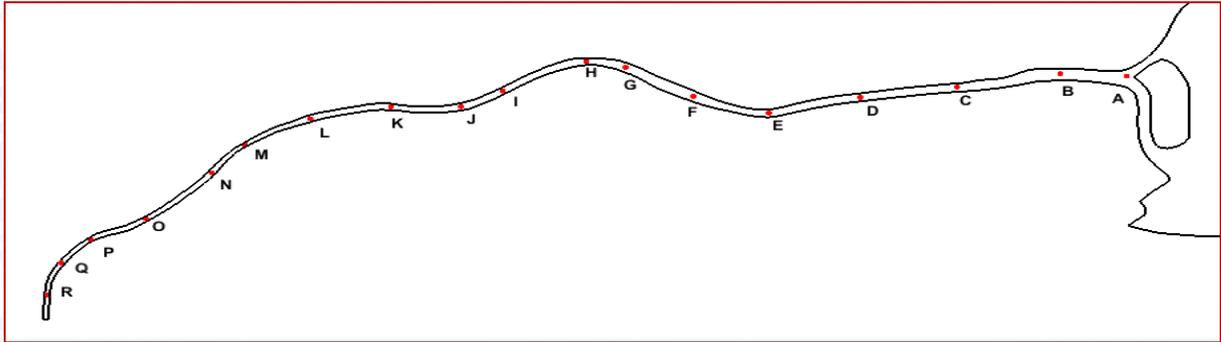


Gambar 4.14 Pola aliran air di Muara Kali Lamong Setelah Reklamasi

4.3.1.3 Dampak reklamasi terhadap banjir di Muara Kali Lamong

Untuk mengetahui dampak adanya reklamasi terhadap banjir di Kali Lamong, maka dianalisis kenaikan elevasi muka air di Kali Lamong dengan cara membandingkan kenaikan elevasi muka air kondisi eksisting dengan setelah dilakukan reklamasi. Untuk mengetahui kenaikan muka air banjir, maka ditinjau kenaikan elevasi muka air di Kali Lamong pada beberapa titik seperti yang disajikan pada Gambar 4.15. Koordinat UTM lokasi titik-titik tersebut disajikan pada Tabel 4.15. Tabel 4.15 juga menyajikan perbandingan elevasi muka air pada titik-titik yang ditinjau tersebut. Perbandingan elevasi muka air banjir sebelum dan sesudah reklamasi terdapat pada Gambar 4.16. Berdasarkan Gambar 4.16 dapat disimpulkan bahwa adanya reklamasi tidak berdampak terhadap kenaikan muka air di badan sungai sehingga dapat disimpulkan bahwa, adanya

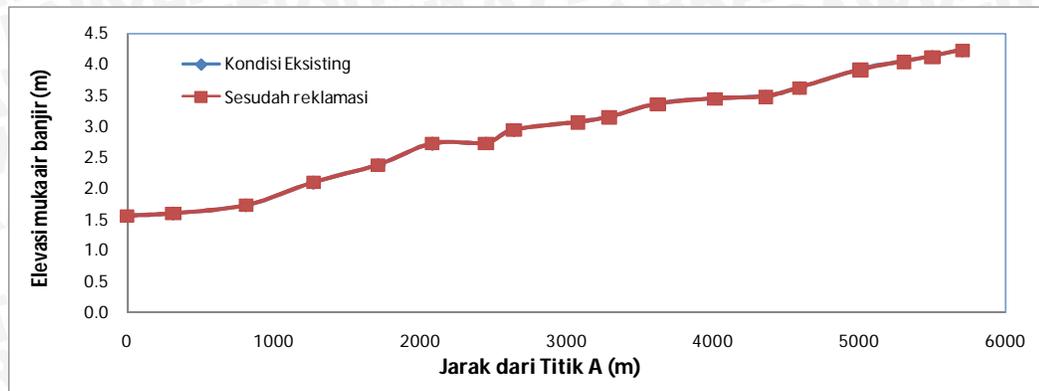
reklamasi tidak memperparah banjir yang memang sudah terjadi sebelum adanya rencana reklamasi di Muara Kali Lamong.



Gambar 4.15 Lokasi Titik-Titik Pengamatan Elevasi Muka Air Banjir Hasil Simulasi Kondisi Eksisting dan Sesudah Adanya Reklamasi.

Tabel 4.15 Koordinat Titik Pengamatan Kenaikan Muka Air Banjir Kondisi Eksisting dan Sesudah Reklamasi.

Titik	Koordinat UTM		Jarak antar titik (m)	Jarak dari titik A (m)	Elevasi banjir diukur dari MSL (m)	
	X	Y			Eksisting	Reklamasi
A	683680.1	9204570.2	0	0	1.5565	1.5568
B	683365.0	9204585.5	315.4712	315.4712	1.5972	1.5974
C	682876.4	9204505.1	495.1708	810.6420	1.7273	1.7275
D	682418.5	9204442.7	462.1475	1272.7895	2.0946	2.0945
E	681986.0	9204347.8	442.7708	1715.5604	2.3784	2.3782
F	681629.0	9204448.4	370.9034	2086.4638	2.7216	2.7218
G	681308.1	9204623.4	365.5158	2451.9796	2.7277	2.7315
H	681121.8	9204660.2	189.8998	2641.8794	2.9398	2.9401
I	680726.5	9204481.7	433.7330	3075.6125	3.0654	3.0660
J	680528.8	9204386.8	219.2973	3294.9097	3.1486	3.1491
K	680197.6	9204385.4	331.2030	3626.1127	3.3615	3.3596
L	679815.8	9204313.2	388.5667	4014.6794	3.4458	3.4453
M	679504.2	9204157.4	348.3794	4363.0588	3.4816	3.4812
N	679349.4	9203987.1	230.1415	4593.2003	3.6203	3.6233
O	679037.7	9203709.5	417.3951	5010.5954	3.9120	3.9116
P	678774.6	9203584.7	291.1986	5301.7941	4.0426	4.0410
Q	678636.3	9203442.3	198.5060	5500.3001	4.1260	4.1262
R	678569.3	9203249.3	204.2988	5704.5989	4.2230	4.2250



Gambar 4.16 Grafik hubungan antara jarak titik-titik pengamatan terhadap titik A dengan elevasi muka air banjir pada titik-titik pengamatan

4.3.2 Pemodelan sedimentasi Muara Kali Lamong

Pemodelan sedimentasi dilakukan untuk kondisi eksisting dan kondisi sesudah adanya reklamasi. Untuk simulasi transportasi sedimen, pada hulu sungai ditambahkan kondisi batas konsentrasi sedimen. Sebelum dilakukan simulasi, terlebih dahulu dilakukan simulasi untuk mendapatkan kondisi awal hidrodinamika sungai dan konsentrasi sedimen untuk selanjutnya digunakan sebagai nilai awal untuk simulasi hidrodinamika sungai dan transportasi sedimen. Untuk aliran masuk konsentrasi sedimen yang digunakan adalah konsentrasi sedimen layang hasil pengambilan sampel sedimen di Kali Lamong. Besarnya konsentrasi sedimen diasumsikan konstan sebesar 6 ppt.

Simulasi transportasi sedimen dilakukan selama 3 bulan baik untuk kondisi eksisting maupun kondisi setelah reklamasi. Sebelum simulasi transportasi sedimen dan perubahan dasar sungai dilakukan, terlebih dahulu dilakukan simulasi awal untuk mengetahui pola penyebaran sedimen yang terangkut di Kali Lamong. **Gambar 4.17** dan **Gambar 4.18** menyajikan kondisi konsentrasi sedimen yang diangkut dari hulu sungai oleh aliran air pada musim basah dengan debit aliran masuk sebesar $705 \text{ m}^3/\text{detik}$ dan konsentrasi sedimen sebesar 6 ppt.

Pada kondisi eksisting, konsentrasi sedimen menyebar di muara Kali Lamong yang terpecah menjadi dua bagian yaitu arah Utara dan arah Selatan. Setelah bertemu air laut, kecepatan aliran semakin berkurang. Pola sebaran konsentrasi sedimen berikutnya akan tergantung dari arus pasang surut dan koefisien sedimen. Sedangkan pada kondisi setelah reklamasi, konsentrasi sedimen menyebar di antara celah-celah area reklamasi dan pada akhirnya akan keluar menuju Selat Madura. Apabila arus dari sungai berinteraksi dengan

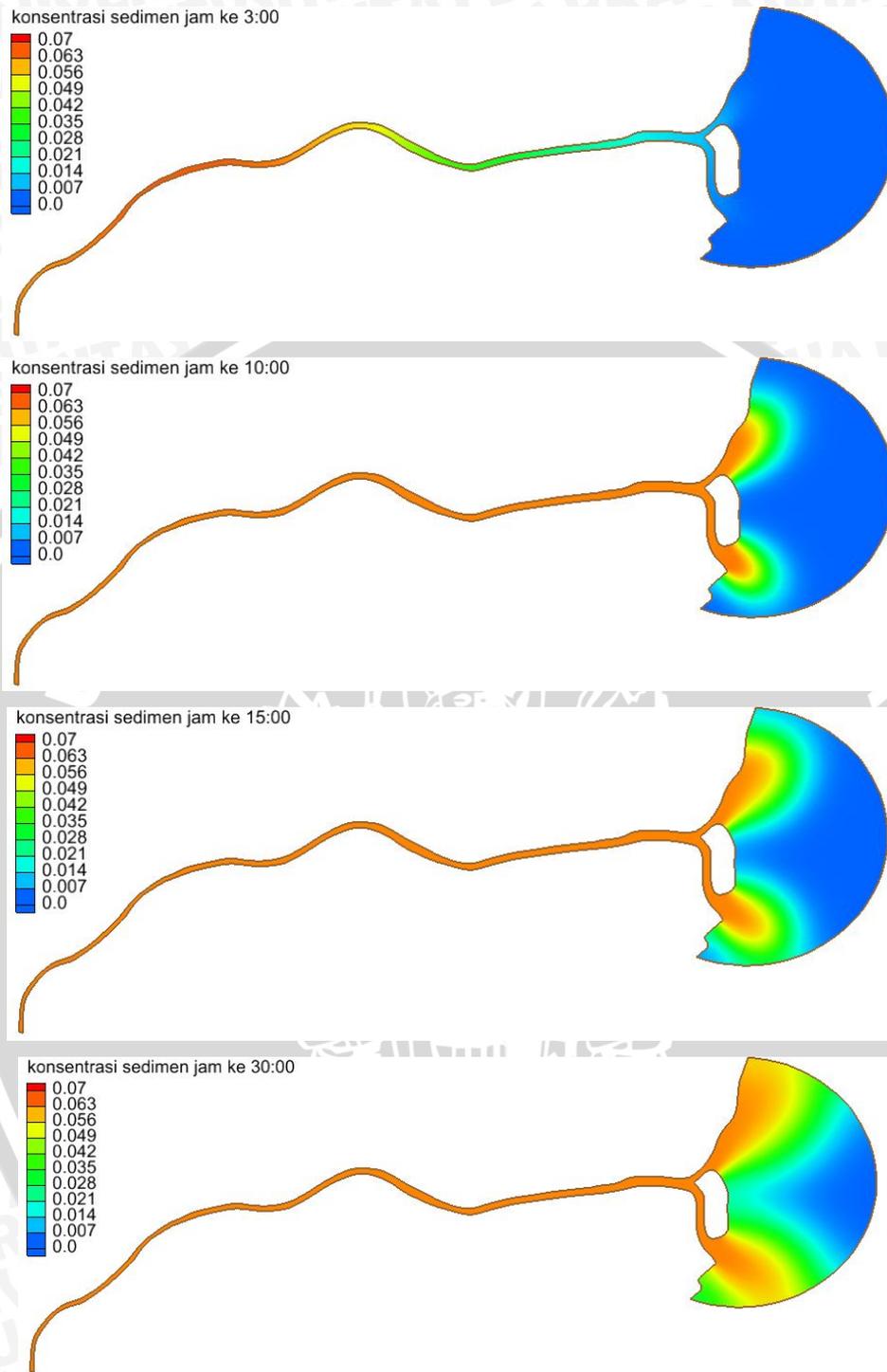
arus pasang surut maka sedimen yang berasal dari sungai ini akan secara berkala dibawa masuk dan keluar dari celah-celah reklamasi sehingga kemungkinan terjadinya pengendapan sedimen diantara celah-celah reklamasi lebih besar.

Simulasi angkutan sedimen selanjutnya dilakukan selama 3 bulan masing-masing untuk kondisi eksisting dan kondisi setelah reklamasi. Simulasi dilakukan dengan asumsi debit yang mengalir di Kali Lamong adalah debit rata-rata musim basah sebesar 705 m³/detik dengan konsentrasi sedimen 6 ppt.

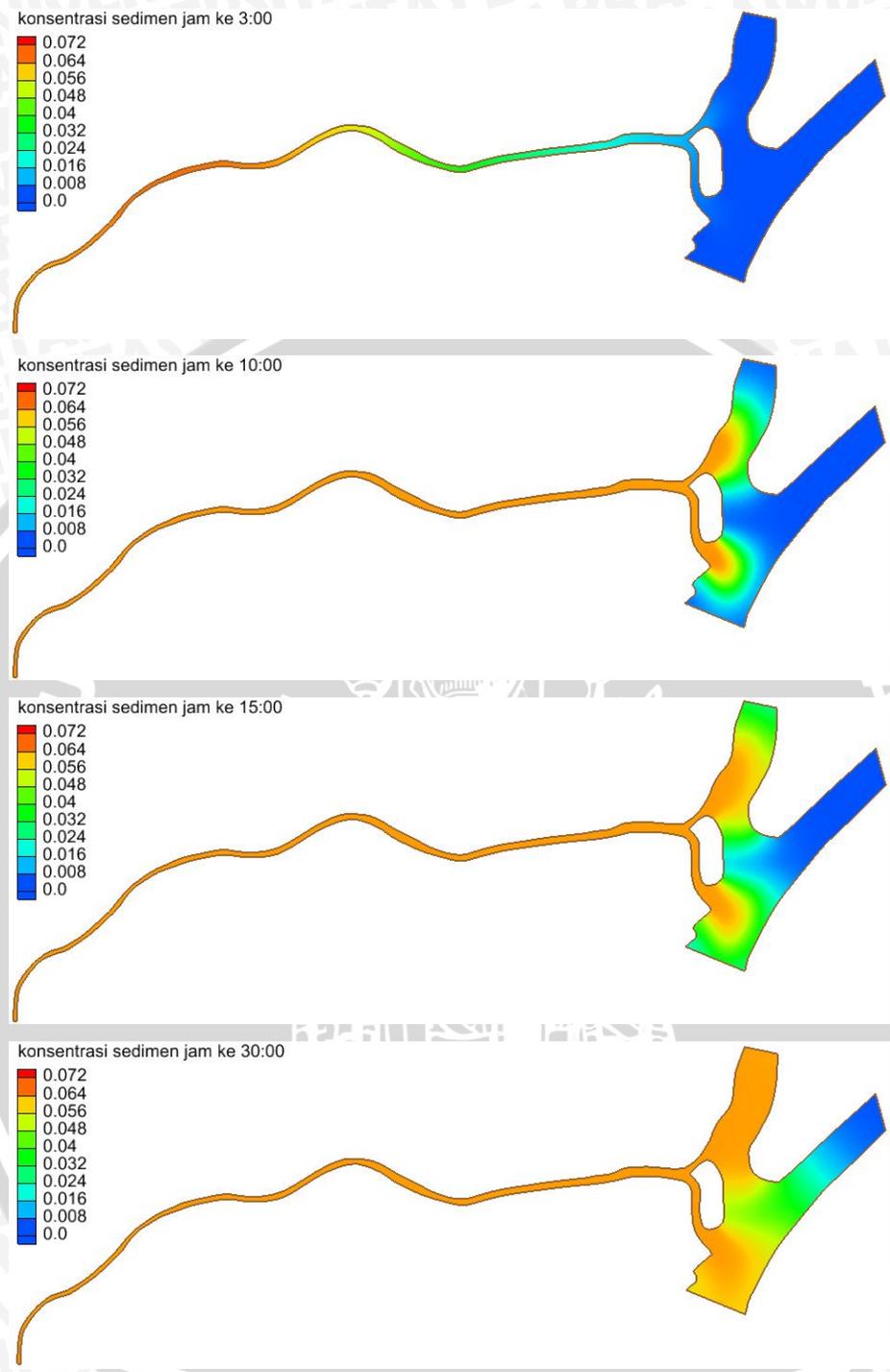
Perubahan ketebalan endapan sedimen hasil simulasi untuk kondisi eksisting setiap 10 hari disajikan pada **Gambar 4.19**. Dari **Gambar 4.19** dapat dilihat bahwa sedimen yang keluar dari Kali Lamong arah Utara Pulau Galang mengendap di sekitar muara dengan ketebalan endapan setelah tiga bulan terbesar sekitar 5 cm. Sedangkan pada muara arah Selatan Pulau Galang Tebal endapan sedimen setelah 3 bulan sekitar 7 cm. Apabila diprediksikan secara linier maka selama satu tahun ketebalan endapan sebesar 28 cm. Penambahan ketebalan endapan sebesar 28 cm dalam satu tahun berarti apabila dikalikan dengan luasan persebaran sedimentasi akan diketahui volume sedimentasi adalah 195.800 m³ per tahun.

Perubahan ketebalan endapan sedimen hasil simulasi untuk kondisi setelah reklamasi setiap 10 hari disajikan pada **Gambar 4.20**. Dari **Gambar 4.20** dapat dilihat bahwa sedimen yang keluar dari Kali Lamong arah Utara Pulau Galang sebagian besar mengendap di antara area reklamasi A+B dengan pantai. Ketebalan endapan yang terjadi sekitar 6 cm. Sedangkan pada arah Selatan Pulau Galang sebagian besar sedimen mengendap di sisi kanan muara sungai ke pantai dengan ketebalan endapan sedimen sekitar 7.5 cm.

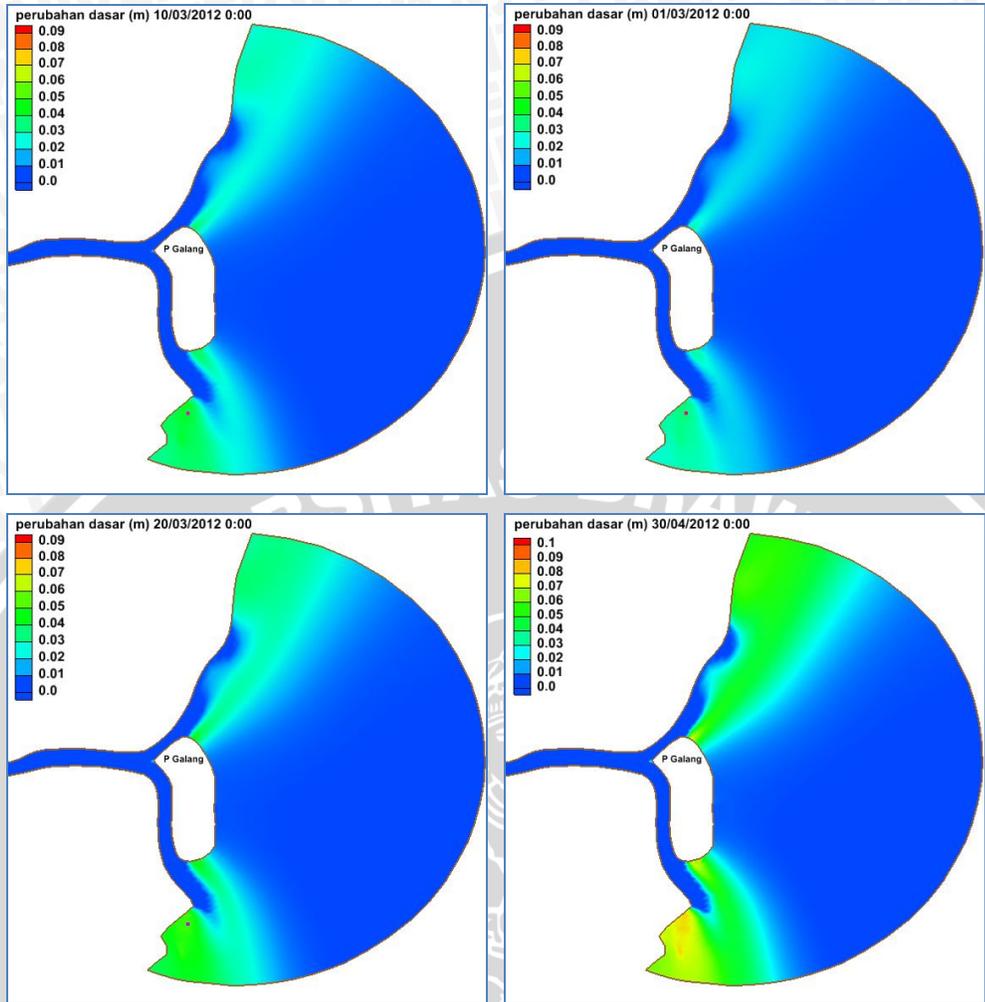
Berdasarkan hasil simulasi diketahui bahwa dengan adanya reklamasi maka endapan sedimen di sekitar muara Kali Lamong arah Utara Pulau Galang terjadi peningkatan sedimentasi karena luas area endapan menjadi menyempit dengan adanya reklamasi. Demikian pula pada arah Selatan Pulau Galang juga terjadi peningkatan sedimentasi di antara area reklamasi dengan pantai. Namun demikian peningkatan sedimentasi ini relatif masih kecil. Namun, walaupun peningkatan yang terjadi terbilang kecil, perlu adanya sebuah penanganan tertentu agar sedimentasi yang terjadi tidak menimbulkan dampak bagi lingkungan dan masyarakat sekitar muara Kali Lamong.



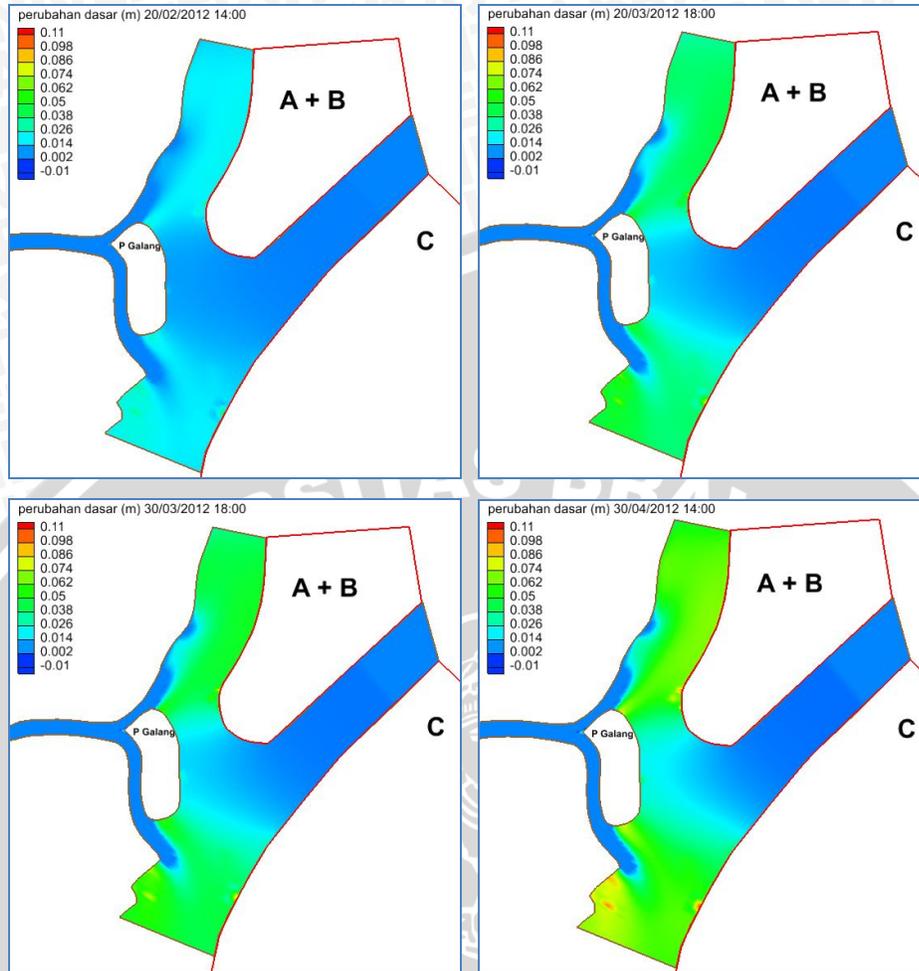
Gambar 4. 17 Pola penyebaran konsentrasi sedimen kondisi eksisting



Gambar 4. 18 Pola persebaran konsentrasi sedimentasi kondisi setelah reklamasi



Gambar 4. 19 Ketebalan sedimentasi di Muara Kali Lamong kondisi eksisting



Gambar 4. 20 Ketebalan sedimentasi di Muara Kali Lamong setelah reklamasi

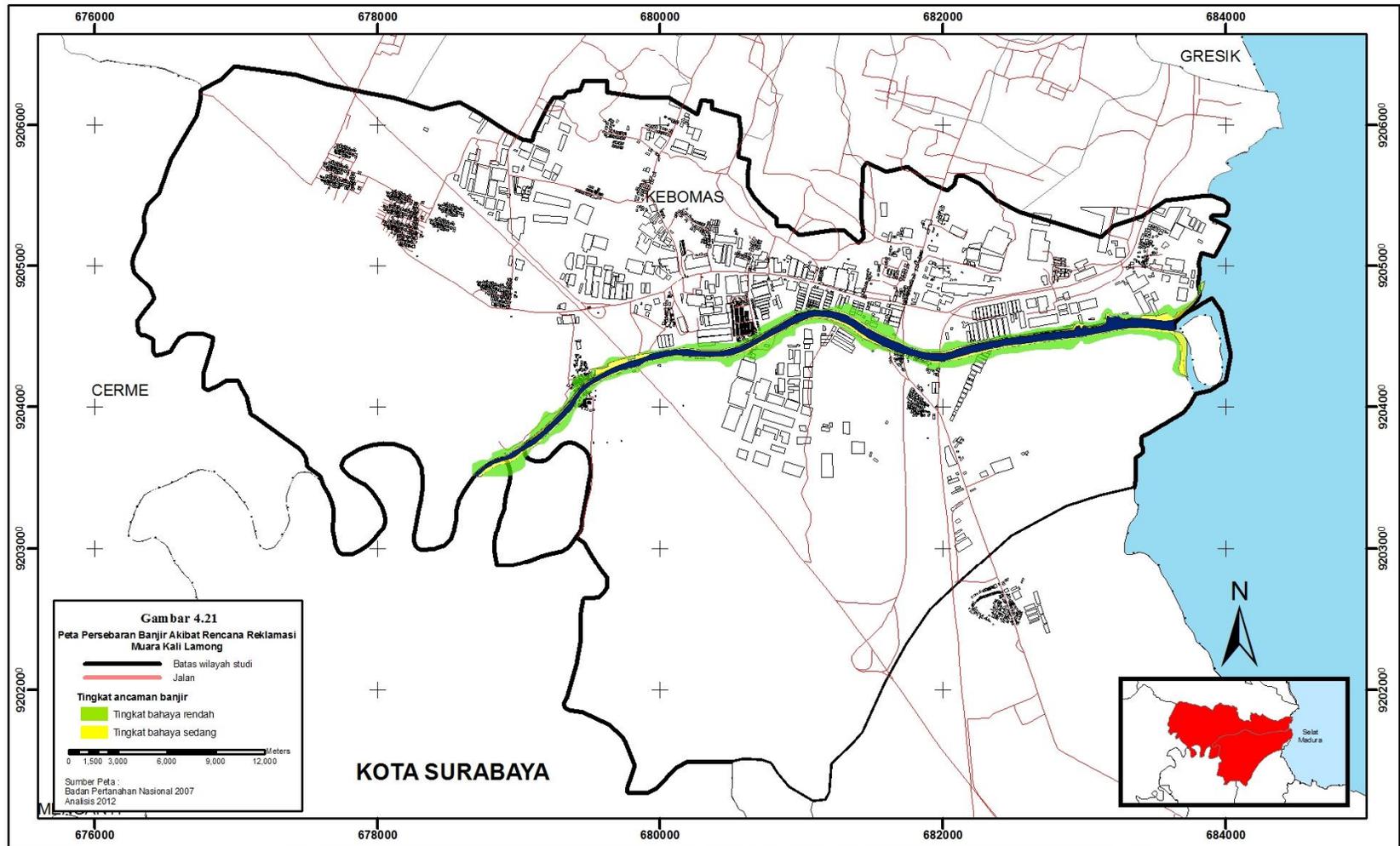
4.3.3 Pemodelan sebaran banjir menggunakan ArcMap 9.3

Dalam pemodelan sebaran banjir menggunakan ArcGIS diperlukan beberapa data antara lain *Digital Elevation Model* (DEM) dan data mengenai kenaikan muka air yang diambil dari pemodelan yang telah dilakukan sebelumnya.

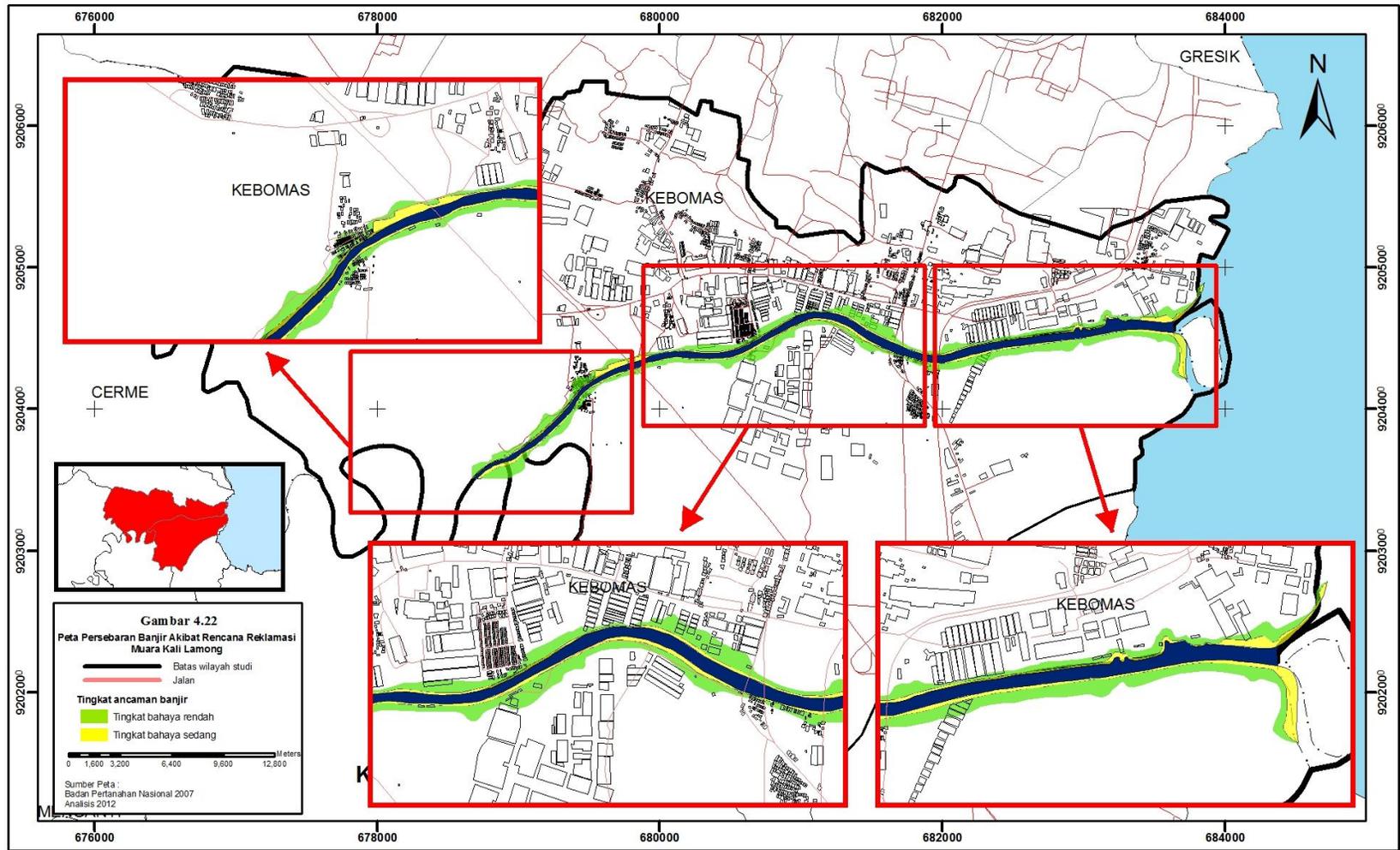
Hasil pemodelan persebaran banjir yang telah dilakukan, maka dapat diketahui luasan banjir yang terjadi di wilayah Kali Lamong yaitu seluas 5,57 Ha. Sedangkan hasil dari pengintegrasian antara pemodelan sebaran banjir, DEM, dan peta persebaran bangunan dapat diketahui bahwa sejumlah 267 bangunan yang terdapat di sepanjang muara Kali Lamong terkena dampak dari banjir yang terjadi. Untuk persebaran banjir yang terjadi di muara Kali Lamong terdapat pada **Gambar 4.21**. Sedangkan untuk detail mengenai persebaran banjir yang ditumpang tindihkan dengan persebaran bangunan terdapat pada **Gambar 4.22**. Hasil pemodelan banjir yang terjadi, dapat diklasifikasikan menjadi dua

tingkat banjir berdasarkan kedalaman banjirnya yaitu tingkat bahaya sedang dan tingkat bahaya rendah dimana tingkat sedang adalah banjir dengan kedalaman lebih dari 1 meter hingga 1,5 meter dan tingkat rendah adalah kedalaman kurang dari 1 meter.





Gambar 4. 21 Peta Persebaran Banjir Akibat Rencana Reklamasi Muara Kali Lamong



Gambar 4.22 Peta Persebaran Banjir Akibat Rencana Reklamasi Muara Kali Lamong

4.4 Analisis Resiko Banjir Kali Lamong

4.4.1 Analisis zona rentan bencana banjir

Dalam penentuan zona yang rentan terhadap bencana banjir, terdapat beberapa kriteria yang digunakan penilaian tingkat kerentanan bahaya. Kriteria yang dinilai antara lain adalah tata guna lahan, kepadatan penduduk, kepadatan bangunan, drainase, rasio panjang jalan, jarak dari bibir sungai, jarak dari garis pantai, dan kelerengan lahan. Dalam penilaian tingkat kerentanan bencana banjir, digunakan analisis yang sama dengan penilaian daya dukung kawasan pesisir, yaitu menggunakan analisis *weighted overlay* dengan perangkat lunak ArcMap 9.3. Proses yang digunakan dalam menganalisis adalah sama dengan yang digunakan pada proses analisis daya dukung kawasan pesisir, yang membedakan adalah kriteria yang digunakan dalam penilaian. Untuk lebih jelasnya mengenai penilaian terhadap kriteria yang digunakan untuk menilai tingkat kerentanan terhadap bencana banjir terdapat pada **Tabel 4.16**.

Beberapa kriteria yang telah disebutkan mengenai kerentanan fisik dasar dan fisik binaan tersebut harus dipetakan terlebih dahulu agar dapat dianalisis lebih lanjut. Untuk peta-peta yang digunakan antara lain adalah peta kepadatan bangunan kedua kecamatan wilayah studi yang terdapat pada **Gambar 4.23**, peta rasio panjang jalan yang terdapat pada **Gambar 4.24**, peta kepadatan penduduk yang terdapat pada kedua kecamatan wilayah studi yang terdapat pada **Gambar 4.25**, peta tata guna lahan yang terdapat pada kedua kecamatan wilayah studi yang terdapat pada **Gambar 4.26**, peta kondisi drainase wilayah studi yang terdapat pada **Gambar 4.27**.

Proses yang dilakukan sebelum melakukan penilaian mengenai kerentanan bencana adalah membuat beberapa kriteria yang belum ada sebelumnya yaitu kriteria mengenai jarak dari pantai dan jarak dari sungai. Kedua kriteria ini merupakan sesuatu yang harus dipertimbangkan dalam penilaian tingkat kerentanan bencana. Untuk analisis mengenai dua kriteria ini terdapat pada lampiran.

Analisis kerentanan bencana yang dilakukan dibedakan menjadi dua yaitu analisis kerentanan fisik dasar dan analisis kerentanan fisik binaan. Hasil analisis mengenai kerentanan terhadap bencana banjir di dua kecamatan wilayah studi terdapat pada **Tabel 4.17**.

Tabel 4.16 Variabel pembagian zona kerentanan bencana

Variabel	Parameter	
Faktor Kerentanan Bencana Banjir		
Kerentanan Fisik Dasar		
Curah hujan	Klasifikasi intensitas curah hujan	(Sumber: SK Mentri No.837 Tahun 1980)
	Skor 5 untuk >34,8 mm/hari	
	Skor 4 untuk 34,8 – 27,7 mm/hari	
	Skor 3 untuk 27,7 – 20,7 mm/hari	
	Skor 2 untuk 20,7-13,6 mm/hari	
Skor 1 untuk 13,6-0 mm/hari		
Jarak dengan Sungai	Jarak dari sungai yang dihitung berdasarkan titik dengan sungai	(Sumber: Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.63 Tahun1993)
	Skor 5 untuk 0-20m;	
	skor 4 untuk 20-40m;	
	skor 3 untuk 40-60m;	
	skor 2 untuk 60-80	
Skor 1 untuk >100 m)		
Jarak dari garis pasang tertinggi	Jarak dari garis sempadan pantai	(Sumber: Basir et al, 2010)
	Skor 5 untuk 0-25 m	
	Skor 4 untuk 25-50m	
	Skor 3 untuk 50-75m	
	Skor 2 untuk75-100m	
skor 1 untuk >100m		
Kelerengan	Skor 5 untuk 0-2%	(Sumber:Kementerian Pekerjaan Umum, 2008)
	Skor 4 untuk 2-5%	
	Skor 3 untuk 5-15%	
	Skor 2 untuk 15-40%	
	Skor 1 untuk >40%)	
Jenis Tanah	Jenis tanah dalam satu wilayah :	Sumber : BAKORNAS PB,2007:11
	Aluvial hidromorf (skor 1),	
	Aluvial Kelabu Tua (skor 2),	
	Aluvial Kelabu (Skor 3)	
Kerentanan Fisik Binaan		
Kepadatan bangunan	Rasio kawasan terbangun terhadap area non terbangun	(Sumber : Peraturan Menteri Pekerjaan Umum No.6 Tahun 2007)
	Skor 5 untuk kepadatan >81 bangunan/ha	
	Skor 4 untuk kepadatan 81-61 bangunan/ha	
	Skor 3 untuk kepadatan 60-41 bangunan/ha	
	Skor 2 untuk kepadatan 40-11 bangunan/ha	
Skor 1 untuk kepadatan <10 bangunan/ha)		
Land use/ Tata guna lahan	Jenis penggunaan lahan	(Sumber : Kementerian Perikanan dan Kelautan, 2004)
	Skor 5 untuk cagar budaya,daerah wisata berdevisa, industri dan jalan	
	Skor 4 untuk permukiman dan fasilitas	
	Skor 3 untuk persawahan dan tambak intensif	
	Skor 2 untuk daerah wisata domestik dan tambak tradisional	
Skor 1 untuk hutan,bakau,dan tanah kosong rawa		
Drainase	Skor 5 sangat buruk atau <40%	(Sumber: Arsyad (1989)
	Skor 4 buruk atau 10-40%	
	Skor 3 untuk agak buruk atau 40-80%	
	Skor 2 untuk agak baik atau 80-90%	
	Skor 1 untuk baik atau 100%	
Jaringan jalan	Rasio panjang jalan Kecamatan terhadap panjang jalan wilayah penelitian	(Sumber: Pedoman Penyusunan Peta Resiko dalam Nur Miladan, 2009)
	Skor 3 untuk >60%	
	Skor 2 untuk 30-60%	
	Skor 1 untuk <30%)	

Tabel 4.17 menjelaskan bahwa zona kerentanan fisik dasar di dua kecamatan terbagi menjadi beberapa zona yaitu zona kerentanan rendah, zona kerentanan sedang, dan zona kerentanan tinggi. Zona kerentanan yang terdapat di wilayah studi didominasi oleh zona kerentanan sedang yaitu seluas 33,8 Ha untuk wilayah studi yang masuk kedalam administrasi Kecamatan Kebomas, sedangkan untuk wilayah studi yang berada pada administrasi Kecamatan Benowo didominasi dengan tingkat kerentanan sedang yaitu seluas 24,30 Ha.

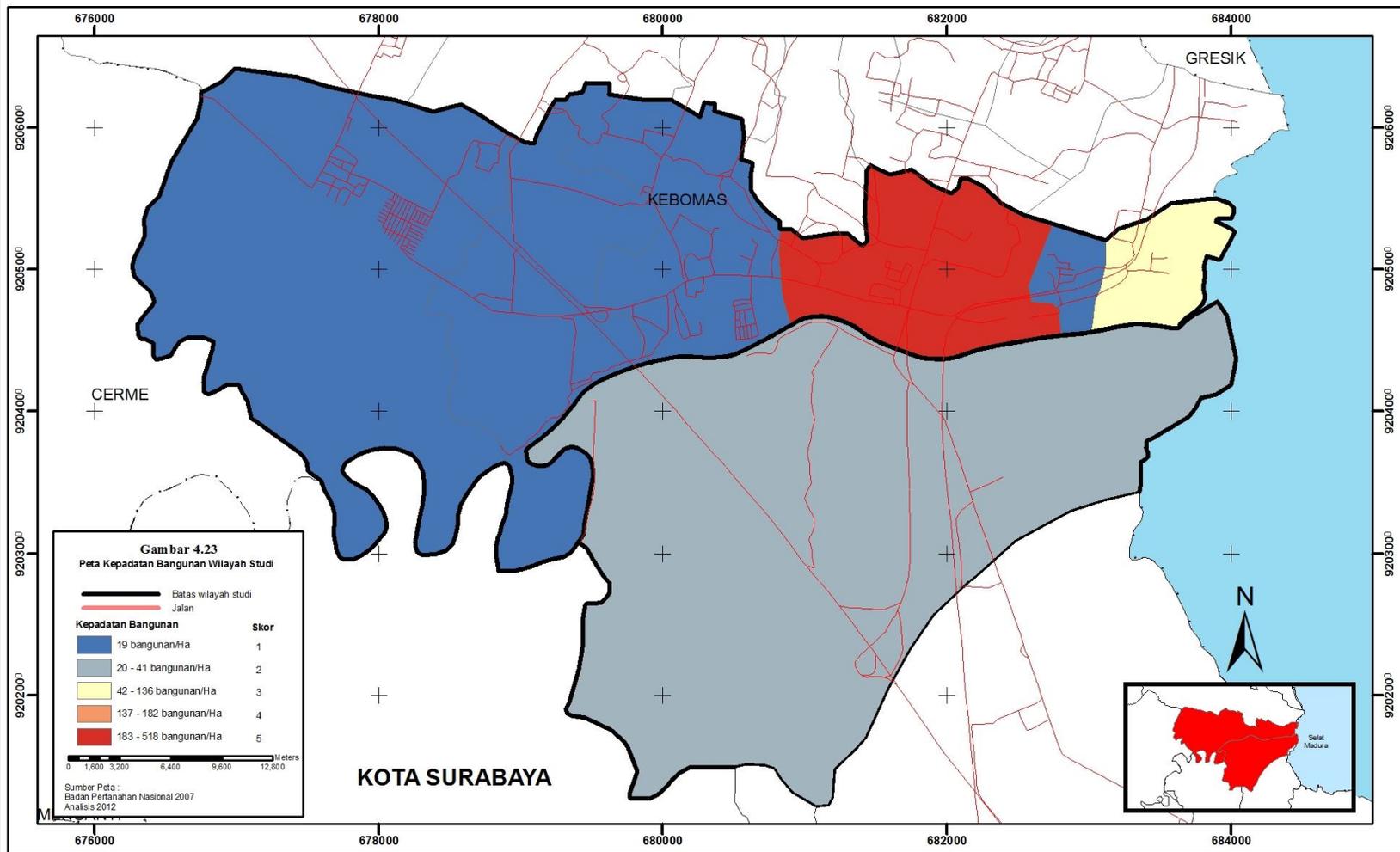
Tabel 4.17 menjelaskan mengenai luasan zona kerentanan fisik binaan di dua kecamatan yang dikaji yaitu Kecamatan Benowo dan Kebomas. Hasil analisis mengenai zona kerentanan fisik binaan di wilayah studi dapat diketahui bahwa zona kerentanan fisik binaan yang terdapat di wilayah studi terbagi menjadi tiga yaitu zona kerentanan rendah, zona kerentanan sedang, dan zona kerentanan tinggi. Untuk wilayah studi yang masuk dalam administrasi Kecamatan Benowo didominasi dengan zona kerentanan rendah yaitu seluas 197,72 Ha. Sedangkan untuk Kecamatan Kebomas didominasi dengan zona kerentanan sedang yaitu seluas 284,01 Ha. Namun, pada Kecamatan Kebomas pula terdapat zona kerentanan tinggi yaitu seluas 55,28 Ha. Untuk peta hasil analisis kerentanan bencana banjir terdapat pada **Gambar 4.28 dan Gambar 4.29**.

Hasil analisis mengenai zona kerentanan terhadap bahaya banjir untuk selanjutnya akan digabungkan dengan hasil analisis mengenai ancaman bahaya banjir yang telah dibuat sebelumnya. Penggabungan antara dua analisis yang telah dilakukan sebelumnya bertujuan untuk mengetahui zona resiko bencana banjir di Kali Lamong.

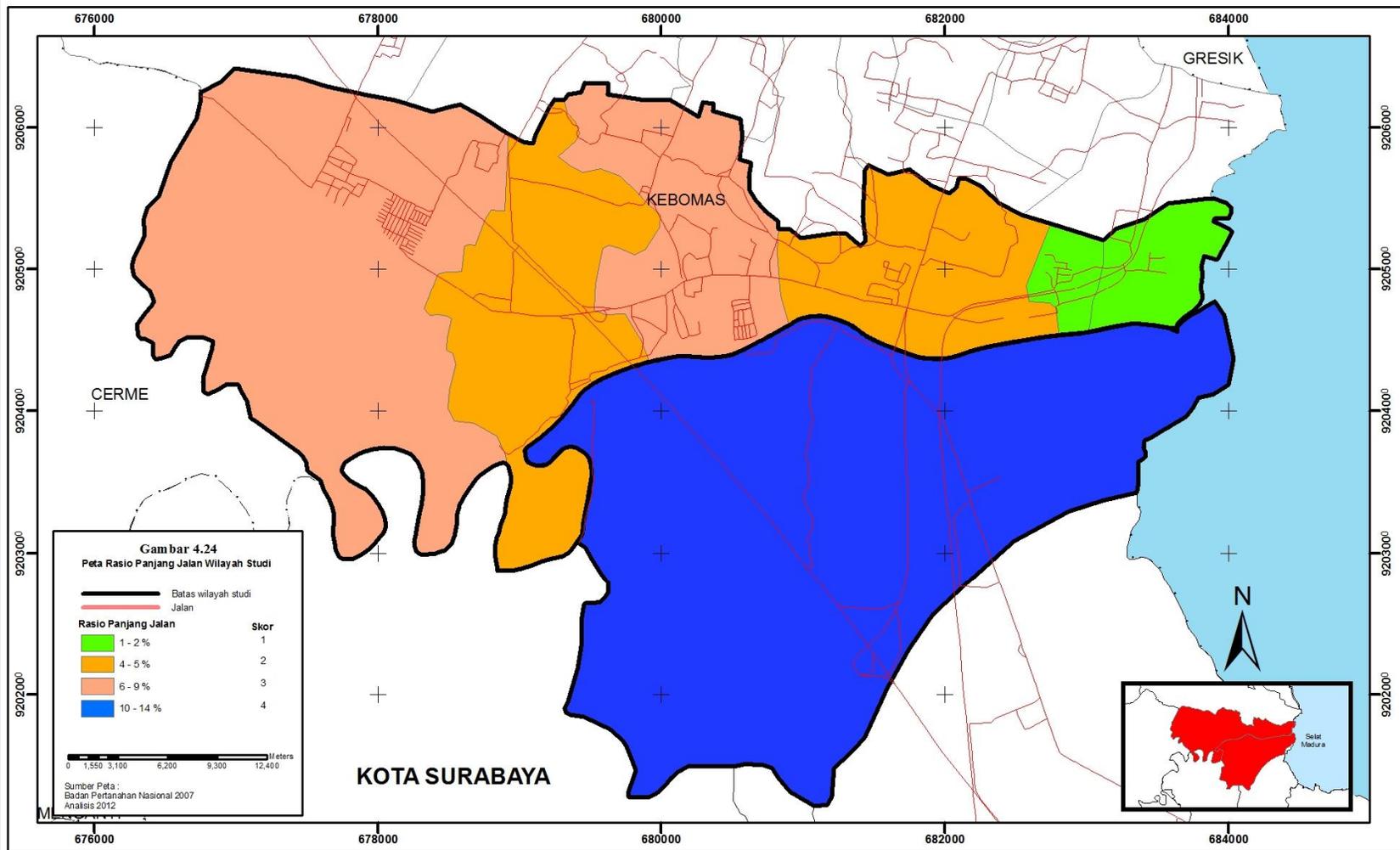
Tabel 4. 17 Luas zona kerentanan bencana banjir Muara Kali Lamong

No	Kecamatan	Kerentanan Fisik Dasar		
		Luas Zona Kerentanan Rendah	Luas Zona Kerentanan Sedang	Luas Zona Kerentanan Tinggi
1.	Benowo	3,65 Ha	33,8 Ha	-
2.	Kebomas	-	24,3 Ha	3,54 Ha

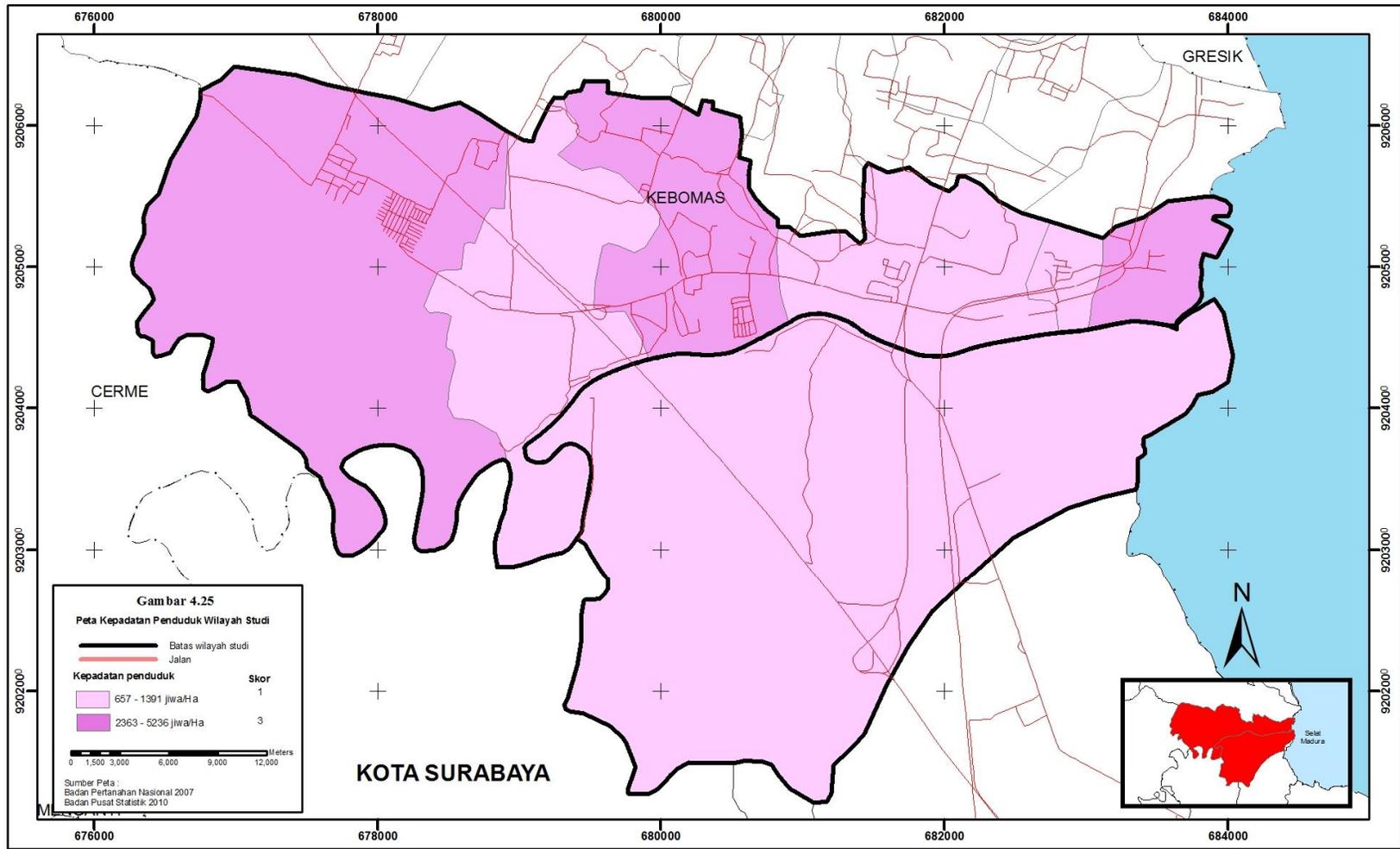
No	Kecamatan	Kerentanan Fisik Binaan		
		Luas Zona Kerentanan Rendah	Luas Zona Kerentanan Sedang	Luas Zona Kerentanan Tinggi
1.	Benowo	-	196,8 Ha	14,22 Ha
2.	Kebomas	0,44 Ha	258,3 Ha	33,37 Ha



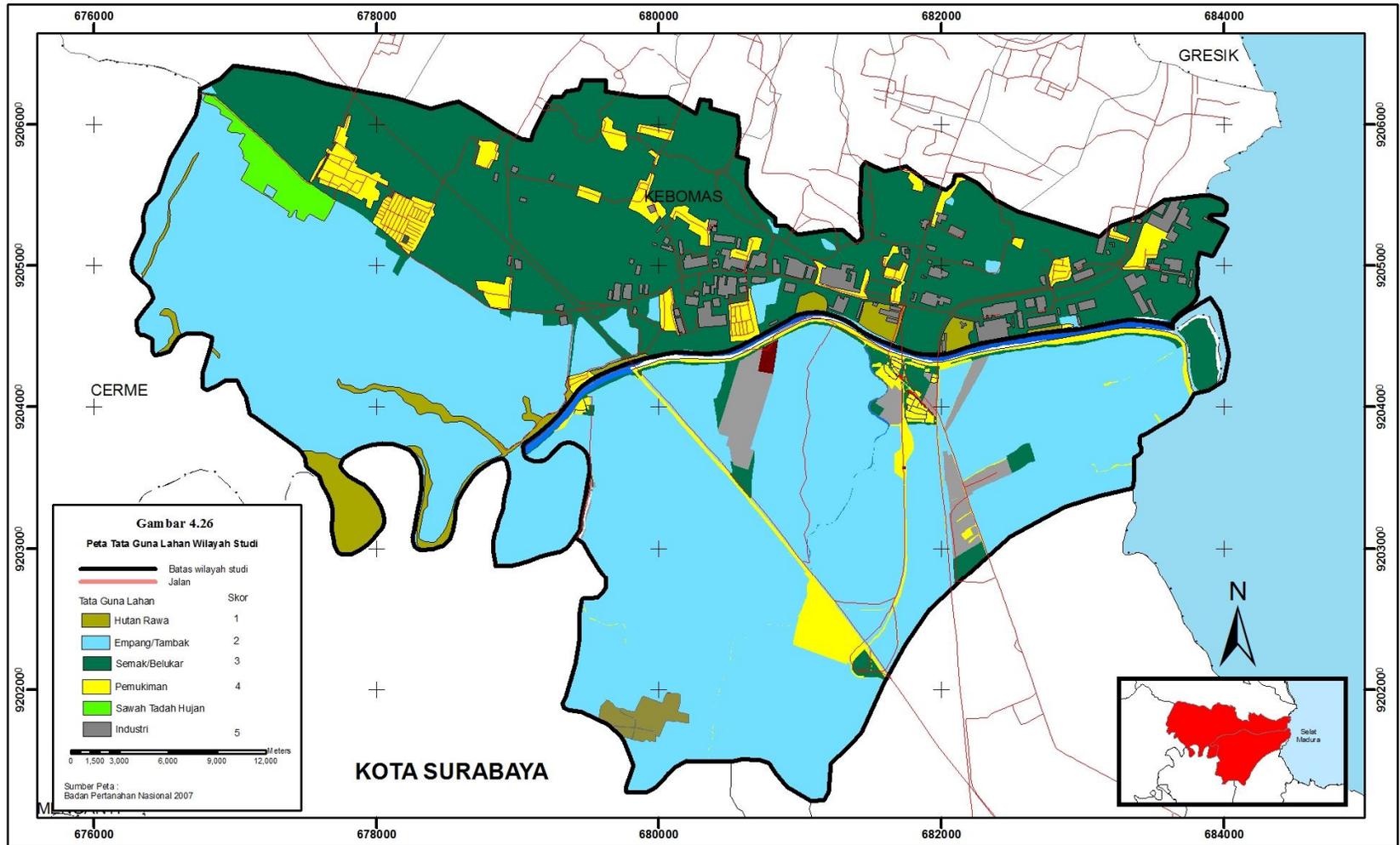
Gambar 4. 23 Peta kepadatan bangunan wilayah studi



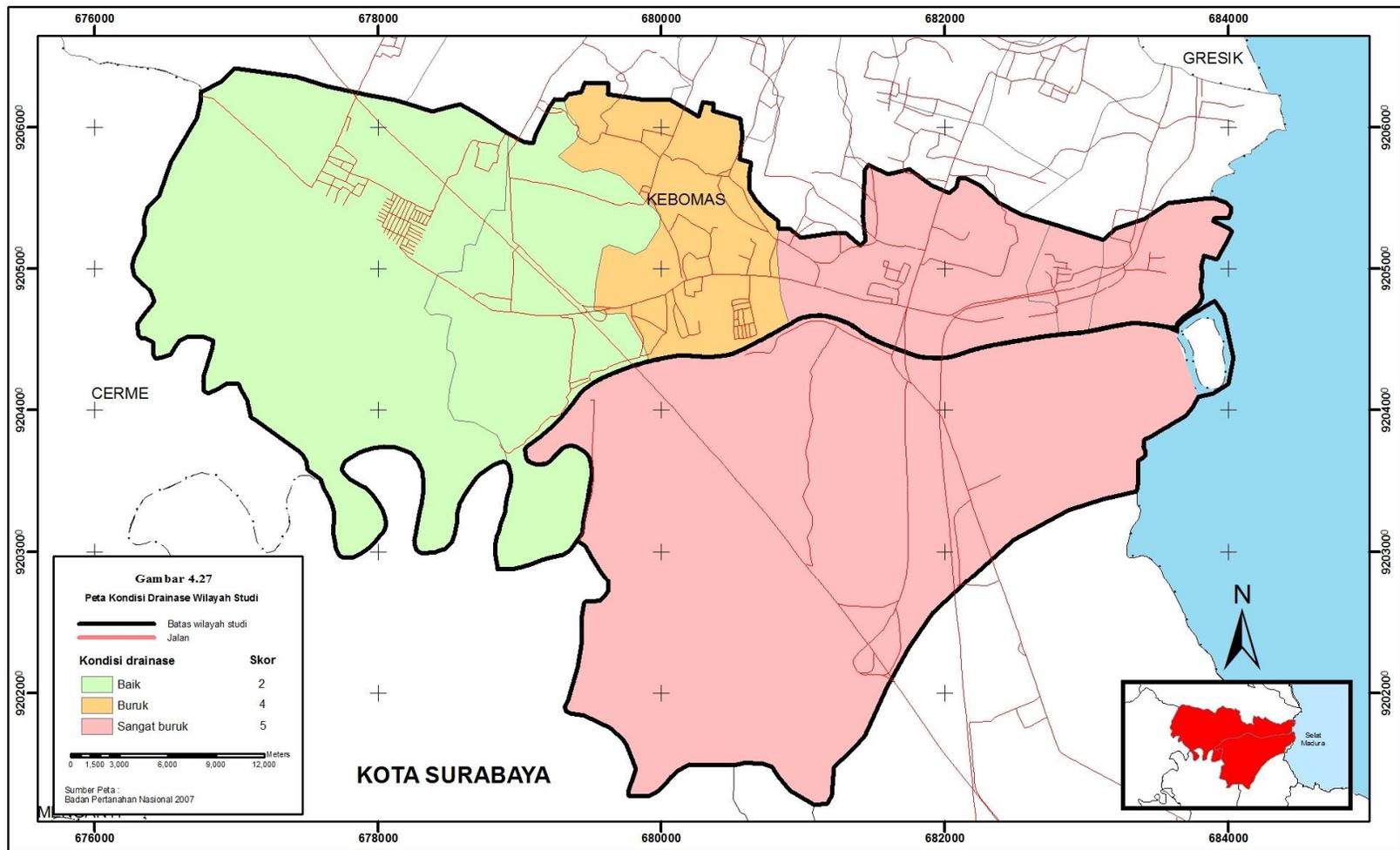
Gambar 4. 24 Peta rasio panjang jalan wilayah studi



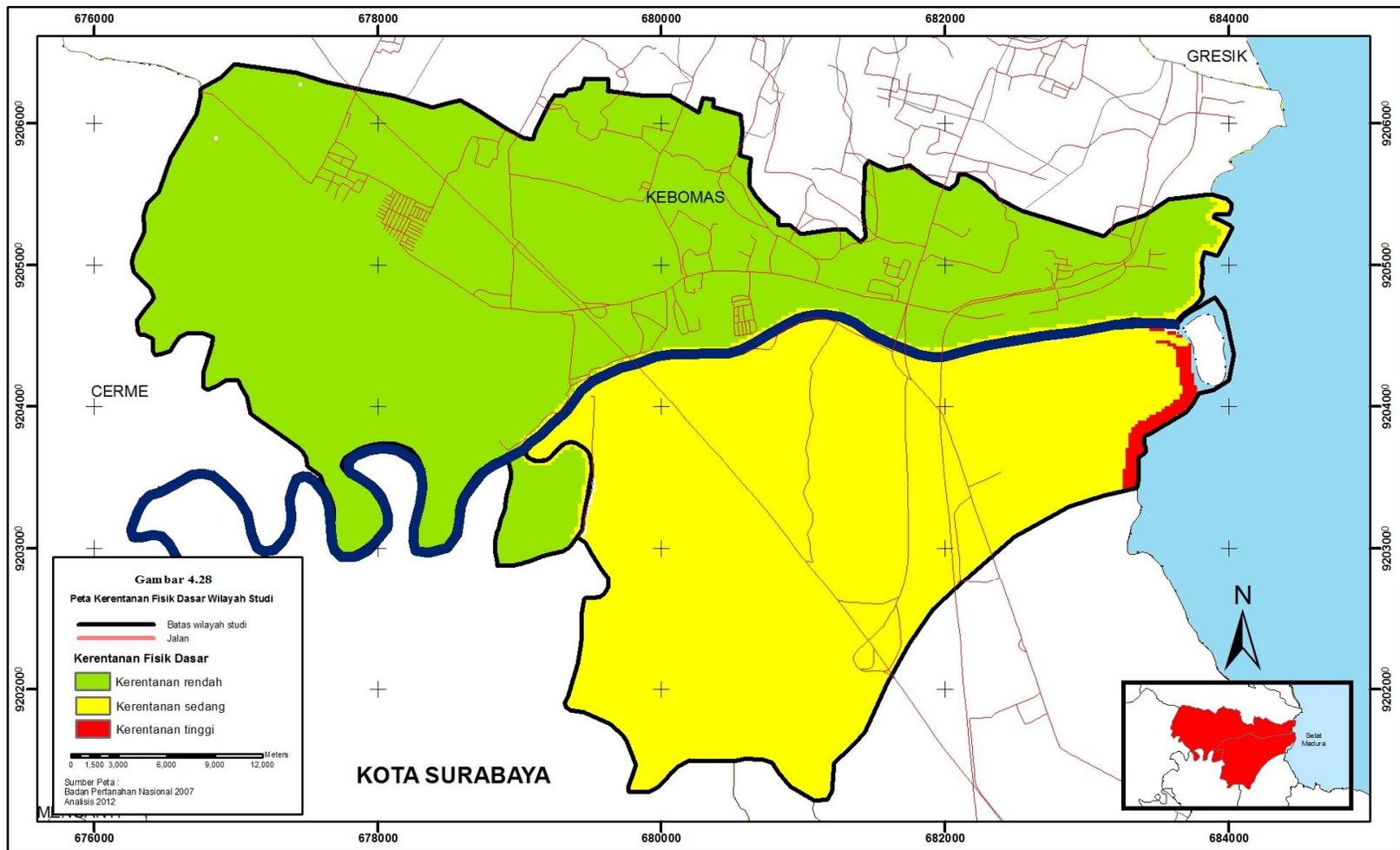
Gambar 4. 25 Peta kepadatan penduduk wilayah studi



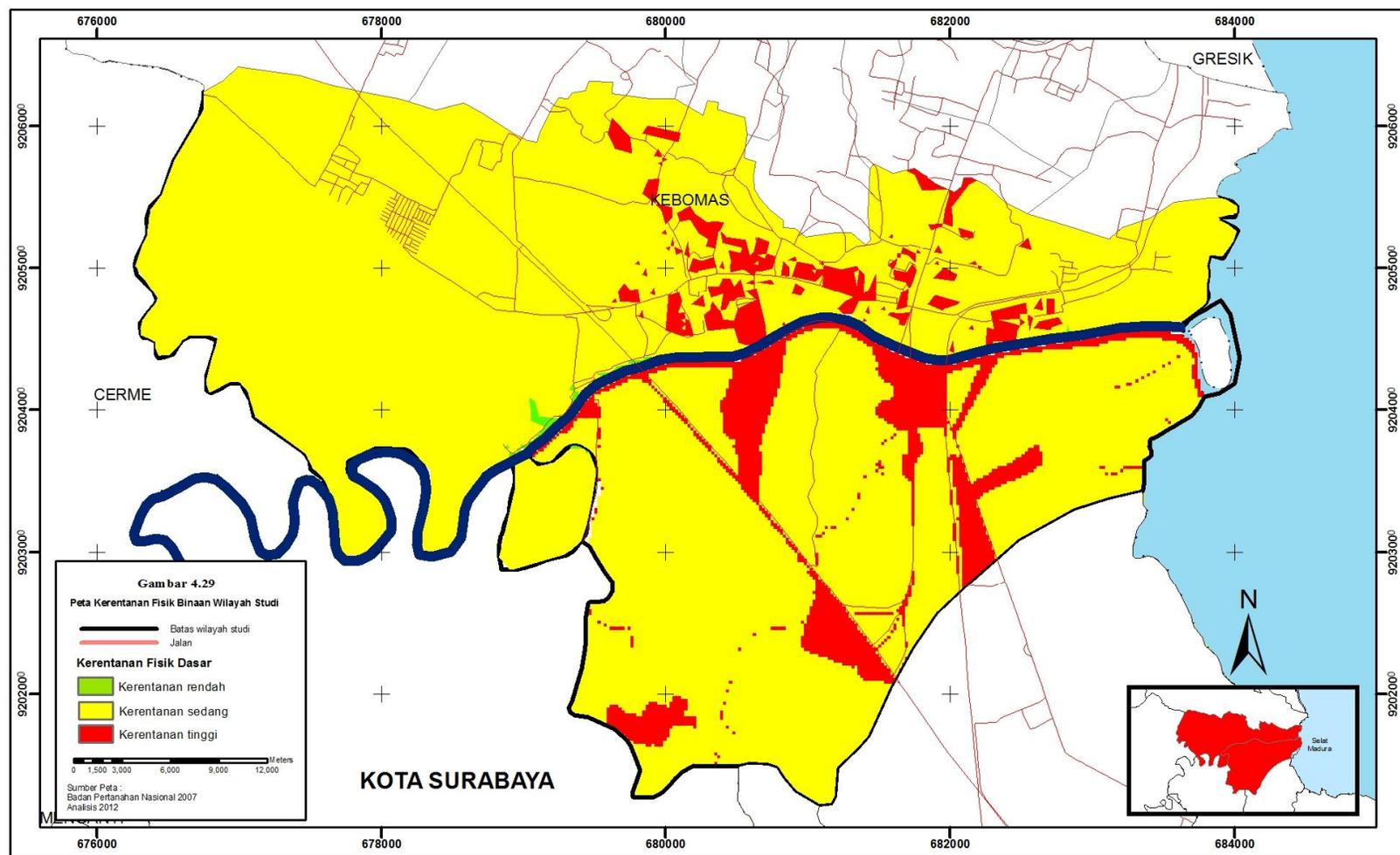
Gambar 4.26 Peta tata guna lahan wilayah studi



Gambar 4. 27 Peta kondisi drainase wilayah studi



Gambar 4. 28 Peta kerentanan fisik dasar kecamatan wilayah studi



Gambar 4.29 Peta kerentanan binaan kecamatan wilayah studi

4.4.2 Analisis Resiko Bencana Banjir

Analisis resiko bencana banjir adalah hasil perkalian antara hasil analisis bahaya banjir dengan hasil analisis kerentanan bencana banjir. Metode dalam penghitungan resiko bencana adalah dengan menggunakan alat yang ada di perangkat lunak ArcGIS yaitu *raster calculator*. Rumus yang digunakan dalam analisis resiko bencana adalah sebagai berikut:

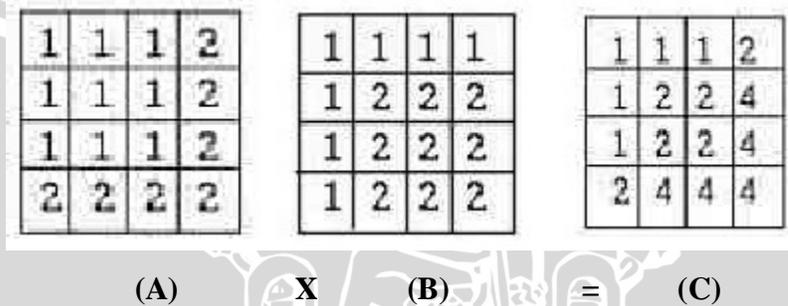
$$R = H \times V$$

R = Risk (Resiko)

H = Hazard (Bahaya)

V = Vulnerability (Kerentanan)

Raster calculator pada ArcGIS 9.3 dapat digunakan untuk menghitung resiko bencana banjir, karena resiko bencana adalah sebuah hasil perkalian antara nilai kerentanan suatu daerah dengan nilai ancaman bahaya yang ada di suatu daerah yang dikaji. Secara sederhana, cara kerja raster calculator adalah sebagai berikut:



Analisis resiko bencana banjir dibuat dengan tujuan untuk mengetahui zona atau daerah yang beresiko terhadap bencana banjir. Hasil analisis resiko bencana berupa angka-angka yang memiliki rentang satu sampai Sembilan (1-9). Rentang angka satu sampai tiga (1-3) menunjukkan tingkat resiko bencana rendah, rentang angka empat sampai enam (4-6) menunjukkan tingkat resiko bencana sedang, dan rentang angka tujuh sampai sembilan (7-9) menunjukkan tingkat resiko bencana tinggi. Dalam zona resiko pula juga masih terbagi menjadi dua resiko, yaitu resiko fisik dasar dan resiko fisik binaan. Hasil analisis mengenai resiko bencana banjir dapat diketahui persebaran zona resiko bencana yang terdapat di wilayah studi, sedangkan untuk luasan dari zona tersebut terdapat pada **Tabel 4.18**.

Hasil analisis mengenai zona resiko fisik dasar yang terdapat di wilayah studi menunjukkan bahwa zona resiko terluas terdapat di Kecamatan Kebomas dengan luasan zona resiko rendah 1,76 Ha dan zona resiko sedang seluas 0,58 Ha. Untuk Kecamatan Benowo memiliki luasan zona resiko rendah yaitu seluas 1,76 Ha dan untuk zona resiko

sedang seluas 0,58 Ha. Untuk mengenai peta hasil analisis resiko fisik dasar terdapat pada **Gambar 4.30**.

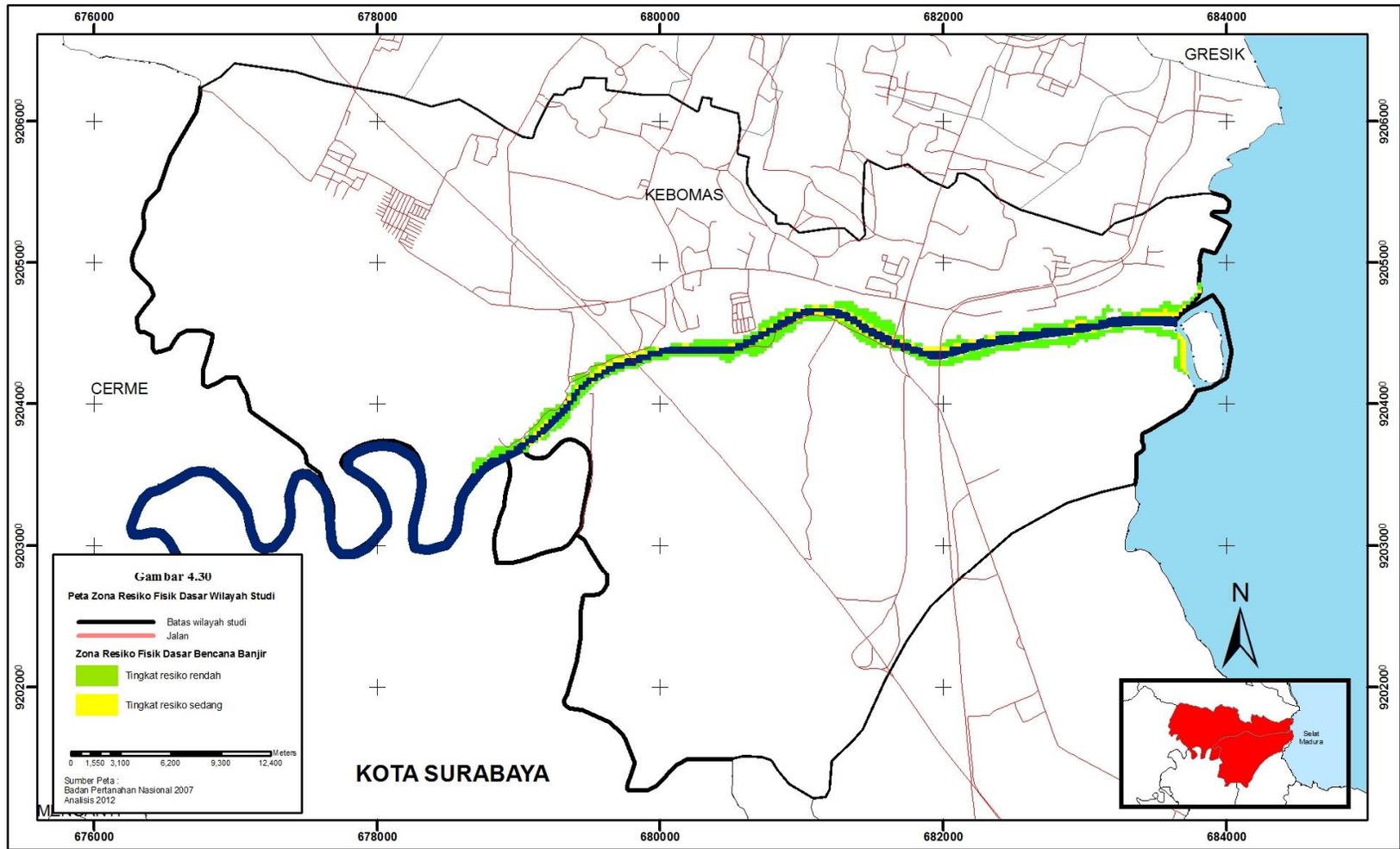
Hasil analisis mengenai zona resiko fisik binaan yang terdapat di wilayah studi menunjukkan bahwa zona resiko fisik binaan yang mendominasi di Kecamatan Benowo adalah zona resiko rendah yaitu seluas 1,49 Ha, sedangkan untuk luasan zona resiko sedang adalah 0,14 Ha. Untuk Kecamatan Kebomas, zona resiko fisik binaan yang mendominasi adalah zona dengan resiko bencana rendah yaitu seluas 1,77 Ha, sedangkan untuk zona resiko bencana sedang adalah seluas 0,45 Ha. Untuk mengenai peta hasil analisis resiko fisik binaan terdapat pada **Gambar 4.31**.

Hasil analisis mengenai resiko bencana maka dapat diketahui bahwa daerah yang memiliki resiko bencana banjir hanya pada daerah yang terdapat tepat dipinggir Kali Lamong. Hasil analisis mengenai resiko bencana banjir di Kali Lamong juga tidak memiliki cakupan yang sangat luas bila dibandingkan dengan banjir yang terjadi di beberapa daerah lain. Namun, walaupun tidak mencakup wilayah yang luas, akan sangat perlu adanya arahan mitigasi bencana agar tidak timbul kerugian mengingat Kecamatan Benowo dan Kecamatan Kebomas adalah salah satu kecamatan yang sangat strategis dalam pengembangan Provinsi Jawa Timur terutama di bidang industri, perdagangan, dan pelayaran.

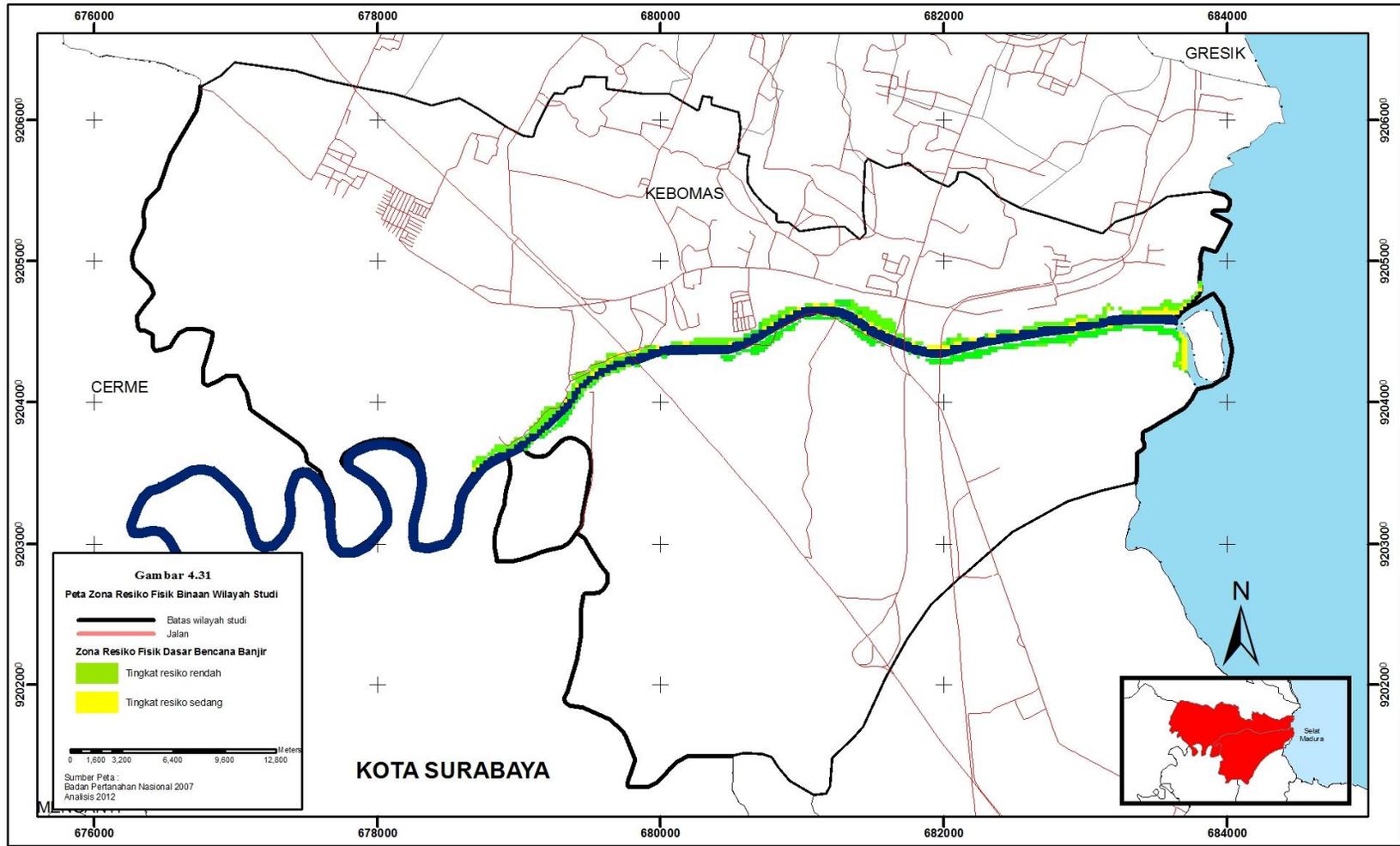
Tabel 4. 18 Luas Zona Resiko Bencana Banjir di Muara Kali Lamong

No	Kecamatan	Resiko Fisik Dasar		
		Luas Zona Resiko Rendah	Luas Zona Resiko Sedang	Luas Zona Resiko Tinggi
1.	Benowo	1,94 Ha	0,22 Ha	-
2.	Kebomas	1,76 Ha	0,58 Ha	-

No	Kecamatan	Resiko Fisik Binaan		
		Luas Zona Resiko Rendah	Luas Zona Resiko Sedang	Luas Zona Resiko Tinggi
1.	Benowo	1,49 Ha	0,14 Ha	-
2.	Kebomas	1,77 Ha	0,45 Ha	-



Gambar 4.30 Peta resiko fisik dasar Muara Kali Lamong



Gambar 4.31 Peta resiko fisik binaan Muara Kali Lamong

4.5 Arahan Mitigasi Bencana Banjir di Sekitar Kali Lamong Untuk Mengantisipasi Rencana Reklamasi Teluk Lamong

4.5.1 Arahan Tata Guna Lahan

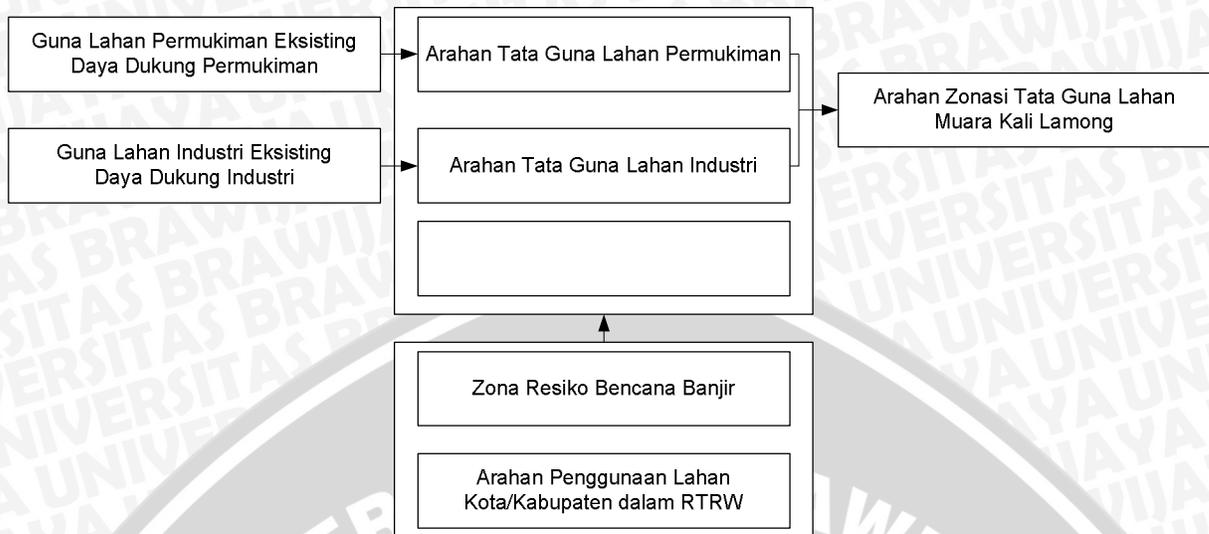
Hasil analisis mengenai resiko bencana banjir yang telah dilakukan, maka dapat diketahui bahwa zona resiko bencana banjir terdapat di daerah pinggiran Kali Lamong yaitu seluas 4,5 Ha untuk zona resiko fisik dasar dan 3,85 Ha untuk zona resiko fisik binaan . Zona resiko yang terdapat di pinggiran Kali Lamong, maka arahan mitigasi bencana di wilayah studi akan difokuskan di lima kelurahan yang terkena dampak banjir. Kelima kelurahan tersebut adalah Kelurahan Romokalisari (Kota Surabaya), Kelurahan Gulomantung, Kelurahan Segoromadu, Kelurahan Tenggulunan, Kelurahan Karangkring, dan Kelurahan Prambangan (Kabupaten Gresik).

Dalam penentuan arahan mitigasi bencana banjir yang berupa arahan guna lahan berdasarkan pada beberapa aspek pertimbangan. Aspek tersebut adalah aspek mengenai bencana banjir, kerentanan banjir, resiko banjir, dan daya dukung kawasan pesisir. Dalam pembuatan arahan tata guna lahan, untuk bagian tepi sungai yang langsung terkena dampak banjir diarahkan untuk dijadikan kawasan lindung setempat yaitu dengan penanaman tanaman yang dapat menghambat air meluber ke daratan.

Dalam pembuatan arahan guna lahan, adapun langkah yang harus dilalui yaitu seperti yang terdapat pada **Gambar 4.32**.

Untuk lebih jelasnya mengenai arahan tata guna lahan di daerah muara Kali Lamong terdapat pada **Tabel 4.19**. Sedangkan untuk peta arahan guna lahan di wilayah studi terdapat pada **Gambar 4.33**.

Selain pembuatan arahan tata guna lahan di sekitar Muara Kali Lamong, arahan mitigasi bencana yang dapat dilakukan di wilayah studi adalah dengan melakukan pengerukan secara berkala yaitu satu kali dalam kurun waktu dua tahun, hal ini ditujukan agar tidak terjadi penumpukan sedimentasi di muara Kali Lamong jika memang rencana reklamasi Teluk Lamong direalisasikan.



Gambar 4. 32 Alur Pembuatan Arahan Zonasi Tata Guna Lahan Muara Kali Lamong

4.5.2 Pengerukan sedimentasi Kali Lamong

Pengerukan sedimentasi yang dilakukan pada muara Kali Lamong bertujuan untuk memperlancar aliran air sungai menuju laut. Hasil analisis mengenai sedimentasi di Muara Kali Lamong maka dapat diketahui peningkatan ketebalan sedimentasi Kali Lamong apabila diproyeksikan secara linear akan bertambah sebanyak 28 cm per tahun dengan luasan daerah yaitu 55,62 Ha. Jumlah penambahan ketebalan dan luasan sebaran sedimentasi yang telah diketahui tersebut maka dapat diketahui volume sedimentasi setiap tahun adalah 195.800 m^3 . Berdasarkan beberapa data yang didesai seperti kedalaman yaitu 5 meter, lebar sungai 30 meter, panjang sungai yaitu sekitar 7,5 km dan kemiringan sungai maka dapat diketahui maka volume air yang dapat mengalir di Kali Lamong adalah berkisar $1.875.000 \text{ m}^3$. Maka pengerukan sedimentasi yang bertujuan untuk normalisasi saluran sekurang-kurangnya dilakukan satu kali dalam dua tahun.

4.5.3 Pembuatan tanggul pada daerah terdampak banjir Kali Lamong

Arahan pembuatan tanggul di sepanjang Kali Lamong bertujuan untuk menghadang air sungai yang akan meluber ke daratan. Penentuan lokasi pembuatan tanggul didasarkan pada peta sebaran banjir, volume aliran air yang dapat ditampung, dan topografi daerah di sekitar Kali Lamong. Arahan pembuatan tanggul adalah salah satu upaya mitigasi bencana

secara struktural yang dapat dilakukan pada wilayah studi. Untuk arahan lokasi pembuatan tanggul terdapat pada **Gambar 4.34**.

4.5.4 Arahan Program Kegiatan

Arahan program kegiatan mitigasi bencana di wilayah studi adalah kegiatan yang bertujuan untuk mengatasi atau meminimalisir kerugian akibat bencana yang terjadi di Muara Kali Lamong. Untuk lebih jelasnya mengenai arahan program kegiatan mitigasi bencana terdapat pada **Tabel 4.20**.

Tabel 4.19 Arahan Tata Guna Lahan Muara Kali Lamong

No	Tata Guna Lahan	Kode	Keterangan
1	Permukiman	P-1	Arahan permukiman dengan kode P-1 adalah permukiman dengan tingkat kepadatan bangunan yang rendah yaitu kurang dari 40 rumah/Ha. Daerah permukiman dengan kode P-1 ini adalah daerah permukiman peralihan dari zona konservasi menuju zona pengembangan intensif.
		P-2	Arahan permukiman dengan kode P-2 adalah permukiman dengan kepadatan bangunan diatas 40 rumah/Ha. Daerah Permukiman dengan kode P-2 harus memiliki sarana dan prasarana penunjang di dalamnya. Permukiman ini memang diarahkan untuk dikembangkan secara intensif sebagai lokasi pengembangan permukiman.
2	Industri	IN-1	Arahan tata guna lahan perindustrian dan pergudangan dengan kode IN-1 adalah industri ringan dan pergudangan. Arahan untuk industri ringan dikarenakan daerah industri terletak dekat dengan daerah permukiman sehingga diharapkan mampu untuk tidak memberikan dampak lingkungan yang besar terhadap permukiman di sekitar lokasi industry.
		IN-2	Arahan tata guna lahan perindustrian dan pergudangan dengan kode IN-2 adalah industri berat dan pergudangan. Dengan adanya arahan untuk industri berat diharapkan pada zona ini mampu dikembangkan secara maksimal namun dengan tetap memperhatikan keseimbangan lingkungan yang berada di sekitar lokasi industri
3	RTH	R-1	Arahan tata guna lahan RTH dengan kode R-1 adalah dengan mempertahankan hutan bakau yang ada di sepanjang Kali Lamong dan menambahkan tanaman bakau jika masih ada daerah di sekitar Kali Lamong yang masih belum terdapat pohon bakau. Hal ini bertujuan untuk fungsi perlindungan terhadap bencana banjir dan juga sebagai fungsi ekologis di daerah sekitar Kali Lamong. Dengan adanya hutan bakau di sepanjang muara Kali Lamong, bencana banjir yang terjadi dapat diminimalisir.
		R-2	Arahan tata guna lahan dengan kode R-2 adalah tetap mempertahankan keberadaan RTH yang memang sudah ada sebelumnya. Hal ini bertujuan agar RTH dapat tetap berfungsi sebagai daerah resapan untuk daerah di sekitarnya.
4	Tambak	T-1	Arahan tata guna lahan tambak yang terdapat pada wilayah studi adalah tetap mempertahankan keberadaan tambak yang sudah ada. Daerah tambak diarahkan sebagai lahan yang produktif namun juga tetap menjaga kelestarian lingkungan sekitarnya karena tambak ini berfungsi sebagai zona konservasi untuk daerah di sekitarnya.
5	Kawasan Lindung	L-1	Kawasan lindung setempat adalah kawasan yang dapat memberikan perlindungan secara fisik terdapat kawasan yang berada di sekitarnya. Kawasan lindung yang dimaksud adalah kawasan konservasi yang berada di sepanjang Kali Lamong.

Tabel 4.20 Arahan program kegiatan mitigasi bencana banjir Muara Kali Lamong

No	Program Kegiatan	Tahun Pelaksanaan Program									
		2013	2014	2015	2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	Pembuatan tanggul pada lokasi yang sudah ditentukan										
2	Penanaman dan perawatan pohon bakau di tepi Kali Lamong yang bertujuan untuk meminimalisir kerugian yang disebabkan bahaya banjir sekaligus sebagai zona preservasi untuk lingkungan sekitar muara Kali Lamong.										
3	Pengerukan sedimentasi di muara Kali Lamong secara berkala dengan tujuan agar aliran air sungai menuju laut berjalan lancar sehingga tidak menimbulkan dampak bencana.										

4.5.5 Prosentase pengurangan resiko bencana banjir.

Dalam sebuah rencana untuk mengantisipasi suatu bencana perlu diketahui pula tentang tingkat resiko yang dapat direduksi oleh rencana mitigasi bencana tersebut. Dalam penelitian, upaya yang dilakukan adalah upaya mitigasi bencana struktural dan mitigasi bencana non-struktural. Mitigasi bencana struktural yang dilakukan pada penelitian adalah pembuatan tanggul dan pengerukan sedimentasi di muara sungai. Mitigasi non-struktural yang dilakukan dalam penelitian adalah pembuatan arahan tata guna lahan.

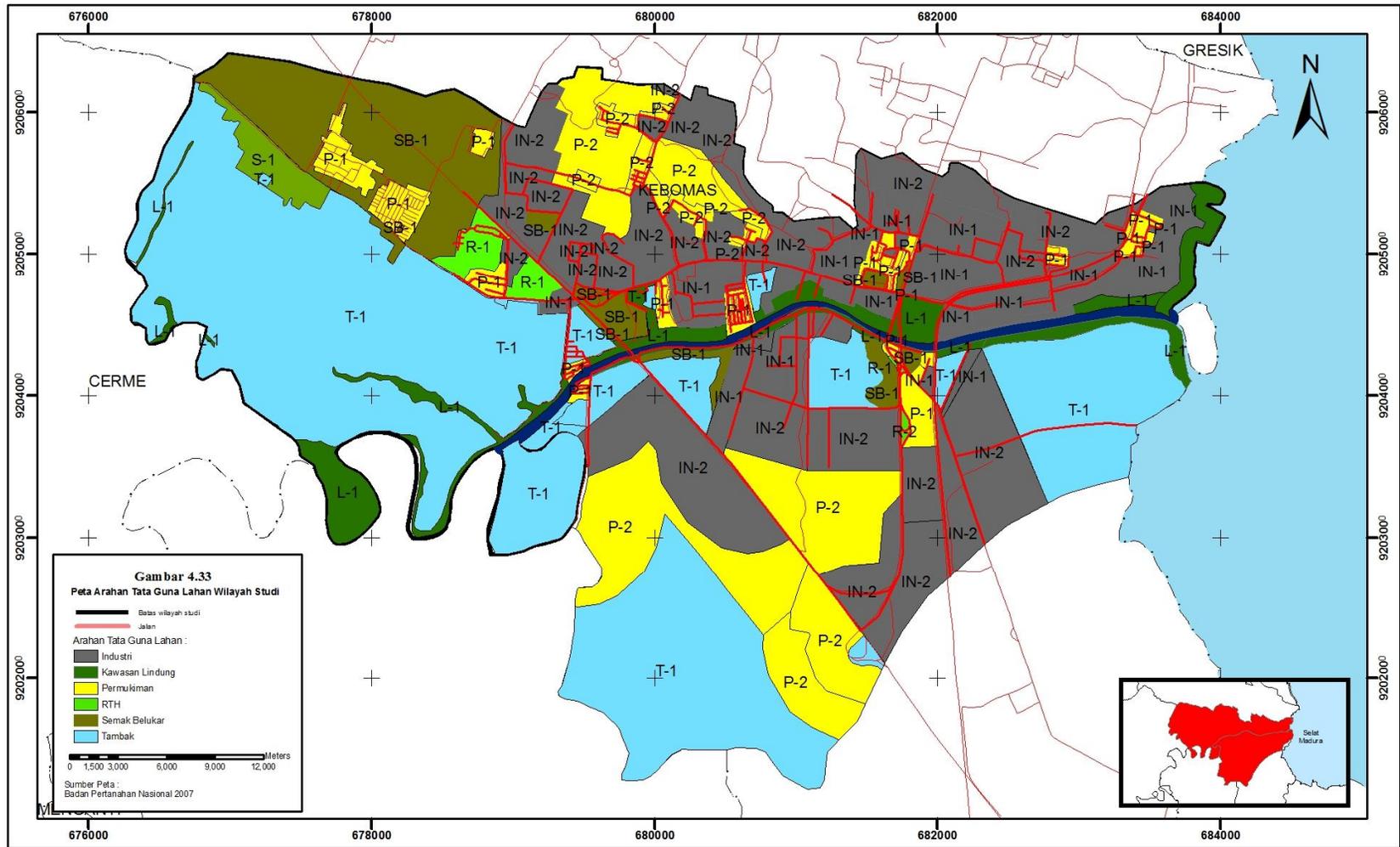
Prosentase reduksi bahaya banjir dengan mitigasi struktural adalah 79%. Prosentase reduksi bahaya banjir tersebut didapatkan dari pemodelan banjir setelah diberikan tanggul. Pemodelan banjir setelah diberi tanggul terdapat pada **Gambar 4.35**. Luasan banjir yang terjadi di Kali Lamong setelah dilakukan mitigasi struktural dapat mengurangi luasan banjir yang terjadi yaitu seluas 4,36 Ha. Apabila prosentase reduksi bahaya banjir dengan upaya mitigasi struktural adalah 79%. Mitigasi bencana non-struktural yang dilakukan adalah pembuatan arahan tata guna lahan, untuk tata guna lahan yang terkena akibat dari banjir maka diarahkan untuk tata guna lahan ruang terbuka hijau. Berdasarkan jenis tanah dan tata guna lahan yang berada di wilayah yang terkena banjir, jenis tanah sedang (*loam clay dan loam silt*) memiliki laju infiltrasi yaitu 0,042 mm³/menit.

Pembuatan arahan mitigasi bencana non-struktural yang berupa arahan tata guna lahan tidak hanya mempengaruhi kecepatan infiltrasi daerah di tepian Kali Lamong, namun juga mempengaruhi volume air larian (*runoff*) di daerah sekitar tepian Kali Lamong. Perhitungan volume air larian dilakukan menggunakan rumus $Q = 1/360C \times I \times A$. Hasil perhitungan volume larian yang dilakukan pada kedua tata guna lahan, menunjukkan perbedaan volume larian yang cukup signifikan antara keduanya, yaitu sebesar 1.815 m³/detik. Hasil perhitungan tersebut menunjukkan bahwa volume air larian pada tata guna lahan eksisting yang berupa lahan terbangun (industri dan permukiman) adalah sebesar 3.993 m³/detik. Sedangkan untuk volume larian untuk tata guna lahan hutan lindung seperti yang diarahkan pada arahan tata guna lahan, memiliki volume air larian sebesar 2.178m³/detik. Prosentase pengurangan resiko banjir dengan upaya mitigasi non-struktural adalah sebesar 54%.

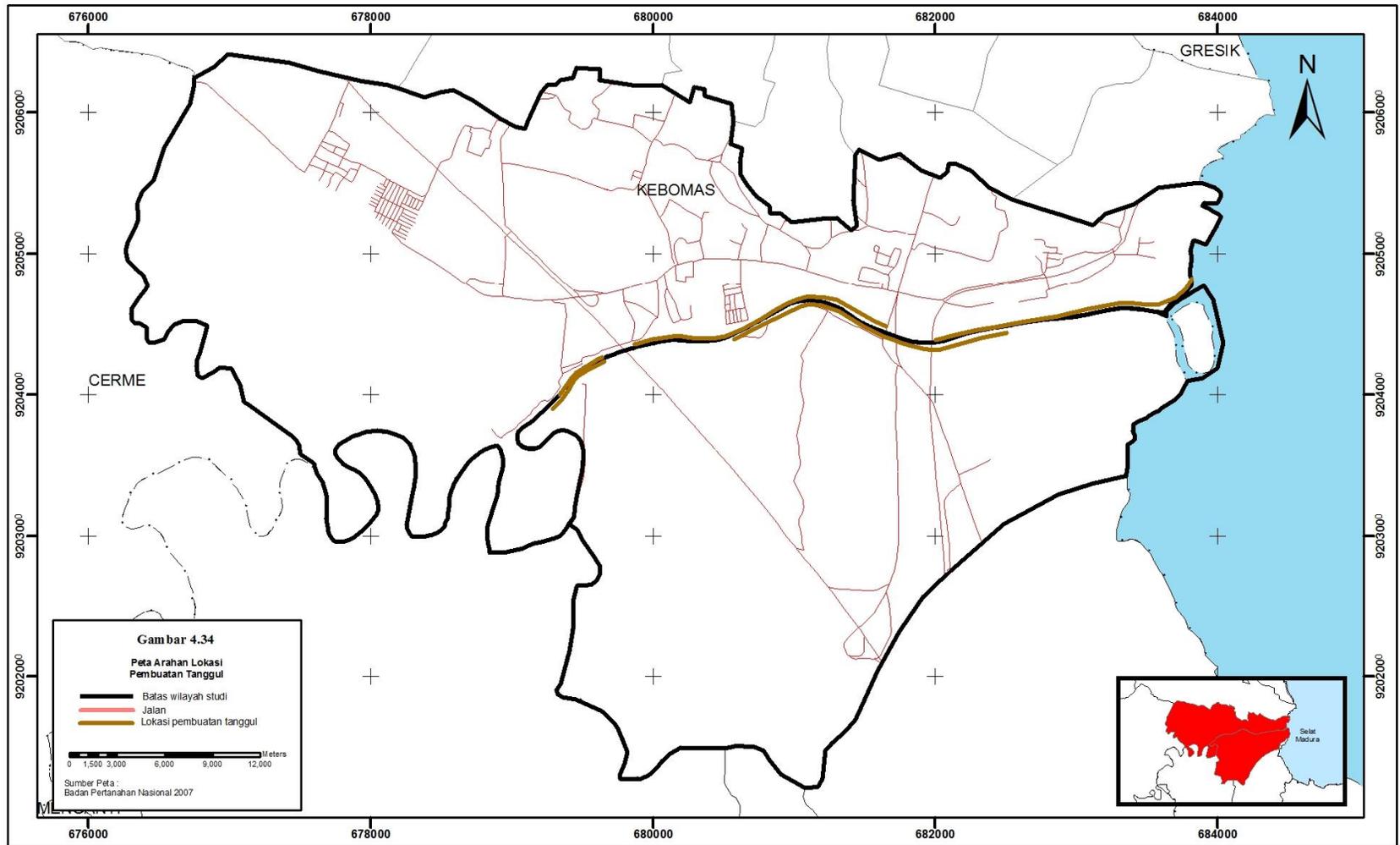
Pembuatan arahan tata guna lahan hutan lindung sebagai mitigasi bencana struktural di sepanjang tepian sungai yang berada pada Kali Lamong adalah bertujuan untuk

memperkecil nilai volume air larian yang berada di sekitar Kali Lamong, sehingga mitigasi bencana non-struktural yang dilakukan memberikan hasil yang sedikit berbeda dengan mitigasi struktural yang dapat secara langsung memberikan perlindungan terhadap bencana banjir. Walaupun pembuatan arahan mitigasi bencana non-struktural yang dilakukan dengan membuat arahan tata guna lahan hutan lindung tidak secara langsung memberikan perlindungan terhadap banjir seperti mitigasi struktural, namun mitigasi dengan cara membuat arahan tata guna lahan dapat dimanfaatkan untuk menjaga fungsi ekologis di sekitar tepian Kali Lamong dan dapat memberikan dijadikan masukan untuk pemerintah setempat sebagai salah satu acuan dalam membuat arahan tata guna lahan.

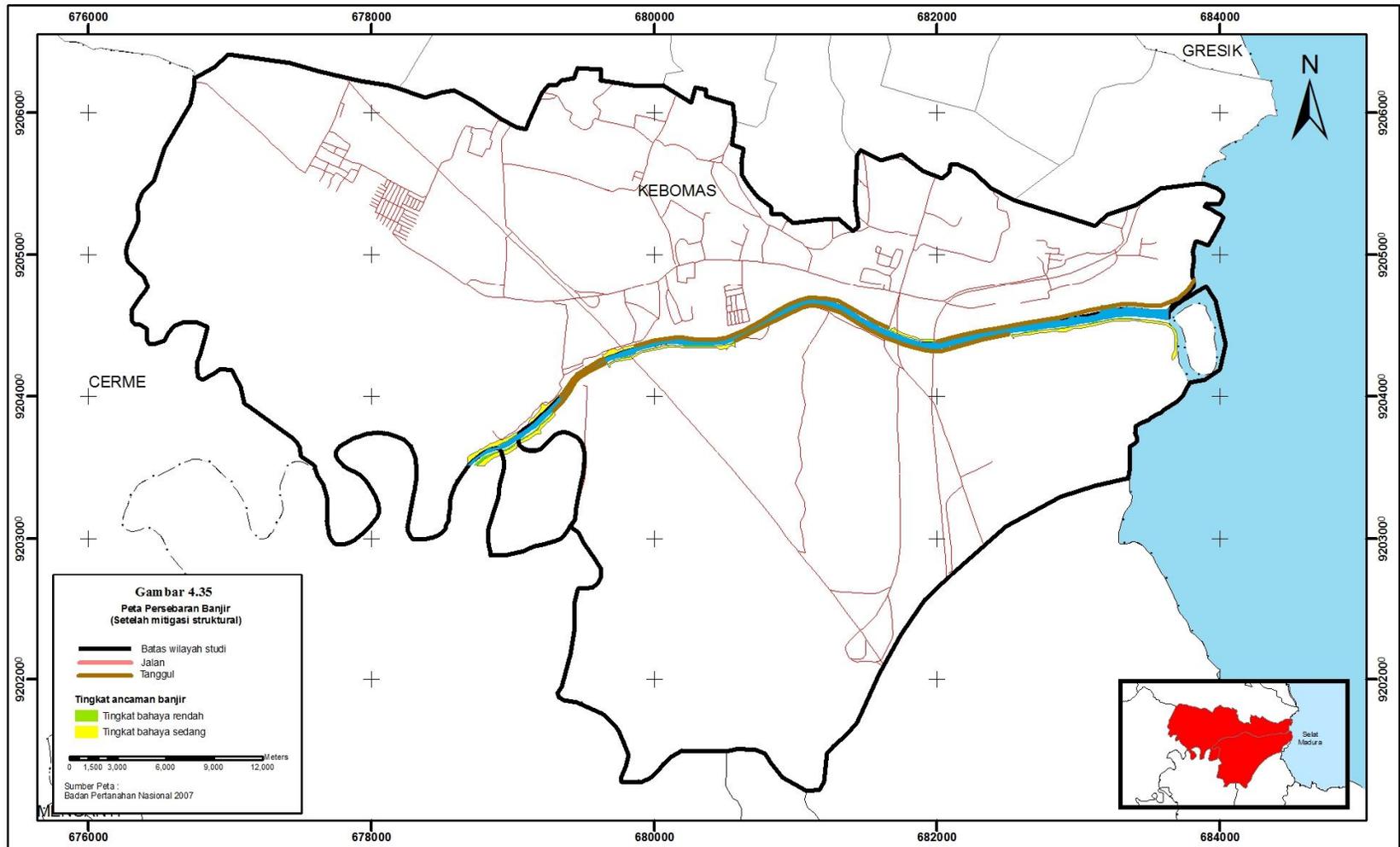




Gambar 4.33 Peta arahan tata guna lahan wilayah studi



Gambar 4.34 Peta arahan lokasi pembuatan tanggul



Gambar 4.35 Peta persebaran banjir (setelah mitigasi bencana structural)

