

KAJIAN EROSI DAN SEDIMENTASI PADA DAS TELUK BALIKPAPAN KALIMANTAN TIMUR

**Kelompok Kerja
Erosi dan Sedimentasi**

TE-02/13-I

CRC/URI CRMP
Proyek Pesisir Kaltim Balikpapan
Jl. R.E. Martadinata No.3 RT.28 RW.10
Kelurahan Mekarsari
Balikpapan 76121, Indonesia



Phone : (62-542) 731016

Fax : (62-542) 731858

E-mail : pesisir@indosat.net.id

KAJIAN EROSI DAN SEDIMENTASI
PADA DAS TELUK BALIKPAPAN
KALIMANTAN TIMUR

oleh

Kelompok Kerja Erosi dan Sedimentasi

Persiapan dan pencetakan dokumen ini didanai oleh Proyek Pesisir/CRMP sebagai bagian dari Program Pengelolaan Sumberdaya Alam (NRM) USAID-BAPPENAS dan USAID-CRC/URI Program Pengelolaan Sumberdaya Pesisir (CRMP)

Keterangan lebih lengkap mengenai publikasi Proyek Pesisir dapat diperoleh di www.pesisir.or.id
Keterangan lebih lengkap mengenai publikasi Program NRM dapat diperoleh di www.nrm.or.id
Keterangan lebih lengkap mengenai publikasi Program CRM dapat diperoleh di www.crc.uri.edu

Dicetak di : Jakarta, Indonesia

Kutipan : Kelompok Kerja Erosi dan Sedimentasi, (2002), Kajian Erosi dan Sedimentasi Pada DAS Teluk Balikpapan Kalimantan Timur, Laporan Teknis Proyek Pesisir, TE-02/13-I, CRC/URI, Jakarta, 38 halaman.

Kredit :

Fotografi: 10 (Proyek Pesisir KalTim)

Peta : 8

Tata Letak :

Penterjemah

Editor :

ISBN :

SUSUNAN KEPENGURUSAN KELOMPOK KERJA EROSI DAN SEDIMENTASI

Penasehat	: Dr. Sigit Hardwinarto (Konsultan PP Kaltim)
Koordinator	: M. Slamet Djunaid (Dinas Pariwisata Kota Balikpapan)
Wakil Koordinator	: Eko Purwito (BAPEDALDA Kab. Pasir)
Sekretaris	: Ari Kristiyani (Technical Officer PP Kaltim) Rudiansyah (Dinas Perikanan dan Kelautan Kab. Pasir)
Bendahara	: Titi Hasanah (Dinas Perikanan dan Kelautan Kota Balikpapan) Musni (Dinas Pekerjaan Umum dan KIMPRASWIL Kab. Pasir)
Anggota	<ol style="list-style-type: none">1. Maskun (BAPEDALDA Kota Balikpapan)2. Pitrus Direy (Dinas Pertanian Kota Balikpapan)3. Sarino (Dinas Pertanian Kab. Pasir)4. Adry Yulius (BAPPEDA Kota Balikpapan)5. Surodal (BAPPEDA Kab. Pasir)6. Zulfikar (Cabang Dinas Kehutanan Kota Balikpapan)7. M. Isnaini (Dinas Kehutanan Kab. Pasir)8. H. Rahmadi Awang (Dinas Pariwisata Kab. Pasir)9. Cipto Hadi Purnomo (Forum Sahabat Teluk Balikpapan)10. Iwied Wahyulianto (Mapflofa Unmul Samarinda)11. M. Farid Fadillah (Technical Officer PP Kaltim)12. Ramon (Technical Officer PP Kaltim)13. Elisabeth B. Wetik (Technical Officer PP Kaltim)

Ditetapkan di Balikpapan, 13 Desember 2001

RINGKASAN

Daerah Aliran Sungai (DAS) Teluk Balikpapan memiliki suatu peran dan fungsi yang sangat strategis, di antaranya sebagai penopang perkembangan perekonomian dan fungsi ekologis (lingkungan) terutama bagi wilayah Kota Balikpapan dan Kabupaten Pasir. Apabila memperhatikan kondisi patusan/muara (*outlets*) pada sungai-sungai utama yang bermuara ke Teluk Balikpapan, terlihat bahwa kondisi airnya relatif keruh yang mengindikasikan relatif tingginya kandungan bahan padatan tersuspensi (sedimen melayang/*suspended sediment*). Sementara itu, permasalahan ini juga tidak terlepas dari kontribusi erosi tanah yang berasal dari bagian kawasan sebelah hulu DAS Teluk Balikpapan. Guna mengantisipasi permasalahan erosi dan sedimentasi tersebut, maka sebagai langkah awal *Working Group* “Erosi dan Sedimentasi” memfokuskan kajian mengenai “Pemantauan Sedimentasi dan Penentuan Tingkatan Kekritisn Lahan serta Tingkatan Bahaya Erosi pada DAS Teluk Balikpapan”.

Kajian sedimentasi dilakukan dengan cara menganalisis sampel-sampel sedimen melayang (*suspended sediment*) yang diambil dari *outlets* keempat sungai utama yang bermuara ke Teluk Balikpapan. Parameter – parameter yang diukur untuk keperluan analisis sedimentasi ini, yaitu konsentrasi sedimen melayang/*concentration of suspended sediment* C_s (mg/l), debit limpasan air sungai/*discharge* Q (m^3 /detik) dan debit sedimen melayang/*discharge of suspended sediment* Q_s (gr/detik). Sedangkan analisis tingkatan kekritisn lahan dan tingkatan bahaya erosi dilakukan pada keempat Sub DAS yaitu Sub DAS Wain, Sub DAS Semoi, Sub DAS Sepaku dan Sub DAS Riko yang terdapat di DAS Teluk Balikpapan. Parameter-parameter yang dianalisis yaitu pembagian satuan-satuan lahan (*land units*), indeks erosivitas tertimbang, prediksi laju erosi tanah dengan persamaan *Universal Soil Loss Equation* (USLE) dan indeks bahaya erosi.

Dari hasil kajian sedimentasi didapatkan bahwa kategori konsentrasi sedimen melayang pada keempat patusan (*outlets*) sungai-sungai utama yang bermuara ke Teluk Balikpapan bervariasi, pada *outlets* Sungai Semoi dan Sungai Riko keduanya termasuk kategori jelek, *outlet* Sungai Sepaku termasuk kategori sedang dan *outlet* Sungai Wain termasuk kategori baik. Secara keseluruhan hasil sedimen yang terangkut oleh keempat sungai-sungai tersebut relatif besar dan dapat mengancam percepatan pendangkalan pada Teluk Balikpapan. Adapun hasil prediksi kontribusi sedimen dari keempat sungai-sungai tersebut yang bermuara ke Teluk Balikpapan, yaitu Sungai Semoi sekitar 2.250,785 ton/hari, Sungai Riko sekitar 391,123 ton/hari, Sungai Sepaku sekitar 376,906 ton/hari dan Sungai Wain sekitar 6,763 ton/hari.

Hasil indentifikasi dan penentuan tingkatan kekritisn lahan diperoleh 6 (enam) satuan lahan pada Sub DAS Semoi, 5 (lima) satuan lahan pada Sub DAS Riko, 5 (lima) satuan lahan pada Sub DAS Sepaku dan 7 (tujuh) satuan lahan pada Sub DAS Wain. Berdasarkan hasil prediksi indeks erosivitas tertimbang pada keempat Sub DAS di DAS Teluk Balikpapan secara keseluruhan berpeluang besar terhadap risiko bahaya erosi tanah. Prioritas tingkatan kekritisn lahan dan penanganan praktek rehabilitasi lahan pada satuan-satuan lahan dari masing-masing keempat Sub DAS berdasarkan hasil prediksi laju erosi tanah dan indeks bahaya erosi, yaitu Sub DAS Semoi pada satuan lahan III, Sub DAS Riko pada satuan lahan III, Sub DAS Sepaku pada satuan lahan III dan Sub DAS Wain pada satuan lahan IV.

Memperhatikan kondisi sedimentasi dan laju erosi tanah yang terjadi pada DAS Teluk Balikpapan tersebut di atas, maka disarankan perlu segera dilakukan tindakan penanganan yang berupa pengendalian laju erosi tanah dan rehabilitasi lahan. Hal ini tentu perlu didukung oleh pemerintah Kota Balikpapan dan Kabupaten Paser, baik dalam hal pendanaan maupun perangkat kebijakan (PERDA). Selain itu, dalam pelaksanaan kegiatan rehabilitasi lahan disarankan untuk semaksimal mungkin melibatkan partisipasi masyarakat setempat dan pihak-pihak terkait lainnya.

KATA PENGANTAR

Dengan memanjatkan Puji dan Syukur kepada Tuhan Yang Maha Esa, karena atas Karunia dan Hidayah-Nya laporan “Kajian Erosi dan Sedimentasi pada DAS Teluk Balikpapan” ini dapat kami selesaikan.

Di dalam proses persiapan, observasi lapangan dan pembuatan laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak yang secara langsung maupun tidak langsung turut menunjang penyelesaian laporan ini. Oleh karena itu, pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

- Bpk. Jacobus J. Weno selaku Pimpinan Proyek Pesisir Kalimantan Timur di Balikpapan beserta Staf;
- Unsur Pemerintah Daerah Kabupaten Pasir dan Kota Balikpapan beserta instansi terkait;
- Dr. Sigit Hardwinarto selaku pembimbing selama berlangsungnya kegiatan Kelompok Kerja (*Working Group*) Erosi dan Sedimentasi;
- Pihak-pihak lain yang telah membantu pelaksanaan kegiatan ini, namun tidak bisa kami sebutkan satu per satu di sini.

Kami menyadari bahwa laporan ini masih jauh dari sempurna, oleh karena itu segala saran dan kritik yang membangun sangat kami harapkan. Semoga laporan ini bermanfaat bagi yang memerlukan dan dapat ditindak-lanjuti oleh pihak-pihak terkait.

Balikpapan, 22 Maret 2002

Penyusun

Kelompok Kerja
Erosi dan Sedimentasi

DAFTAR ISI

	<i>Halaman</i>
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR ISI	iv
DAFTAR TABEL	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
1.0. PENDAHULUAN	1
2.0. TUJUAN	3
3.0. OUTPUT YANG DIHARAPKAN	3
4.0. METODOLOGI	4
4.1. Pemantauan Sedimentasi	4
4.1.1. Lokasi dan Waktu Sampling	4
4.1.2. Bahan dan Peralatan	4
4.1.3. Prosedur Observasi	4
4.1.4. Analisis Data	5
4.2. Penentuan Tingkatan Kekritisn Lahan dan Bahaya Erosi	6
4.2.1. Lokasi dan Waktu Sampling	6
4.2.2. Bahan dan Peralatan	6
4.2.3. Prosedur Kajian	6
4.2.4. Analisis Data	7
5.0. HASIL DAN PEMBAHASAN	13
5.1. Kondisi Umum Biogeofisik (<i>General Condition of Biogeophysics</i>)	13
5.2. Kondisi Penutupan Lahan (<i>Land Cover Condition</i>)	15
5.3. Konsentrasi Sedimen Melayang (<i>Concentration of Suspended Sediment</i>)	16
5.4. Debit Limpasan Air Sungai (<i>Discharge</i>)	17
5.5. Debit Sedimen Melayang (<i>Discharge of Suspended Sediment</i>)	17
5.6. Kekritisn Lahan (<i>Critical Land</i>)	18
5.7. Indeks Bahaya Erosi (<i>Erosion Risk Index</i>)	20
5.8. Prioritas Satuan Lahan untuk Praktek Rehabilitasi (<i>Land Units Priority for Rehabilitation Practices</i>)	22
6.0. KESIMPULAN DAN SARAN	23
6.1. Kesimpulan	23
6.2. Saran	24
ACUAN PUSTAKA	25
LAMPIRAN-LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

		<i>Halaman</i>
1.	Klasifikasi Faktor Topografi/Bentuk Lapangan dan Skornya	7
2.	Klasifikasi Faktor Kemiringan Lapangan dan Skornya	7
3.	Klasifikasi Faktor Bentuk Drainase dan Skornya	7
4.	Klasifikasi Faktor Penggunaan Lahan dan Skornya	8
5.	Prakiraan besarnya nilai K untuk beberapa jenis tanah	9
6.	Prakiraan nilai faktor CP pada berbagai jenis penggunaan lahan	11
7.	Pedoman penetapan nilai TSL untuk tanah-tanah di Indonesia	12
8.	Klasifikasi Indeks Bahaya Erosi (Hammer, 1981)	12
9.	Konsentrasi Sedimen Melayang Rataan pada Keempat Outlet Sungai-sungai di DAS Teluk Balikpapan	16
10.	Kategori Konsentrasi Sedimen Melayang (Cs) berdasarkan Standar Skala Kualitas Lingkungan	16
11.	Kategori Konsentrasi Sedimen Melayang Rataan pada Keempat Outlet Keempat Sungai Berdasarkan Standar Skala Kualitas Lingkungan	17
12.	Debit Limpasan Air Sungai (DLAS) pada Keempat Outlet Sungai yang Bermuara ke Teluk Balikpapan	17
13.	Hasil Perhitungan Debit Sedimen Melayang pada Keempat Outlet Sungai yang Bermuara ke Teluk Balikpapan	18
14.	Distribusi Jumlah Satuan Lahan (<i>Land Units</i>) pada DAS Teluk Balikpapan	19
15.	Indeks Erosivitas Tertimbang pada Keempat Sub DAS di wilayah DAS Teluk Balikpapan	19
16.	Urutan Prioritas berdasarkan Indeks Erosivitas Tertimbang pada keempat Sub DAS di wilayah DAS Teluk Balikpapan	19
17.	Hasil Prediksi Laju Erosi Tanah dan Indeks Bahaya Erosi pada Satuan-satuan Lahan dari masing-masing Keempat Sub DAS di DAS Teluk Balikpapan	20

DAFTAR LAMPIRAN

1. Nomograf Faktor LS (*halaman 10*)
2. Peta Keempat Sub DAS di Ekosistem Teluk Balikpapan
3. Peta Survey Erosi dan Sedimentasi di Ekosistem Teluk Balikpapan
4. Peta Topografi/Kelas Kemiringan di DAS Teluk Balikpapan
5. Peta Penggunaan Lahan di DAS Teluk Balikpapan
6. Peta Formasi Geologi di Ekosistem Teluk Balikpapan
7. Peta Jenis Tanah di DAS Teluk Balikpapan
8. Peta Curah Hujan di DAS Teluk Balikpapan
9. Peta Satuan Lahan pada Sub DAS Wain
10. Peta Satuan Lahan pada Sub DAS Riko
11. Peta Satuan Lahan pada Sub DAS Sepaku
12. Peta Satuan Lahan pada Sub DAS Semoi
13. Foto Observasi Sedimen pada Outlet-outlet DAS Teluk Balikpapan
14. Foto Observasi Kekritisn Lahan dan Erosi pada DAS Teluk Balikpapan

1.0. PENDAHULUAN

Daerah Aliran Sungai/DAS (*watershed*) Teluk Balikpapan terletak pada 3 (tiga) wilayah administrasi pemerintahan, yaitu wilayah Pemerintahan Kota Balikpapan, Kabupaten Kutai Kertanegara dan Kabupaten Pasir. Pada DAS Teluk Balikpapan terdapat sungai- sungai besar maupun kecil, di antaranya seperti Sungai Sumber, Sungai Wain, Sungai Semoi, Sungai Sepaku dan Sungai Riko yang airnya mengalir dan bermuara ke Teluk Balikpapan. DAS Teluk Balikpapan memiliki peranan yang cukup penting dan strategis, di antaranya sebagai penyangga kesinambungan fungsi teluk tersebut sebagai pelabuhan laut Balikpapan dan sumber penghasilan masyarakat di sekitarnya serta kehidupan ekosistem perairan kawasan teluk. Oleh karena itu, untuk mewujudkan kesinambungan fungsi tersebut, salah satunya diperlukan sistem pengelolaan yang terpadu dan sinerjik.

Sementara itu, apabila dalam praktek pengelolaan DAS dan penerapan tata guna lahan yang tidak dilakukan secara terpadu dan tidak terencana dengan baik, salah satunya dapat mempengaruhi proses terjadinya erosi dan sedimentasi. Erosi adalah proses terkikisnya dan terangkutnya tanah atau bagian-bagian tanah oleh media alami yang berupa air (air hujan). Tanah dan bagian-bagian tanah yang terangkut dari suatu tempat yang tererosi disebut sedimen. Sedangkan sedimentasi (pengendapan) adalah proses terangkutnya/ terbawanya sedimen oleh suatu limpasan/aliran air yang diendapkan pada suatu tempat yang kecepatan airnya melambat atau terhenti seperti pada saluran sungai, waduk, danau maupun kawasan tepi teluk/laut (Arsyad, 1989). Erosi dapat mempengaruhi produktivitas lahan yang biasanya mendominasi DAS bagian hulu dan dapat memberikan dampak negatif pada DAS bagian hilir (sekitar muara sungai) yang berupa hasil sedimen.

Dewasa ini, berdasarkan hasil pemantauan yang pernah dilakukan oleh berbagai pihak terkait dan Proyek Pesisir Kalimantan Timur terhadap kondisi kawasan pesisir, laut, sungai serta daratan, terlihat bahwa DAS Teluk Balikpapan telah mengalami gangguan atau kemunduran kualitas ekosistem dan lingkungannya. Kemunduran kualitas lingkungan ini terutama diindikasikan antara lain adanya pembukaan hutan mangrove untuk areal pertambakan yang tidak memperhatikan prinsip kelestarian lingkungan dan terjadinya kekeruhan air pada muara-muara sungai di Teluk Balikpapan. Khususnya permasalahan kekeruhan air tersebut disebabkan oleh adanya sedimen yang terangkut bersama limpasan air sungai yang berasal dari tanah tererosi yang terjadi pada daratan DAS Teluk Balikpapan. Sedangkan sedimen yang terangkut dan bermuara ke Teluk Balikpapan, selain menimbulkan kekeruhan air, juga dapat mengganggu kehidupan ekosistem perairan dan pendangkalan pada kawasan pelabuhan laut Balikpapan.

Sebenarnya, penyebab terjadinya erosi dan sedimentasi sangat kompleks dan dipengaruhi oleh berbagai faktor, baik berupa faktor alami maupun kegiatan manusia. Untungnya, permasalahan erosi dan sedimentasi mudah dipahami dengan benar dan dapat dilakukan dengan tindakan yang relatif sederhana untuk mencegah atau mengurangi laju erosi dan sedimentasi. Beberapa akibat yang ditimbulkan oleh erosi dan sedimentasi amat mudah ditemukan, antara lain menipisnya permukaan tanah, terjadinya selokan/parit alami, perubahan vegetasi, kekeruhan dan sedimentasi di sungai, rawa, danau, kawasan penampungan air maupun muara-muara sungai di tepi

laut. Dalam kaitannya dengan pengkajian program ini, Hopley, 1999 mengemukakan 5 (lima) pengaruh besar terhadap permasalahan erosi pada DAS Teluk Balikpapan sebagai berikut:

1. **Hilangnya Vegetasi.** Disebabkan oleh kegiatan penebangan hutan, praktek-praktek pertanian, penyiapan lahan untuk pemukiman, terbakarnya hutan dan padang rumput.
2. **Lereng yang Curam.** Sebelah Barat dataran pantai merupakan lahan berbukit-bukit pendek dengan lereng-lereng curam dan puncak-puncak yang sempit.
3. **Tanah yang Buruk.** Tanah-tanah di DAS Teluk ini tercuci relatif dalam, yang melemahkan kesatuan strukturnya. Bila tanah-tanah ini terbuka akibat pembukaan lahan dan kebakaran, maka dapat terjadi erosi dan menghasilkan sejumlah besar sedimen berbutiran halus. Lapisan di bawahnya berpotensi tinggi terjadi longsor bila jenuh terisi air hujan. Di bagian Selatan DAS Teluk ini, tanah acrosol rentan terhadap erosi selokan/parit dan longsor. Di sebelah Utara DAS Teluk ini, tanah arenosol mudah tercuci dan rentan terhadap erosi lembar (erosi permukaan).
4. **Curah Hujan yang Tinggi.** Total curah hujan tahunan mencapai 3.000 mm dengan minimum 1.180 mm di bulan Oktober. Limpasan air yang normal bisa mencapai sekitar 50% – 60% dan pembabatan/pembersihan vegetasi akan meningkatkan limpasan air dan berpotensi terhadap kejadian erosi.
5. **Pembangunan Infrastruktur.** Jalan dan bangunan biasanya meningkatkan limpasan air dan konsentrasinya dalam masa yang pendek.

Sehingga, secara keseluruhan DAS Teluk Balikpapan merupakan daerah yang sangat rentan terhadap erosi (Hopley, 1999).

Sebagai gambaran kondisi salah satu Sub DAS yang bermuara ke Teluk Balikpapan misalnya Sub DAS Wain, terjadinya peningkatan total sedimen pada Waduk Wain pada tahun 1998 sebesar ± 8.926 ton/tahun berasal dari kejadian erosi pada DAS Wain yang diprediksi sebesar ± 68.669 ton. Hal ini diduga kuat karena perluasan lahan yang terbuka akibat kegiatan perambahan hutan dan lahan, juga akibat terjadinya bencana kebakaran hutan dan lahan pada tahun 1997/1998. Sementara itu, kondisi biogeofisik DAS Wain yang berupa curah hujan yang relatif tinggi sepanjang tahun, yang didukung oleh kondisi faktor bentuk dan kelerengan DAS tersebut serta sifat tanahnya yang relatif peka terhadap erosi, maka secara sinergik dapat mempercepat laju limpasan air (*runoff*) dan tanah tererosi yang dapat menopang terjadinya proses percepatan sedimentasi pada waduk Wain (Hardwinarto, 2000).

Selain beberapa pengaruh dan faktor-faktor penyebab terjadinya erosi dan sedimentasi seperti tersebut di atas, secara umum adanya beberapa permasalahan yang juga perlu dipertimbangkan adalah kenyataan penerapan penggunaan lahan di lapangan yang tidak sesuai dengan peraturan hukum yang berlaku. Diantaranya tumpang tindih (*overlapping*) penggunaan lahan, praktek penggunaan dan pengelolaan lahan yang tidak tepat atau salah, adanya perambahan hutan dan lahan serta terjadinya bencana kebakaran hutan dan lahan. Semuanya ini menimbulkan peluang besar bagi terbentuknya perluasan lahan terbuka dan lahan kritis yang sangat rentan terhadap erosi tanah.

Oleh karena itu, untuk mengantisipasi dan menanggulangi permasalahan erosi dan sedimentasi terutama yang terjadi pada DAS Teluk Balikpapan seperti yang telah

diuraikan tersebut di atas, diperlukan langkah-langkah yang konkrit dan upaya tindakan nyata secara terpadu. Untuk merealisasikan upaya tersebut, kelompok kerja (*working group*) Erosi dan Sedimentasi yang difasilitasi oleh Proyek Pesisir Kalimantan Timur, sebagai bentuk partisipasi dan kepeduliannya, pada langkah awal kegiatannya telah melakukan kajian, pemantauan dan observasi terhadap erosi dan sedimentasi pada DAS Teluk Balikpapan. Kajian ini terutama difokuskan pada pengukuran sedimentasi di bagian muara (*outlet*) keempat Sub DAS (Sub DAS Wain, Sub DAS Semoi, Sub DAS Sepaku dan Sub DAS Riko) beserta identifikasi dan penilaian terhadap tingkatan kekritisan lahan dan bahaya erosi pada keempat Sub DAS tersebut. Hasil kajian tersebut dituangkan dalam buku laporan ini. Selanjutnya, diharapkan adanya partisipasi aktif dari berbagai pihak pemangku kepentingan (*stakeholders*) dalam mengupayakan penanggulangan permasalahan erosi dan sedimentasi, sehingga kondisi DAS Teluk Balikpapan dapat diselamatkan dari ancaman bencana erosi dan sedimentasi.

2.0. TUJUAN

Tujuan kajian erosi dan sedimentasi pada DAS Teluk Balikpapan adalah:

1. untuk mengetahui besarnya sedimen sebagai sumber kekeruhan air pada masing-masing muara/patusan (*outlet*) keempat sungai utama (Sungai Wain, Sungai Semoi, Sungai Sepaku dan Sungai Riko) yang bermuara ke Teluk Balikpapan.
2. untuk mengidentifikasi dan menentukan satuan-satuan lahan (*land unit*) berdasarkan tingkatan kekritisan lahan dan tingkatan bahaya erosi pada DAS Teluk Balikpapan;
3. untuk menentukan prioritas satuan-satuan lahan yang tepat bagi rencana pelaksanaan kegiatan praktek rehabilitasi lahan pada DAS Teluk Balikpapan.

3.0. OUTPUT YANG DIHARAPKAN

Output yang diharapkan dari kajian erosi dan sedimentasi pada DAS Teluk Balikpapan di antaranya sebagai berikut:

1. Diperoleh data mengenai hasil pengukuran sedimen, tingkat kekritisan lahan dan laju erosi tanah yang terjadi pada keempat Sub DAS (Sub DAS Wain, Sub DAS Semoi, Sub DAS Sepaku dan Sub DAS Riko);
2. Diperoleh hasil penentuan satuan-satuan lahan berdasarkan urutan prioritas yang diperlukan dalam penyusunan rancangan penanganan pelaksanaan kegiatan rehabilitasi lahan pada keempat Sub DAS;
3. Sebagai bahan masukan dan acuan bagi instansi terkait, baik dari Pemerintah Kota Balikpapan maupun Pemerintah Kabupaten Pasir dalam menentukan kebijakan yang menyangkut rencana pengelolaan dan pelestarian kawasan perairan – daratan pada DAS Teluk Balikpapan secara terpadu.

4.0. METODOLOGI

4.1. Pemantauan Sedimentasi

4.1.1. Lokasi dan Waktu Sampling

Lokasi pengambilan sampel sedimen dilaksanakan pada keempat bagian muara/patusan (*outlet*) sungai, yaitu Sungai Wain, Sungai Semoi, Sungai Sepaku dan Sungai Riko, yang secara keseluruhan bermuara ke Teluk Balikpapan. Waktu pelaksanaan sampling dilaksanakan pada bulan Desember 2001.

4.1.2. Bahan dan Peralatan

Bahan dan peralatan yang digunakan dalam pemantauan sedimen ini di antaranya sebagai berikut:

- a. Meteran 50 meter, digunakan untuk mengukur lebar penampang basah sungai;
- b. *Stopwatch* atau arloji, digunakan untuk mengukur waktu aliran/ arus air sungai;
- c. *Suspended Sediment Sampler* (dilengkapi dengan botol plastik dan tali plastik) digunakan untuk pengambilan sampel sedimen melayang di saluran sungai;
- d. Kertas filter, digunakan untuk menyaring sampel sedimen melayang;
- e. Oven pengering, digunakan untuk mengeringkan sampel sedimen melayang;
- f. Speed Boat, digunakan sebagai sarana transportasi dalam pengambilan data kecepatan arus air dan sample sedimen melayang dan pengukuran kedalaman dan waktu aliran air sungai;
- g. GPS (*Global Positioning System*), digunakan dalam menentukan posisi data dan sample diambil;
- h. Peta Dasar (Bakosurtanal) wilayah Teluk Balikpapan;
- i. Kalkulator, digunakan untuk menghitung data hasil pengukuran;
- j. Komputer dan printer, digunakan untuk penyusunan laporan.

4.1.3. Prosedur Observasi

- a) Pengambilan contoh/sampel sedimen dilakukan pada beberapa lokasi yang telah ditentukan dengan cara membagi lebar sungai menjadi beberapa seksi-seksi.
- b) Pengukuran kecepatan limpasan air sungai dan penampang basah sungai digunakan untuk menentukan total debit limpasan air sungai.
- c) Analisis laboratorium sedimen melayang dilakukan dengan cara menyaring sampel-sampel sedimen melayang dengan kertas filter, kemudian di oven dengan suhu 105°C selama 24 jam dan ditimbang untuk mengetahui berat kering yang digunakan dalam penentuan konsentrasi sedimen melayang.
- d) Kompilasi data hasil pengambilan sedimen dan debit limpasan air sungai serta konsentrasi sedimen digunakan untuk bahan analisis.

4.1.4. Analisis Data

Parameter – parameter yang diukur untuk keperluan dalam analisis ini, yaitu konsentrasi sedimen melayang/*concentration of suspended sediment* C_s (mg/l), debit limpasan air sungai/*discharge* Q (m³/detik) dan debit sedimen melayang/*discharge of suspended sediment* Q_s (gr/detik). Beberapa tahapan untuk menentukan nilai – nilai Q , C_s , dan Q_s menggunakan rumusan sebagai berikut:

- a. Analisis Beban Endapan Layang (BEL) dilakukan dengan cara penentuan konsentrasi yang dihitung dengan memakai persamaan sebagai berikut (Chow, 1964):

$$C_s = \frac{G_2 - G_1}{V}$$

C_s = konsentrasi sedimen (mg/liter)

G_2 = berat sedimen dan kertas filter dalam kondisi kering (mg)

G_1 = berat kertas filter (mg)

V = volume contoh sedimen (liter)

- b. Debit Limpasan Air Sungai (DLAS) diperoleh dengan cara pengukuran luas penampang basah limpasan air sungai dan kecepatan limpasan air sungai pada masing-masing seksi tempat pengukuran dan pengambilan contoh yang telah ditentukan, yang perhitungannya menggunakan persamaan umum DLAS (Chow, 1959) yaitu:

$$Q = V A$$

Q = debit limpasan air sungai (m³/detik)

V = kecepatan limpasan air sungai (m/detik)

A = luas penampang basah limpasan air sungai (m²)

- c. Prediksi laju sedimentasi dapat diprediksi dengan menggunakan persamaan debit sedimen Q_s (gram/detik) sebagai berikut Adapun persamaan umum hubungan keamatan antara Q dan Q_s (Gregory and Walling, 1976) yaitu:

$$Q_s = Q C_s$$

Q_s = debit sedimen air sungai (gram/detik)

Q = debit limpasan air sungai (m³/detik)

C_s = konsentrasi sedimen (mg/liter)

4.2. Penentuan Tingkatan Kekritisan Lahan dan Bahaya Erosi

4.2.1. Lokasi dan Waktu Kajian

Kajian ini dilaksanakan pada 4 (empat) Sub DAS di dalam DAS Teluk Balikpapan, yaitu Sub DAS Wain, Sub DAS Semoi, Sub DAS Sepaku dan Sub DAS Riko. Waktu pelaksanaan kajian ini pada bulan Februari dan Maret 2002.

4.2.2. Bahan dan Peralatan

Bahan dan peralatan yang diperlukan dalam kajian ini dapat dirinci sebagai berikut:

- a. Beberapa peta tematik, di antaranya peta DAS Teluk Balikpapan (peta Sub DAS Wain, peta Sub DAS Semoi, peta Sub DAS Sepaku dan peta Sub DAS Riko), peta topografi, peta kelerengan, peta jaringan sungai (bentuk drainase) dan peta penggunaan lahan serta peta iklim (peta curah hujan/data sekunder curah hujan);
- b. Kertas kalkir, kertas milimeter, kertas *dot grid*, planimeter, kalkulator, penggaris, peralatan menggambar dan alat tulis-menulis;
- c. Perlengkapan survei lapangan dan peralatan lapangan (meteran 50 m, cetok, cangkul dan mandau).

4.2.3. Prosedur Kajian

- a. Mengumpulkan beberapa peta tematik yang diperlukan dalam analisis tingkat kritisitas lahan, di antaranya peta topografi, peta kelerengan, peta jaringan sungai (bentuk drainase) dan peta penggunaan lahan.
- b. Melakukan tumpang-tindih (*overlapping*) antara peta-peta tersebut untuk menentukan satuan-satuan lahan (*land units*);
- c. Menghitung indeks erosititas tertimbang berdasarkan nilai satuan-satuan lahan.
- d. Memprakirakan (memprediksikan) tingkatan bahaya erosi pada satuan-satuan lahan.
- e. Melakukan survei lapangan pada Sub DAS Wain, Sub DAS Semoi dan Sub DAS Sepaku untuk mengecek kondisi lapangan (*ground check*) dengan mencocokkan hasil identifikasi dan penilaian berdasarkan peta tematik;
- f. Menyeleksi lokasi satuan-satuan lahan yang tepat untuk pelaksanaan kegiatan rehabilitasi lahan di lapangan.

4.2.4. Analisis Data

Analisis tingkat kekritisn lahan dilakukan dengan cara menilai 4 (empat) sifat biogeofisik lapangan yang disajikan pada Tabel 1, 2, 3 dan 4 (Anonymous, 1986 dalam Asdak, 1995).

Tabel 1. Klasifikasi Faktor Topografi/Bentuk Lapangan dan Skornya

No.	Kelas	Deskripsi	Skor
1.	I.	Datar (<i>flat</i>)	1
2.	II.	Berombak (<i>undulating</i>)	3
3.	III.	Bergelombang (<i>rolling</i>)	4
4.	IV.	Berbukit Kecil (<i>small hilly</i>)	3
5.	V.	Berbukit Sedang (<i>hillocky</i>)	4
6.	VI.	Berbukit (<i>hilly</i>)	5
7.	VII.	Bergunung (<i>mountaineous</i>)	5

Tabel 2. Klasifikasi Faktor Kemiringan Lapangan dan Skornya

No.	Kelas	Deskripsi	Kemiringan	Skor
1.	I.	Landai	< 16 %	0
2.	II.	Agak Curam	16 – 30 %	2
3.	III.	Curam	31 – 50 %	3
4.	IV.	Curam Sekali	51 – 75 %	4
5.	V.	Terjal	> 75 %	5

Tabel 3. Klasifikasi Faktor Bentuk Drainase dan Skornya

No.	Kelas	Deskripsi	Percabangan Sungai	Skor
1.	I.	Ringan	0 – 2	1
2.	II.	Sedang	3 – 4	4
3.	III.	Kuat	5 – 9	8
4.	IV.	Sangat Kuat	> 10	10

Tabel 4. Klasifikasi Faktor Penggunaan Lahan dan Skornya

No.	Deskripsi	Skor
1.	Tubuh Air	10
2.	Sawah/Rawa	10
3.	Hutan/Perkebunan	9
4.	Semak Belukar	7
5.	Kebun Campuran & Pemukiman	5
6.	Alang-alang	4
7.	Pertanian Lahan Kering/Tegalan	2
8.	Lahan Gundul/Terbuka/Berbatu	1

Hasil tumpang-tindih (*overlapping*) keempat faktor tersebut di atas akan didapatkan satuan lahan (*land unit*) dengan rumus sebagai berikut:

$$Lu = \{(T + S)D\}/L$$

Lu = Satuan Lahan (*Land Unit*);
 T = Nilai Skor Faktor Topografi;
 S = Nilai Skor Faktor Kemiringan/Slope;
 D = Nilai Skor Bentuk Drainase;
 L = Nilai Skor Penggunaan/Liputan Lahan.

Selanjutnya, dalam perhitungan Indeks Erosivitas Tertimbang digunakan rumus sebagai berikut (Sudarmadji, 1996):

$$ERI = Lui \times Bi$$

ERI = Indeks Erosivitas Tertimbang;
 Lui = Nilai Satuan Lahan;
 Bi = Persentase Bobot dengan rumus: $Bi = Li/Ai \times 100 \%$ (Li = luas tiap satuan lahan dan Ai = Luas suatu DAS).

Analisis tingkat bahaya erosi dilakukan dengan cara memperkirakan (memprediksi) laju erosi tanah pada satuan-satuan lahan. Sedangkan untuk menghitung laju erosi tanah digunakan pendekatan persamaan "*Universal Soil Loss Equation*" (USLE) yang dikembangkan oleh Wischmeier dan Smith (1978) sebagai berikut:

$$A = R \times K \times L \times S \times C \times P$$

A = Laju erosi tanah (ton/ha/tahun)
 R = Indeks erosivitas hujan
 K = Indeks erodibilitas tanah
 L = Indeks panjang lereng
 S = Indeks kemiringan lereng
 C = Indeks penutupan vegetasi
 P = Indeks pengolahan lahan atau tindakan konservasi tanah

- Indeks erosivitas hujan diperoleh dengan menggunakan rumus (Asdak, 1995):

$$R = 2,21 P^{1,36}$$

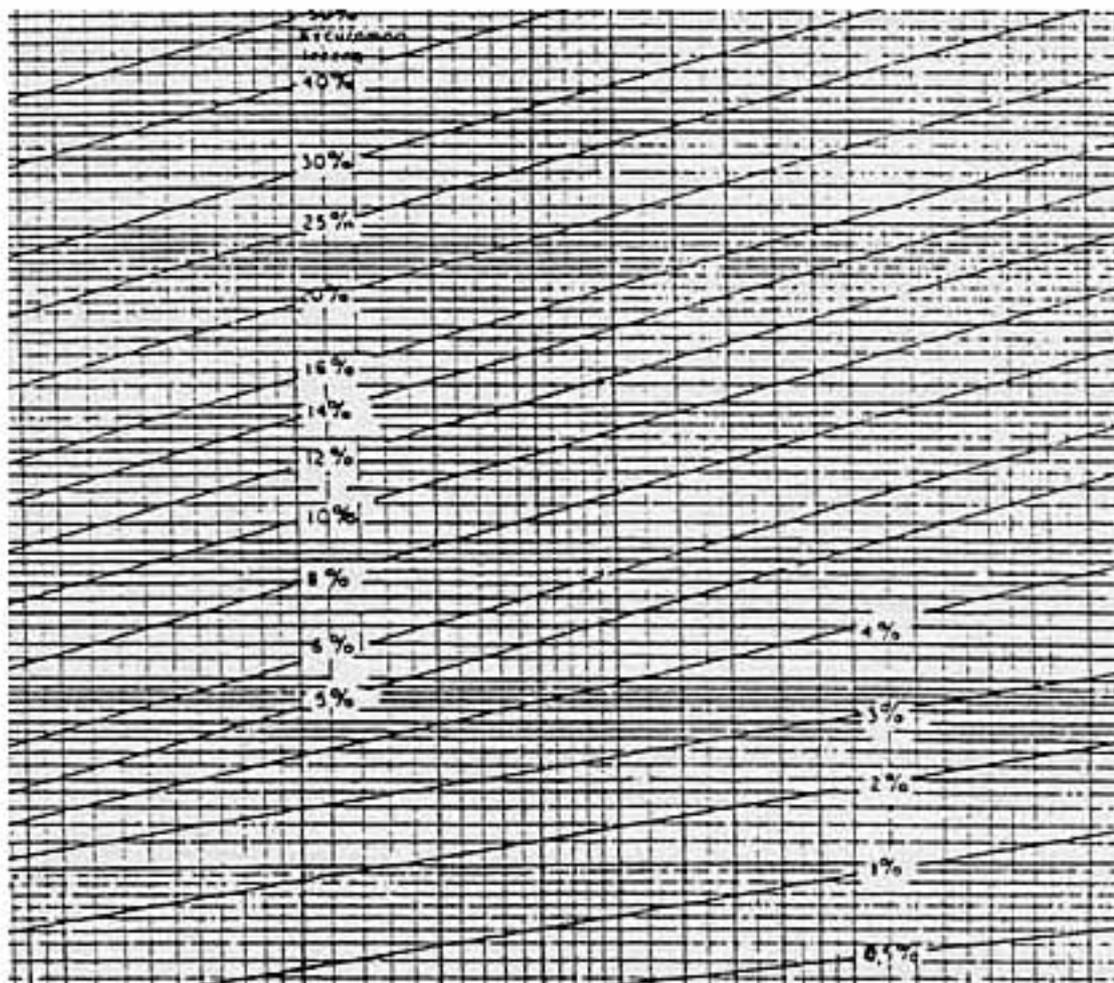
R = Indeks erosivitas hujan
 P = Curah hujan bulanan (cm)

- Indeks erodibilitas tanah (K) dapat ditentukan dengan salah satu cara mengetahui jenis tanah terlebih dahulu yang disajikan pada Tabel 5 (Arsyad, 1989 dan Asdak, 1995).

Tabel 5. Prakiraan besarnya nilai K untuk beberapa jenis tanah

No.	Jenis Tanah	Nilai K rata-rata
1.	Latosol (<i>Haplorthox</i>)	0,09
2.	Latosol merah (<i>Humox</i>)	0,12
3.	Latosol merah kuning (<i>Typic haplorthox</i>)	0,26
4.	Latosol coklat (<i>Typic tropodult</i>)	0,23
5.	Latosol (<i>Epiaquic tropodult</i>)	0,31
6.	Regosol (<i>Troporthents</i>)	0,14
7.	Regosol (<i>Oxic dystropept</i>)	0,12 – 0,16
8.	Regosol (<i>Typic entropept</i>)	0,29
9.	Regosol (<i>Typic dystropept</i>)	0,31
10.	Gley humic (<i>Typic tropoquept</i>)	0,13
11.	Gley humic (<i>Tropaquept</i>)	0,20
12.	Gley humic (<i>Aquic entropept</i>)	0,26
13.	Lithosol (<i>Litic eutropept</i>)	0,16
14.	Lithosol (<i>Orthen</i>)	0,29
15.	Grumosol (<i>Chromudert</i>)	0,21
16.	Hydromorf abu-abu (<i>Tropofluent</i>)	0,20
17.	Podsolik (<i>Tropudults</i>)	0,16
18.	Podsolik Merah Kuning (<i>Tropudults</i>)	0,32
19.	Mediteran (<i>Tropohumults</i>)	0,10
20.	Mediteran (<i>Tropaqualfs</i>)	0,22
21.	Mediteran (<i>Tropudalfs</i>)	0,23

- Indeks panjang dan kemiringan lereng (LS) dapat ditentukan dengan cara menggunakan Nomograf Faktor LS yang disajikan pada Gambar 1 (Arsyad, 1989).



Gambar 1. Nomograf Faktor LS

- Indeks penutupan vegetasi (C) dan Indeks pengolahan lahan atau tindakan konservasi tanah (P) dapat digabung menjadi faktor CP yang nilainya disajikan pada Tabel 6 (Asdak, 1995).

Tabel 6. Prakiraan nilai faktor CP pada berbagai jenis penggunaan lahan

No.	Konservasi dan Pengelolaan Tanaman	Nilai CP
1.	Hutan:	
	a. Tidak terganggu	0,01
	b. Tanpa tumbuhan bawah, dengan serasah	0,05
	c. Tanpa tumbuhan bawah, tanpa serasah	0,50
2.	Semak:	
	a. Tidak terganggu	0,01
	b. Sebagian berumput	0,10
3.	Kebun:	
	a. Kebun-talun	0,02
	b. Kebun-pekarangan	0,20
4.	Perkebunan:	
	a. Penutupan tanah sempurna	0,01
	b. Penutupan tanah sebagian	0,07
5.	Rerumputan:	
	a. Penutupan tanah sempurna	0,01
	b. Penutupan tanah sebagian, ditumbuhi Alang-alang	0,02
	c. Alang-alang: pembakaran sekali setahun	0,06
	d. Serai wangi	0,65
6.	Tanaman Pertanian:	
	a. Umbi-umbian	0,51
	b. Biji-bijian	0,51
	c. Kacang-kacangan	0,36
	d. Campuran	0,43
	e. Padi irigasi	0,02
7.	Perladangan:	
	a. 1 tahun tanam, 1 tahun bero	0,28
	b. 1 tahun tanam, 2 tahun bero	0,19
8.	Pertanian dengan Konservasi:	
	a. Mulsa	0,14
	b. Teras bangku	0,04
	c. <i>Contour cropping</i>	0,14

- Indeks bahaya erosi dapat ditentukan dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Hammer, 1981):

$$\text{Indeks Bahaya Erosi} = \frac{\text{Laju Erosi Tanah Potensial (ton/ha/tahun)}}{\text{TSL (ton/ha/tahun)}}$$

TSL = *Tolerable Soil Loss* (laju erosi yang masih dapat ditoleransi)

Nilai TSL pada masing-masing satuan lahan dapat ditentukan dengan cara merujuk pedoman penetapan nilai TSL untuk tanah-tanah di Indonesia yang disajikan pada Tabel 7 (Arsyad, 1989).

Tabel 7. Pedoman penetapan nilai TSL untuk tanah-tanah di Indonesia

No.	Sifat Tanah dan Substratum	Nilai TSL (ton/ha/tahun)
1.	Tanah sangat dangkal (< 25 cm) di atas batuan.	0
2.	Tanah sangat dangkal (< 25 cm) di atas bahan telah melapuk (tidak terkonsolidasi).	4,8
3.	Tanah dangkal (25 – 50 cm) di atas bahan telah melapuk.	9,6
4.	Tanah dengan kedalaman sedang (50 – 90 cm) di atas bahan telah melapuk.	14,4
5.	Tanah yang dalam (> 90 cm) dengan lapisan bawah yang kedap air di atas substrata yang telah melapuk.	16,8
6.	Tanah yang dalam (> 90 cm) dengan lapisan bawah berpermeabilitas lambat, di atas substrata telah melapuk.	19,2
7.	Tanah yang dalam (> 90 cm) dengan lapisan bawah berpermeabilitas sedang, di atas substrata telah melapuk.	24,0
8.	Tanah yang dalam (> 90 cm) dengan lapisan bawah yang permeabel, di atas substrata telah melapuk.	30,0

- Penentuan kategori (harkat) hasil perhitungan indeks bahaya erosi pada masing-masing satuan lahan di suatu DAS dapat ditentukan dengan cara memasukkan pada klasifikasi Indeks Bahaya Erosi yang disajikan pada Tabel 8.

Tabel 8. Klasifikasi Indeks Bahaya Erosi (Hammer, 1981)

No.	Indeks Bahaya Erosi	Kategori/Harkat
1.	< 1,00	Rendah
2.	1,01 – 4,00	Sedang
3.	4,01 – 10,00	Tinggi
4.	> 10,00	Sangat Tinggi

5.0. HASIL DAN PEMBAHASAN

5.1. Kondisi Umum Biogeofisik (*General Condition of Biogeophysics*)

Kondisi biogeofisik pada DAS Teluk Balikpapan secara umum dapat dirinci sebagai berikut:

5.1.1. *Letak dan Luasan*

Menurut pembagian wilayah administrasi pemerintahan, DAS Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur termasuk ke dalam 3 (tiga) wilayah, yaitu wilayah pemerintah Kota Balikpapan, Kabupaten Kutai Kertanegara dan wilayah Kabupaten Pasir. Secara geografis DAS Teluk Balikpapan terletak di antara $01^{\circ}25' \sim 01^{\circ}45'$ LS dan $116^{\circ}20' \sim 117^{\circ}00'$ BT. Berdasarkan penelusuran kartografis secara umum total wilayah DAS Teluk Balikpapan seluas ± 194.400 ha, yang termasuk wilayah administrasi kota Balikpapan ± 20.653 ha (11%), Kabupaten Kutai Kertanegara ± 4.360 ha (2%) dan Kabupaten Pasir ± 169.430 (87%) ha (Anonim, 2002).

5.1.2. *Vegetasi*

Sebaran kelompok vegetasi yang terdapat di DAS Teluk Balikpapan dari kawasan muara (sekitar Teluk Balikpapan) sampai dengan kawasan hulu (bagian daratan-pedalaman) dapat dikelompokkan menjadi 3 bagian, yaitu bagian muara dan pinggiran sungai didominasi oleh vegetasi mangrove, bagian daratan tengah didominasi oleh semak belukar, alang-alang dan tanaman budidaya, serta pada daratan hulu DAS didominasi oleh vegetasi hutan sekunder dan primer (Voss, 1983). Sampai saat ini, terdapat kecenderungan penurunan luasan lahan berhutan, yang disebabkan oleh semakin meningkatnya pengkonversian kawasan penggunaan lahan/hutan menjadi kawasan budidaya non kehutanan. Selain itu juga ditambah semakin maraknya perambahan lahan dan *illegal logging* serta secara periodik sering terjadi bencana kebakaran hutan dan lahan.

5.1.3. *Fisiografi dan Topografi*

Secara fisiografis DAS Teluk Balikpapan terbagi menjadi 2 (dua) wilayah fisiografis, yaitu wilayah fisiografis pegunungan (*Mountain Region*) yang diindikasikan oleh unit wilayah Jajaran Pegunungan Terlipat dan Lembah Kutai (*Kutai Valley and Ridge Fold Belt*) yang tersusun oleh unit-unit perbukitan dan pegunungan rendah (*hills and low mountains*) dengan variasi ketinggian antara 50 ~ 1.500 m di atas permukaan laut. Wilayah Fisiografi Pesisir (*Coastal Region*) yang terdiri atas unit wilayah Daratan Pantai (*Coastal Plains*) yang memiliki variasi ketinggian antara 5 ~ 50 m di atas permukaan laut dan unit wilayah Rawa-rawa Pantai (*Coastal Swamps*) yang memiliki variasi ketinggian antara 0 ~ 5 m di atas permukaan laut (Dharmawan, 1999). Sedangkan berdasarkan peta topografi, kelas kelerengan yang terdapat pada DAS Teluk Balikpapan secara umum dapat

diklasifikasikan menjadi 4 (empat) kelas kelerengan yaitu : 0 – 2% (\pm 77.217ha); 2 – 15 % (\pm 78.718 ha), 15 – 40 % (\pm 37.114 ha) dan > 40% (\pm 1.351 ha).

5.1.4. Geologi dan Jenis Tanah

Secara geologis, Dharmawan, 1999 mengemukakan bahwa DAS Teluk Balikpapan tersusun oleh formasi-formasi batuan tersier seperti formasi Pemaluan (Tomp), formasi Bebulu (Tmbl), formasi Pulaubalang (Tmbp), formasi Balikpapan (Tmbp) dan formasi Kampungbaru (Tpkb). Formasi Pemaluan tersusun oleh asosiasi-asosiasi batulempung (*claystone*) dan serpih (*shale*) dengan sisipan napal (*marl*), batupasir (*sandstone*) serta batugamping (*limestone*). Formasi Bebulu tersusun oleh asosiasi-asosiasi batugamping (*limestone*) dengan sisipan batulempung lanauan (*silty-claystone*) dan sedikit napal. Formasi Pulaubalang (Tmbp) tersusun oleh perselingan batupasir kuarsa (*quartz sandstone*), batupasir dan batulempung (*sandstone and clystone*) dengan sisipan batu bara (*coal*). Formasi Balikpapan tersusun oleh perselingan batupasir kuarsa (*quartz sandstone*), batulempung lanauan (*silty-clystone*) dan serpih (*shale*) dengan sisipan napal (*marl*), batugamping (*limestone*) dan batu bara (*coal*). Formasi Kampungbaru tersusun oleh asosiasi-asosiasi batulempung pasir (*sandy claystone*), batupasir kuarsa (*quartz sandstone*), batulanau (*siltstone*), sisipan batu bara (*intercalation with coal*), napal (*marl*), batugamping (*limestone*) dan lignit (*lignite*).

Berdasarkan klasifikasi tanah FAO/UNESCO 1974 jenis-jenis tanah yang terdapat pada DAS Teluk Balikpapan terutama didominasi oleh jenis tanah Acrisol, kemudian disusul oleh jenis tanah Arenosol, jenis tanah Histosol dan Fluvisol. Kedua jenis tanah Acrisol dan Arenosol atau juga disebut tanah podsolik/ultisol merupakan tanah-tanah yang sangat berisiko tinggi mengalami erosi (*strongly erosion endangered*) (Voss, 1983).

5.1.5. Hidrologi (Jaringan Sungai)

Secara hidrologis, saluran-saluran sungai pada DAS Teluk Balikpapan bermuara menyatu ke Teluk Balikpapan. Pola aliran (*drainage pattern*) saluran-saluran sungai DAS Teluk Balikpapan secara umum menyerupai bentuk cabang-ranting-pohon (*dendritic patern*). Pola tersebut bila dikaitkan dengan sistem aliran sungai (*drainage system*) dapat mempercepat gerakan limpasan air dan mempermudah terjadinya erosi tanah pada DAS Teluk Balikpapan.

5.1.6. Iklim

Berdasarkan klasifikasi iklim Schmidt dan Ferguson (1951) dan mengacu data curah hujan dari stasiun Badan Meteorologi dan Geofisika di Balikpapan selama 15 tahun (1984 ~ 1998) (Anonymous, 1998), maka DAS Teluk Balikpapan termasuk tipe iklim A dengan nilai $Q = 7,1\%$, hal ini berarti bahwa pada DAS Teluk Balikpapan relatif sangat basah dengan curah hujan yang relatif tinggi. Sementara itu, berdasarkan data curah hujan selama periode tersebut dapat diketahui bahwa curah hujan tahunan maksimum sebesar 3.770 mm, minimum sebesar 1.448 mm dan

rataan sebesar 2.521 mm. Selain itu, berdasarkan data kelembaban dan suhu udara menunjukkan bahwa kelembaban nisbi maksimum sebesar 91%, minimum 78% dan rataan sebesar 85%, sedangkan suhu udara maksimum sekitar 32°C, minimum sekitar 22°C dan rataan sekitar 27°C.

Berdasarkan nilai-nilai elemen biogeofisik seperti tersebut di atas dapat menggambarkan bahwa adanya kecenderungan penurunan luasan lahan berhutan, curah hujan yang relatif tinggi sepanjang tahun pada DAS Teluk Balikpapan, yang didukung oleh kondisi topografi yang sebagian besar bergelombang sampai dengan berbukit-bukit, jenis tanahnya didominasi oleh jenis tanah acrisols dan arenosols (ultisols) atau podsolik merah kuning yang sangat rentan terhadap erosi, pola jaringan sungai sebagian besar berbentuk seperti percabangan pohon (*dendritic pattern*) yang bersifat cepat mengalirkan limpasan air sungai, sehingga hal-hal tersebut tentu dapat mempermudah proses terjadinya erosi dan sedimentasi pada DAS Balikpapan.

5.2. Kondisi Penutupan Lahan (*Land Covering Condition*)

Berdasarkan hasil observasi lapangan, secara umum kondisi penutupan lahan pada DAS Teluk Balikpapan sampai saat ini terjadi kecenderungan penurunan luasan lahan berhutan, di antaranya disebabkan oleh semakin meningkatnya pengkonversian kawasan penggunaan lahan hutan menjadi kawasan budidaya non kehutanan. Hal ini dipengaruhi oleh adanya peningkatan jumlah penduduk yang semakin membutuhkan lahan garapan dan perkembangan kegiatan pembangunan lainnya. Selain itu, juga ditambah semakin maraknya perambahan lahan dan *illegal logging* serta secara periodik sering terjadi bencana kebakaran hutan dan lahan.

Luasan lahan hutan primer yang cenderung semakin berkurang dan sebaliknya areal-areal semak belukar maupun alang-alang yang semakin meluas tentu dapat mengakibatkan lahan yang terbuka menjadi semakin luas atau sebaliknya luasan penutupan lahan (*land covering*) menjadi semakin sedikit. Kondisi lahan seperti itu telah dikenal sangat rentan dan dapat meningkatkan laju limpasan air permukaan (*surface runoff*) maupun tanah tererosi. Selanjutnya, dapat meningkatkan laju kontribusi sedimen ke Teluk Balikpapan yang akhirnya dapat mengakibatkan pendangkalan dan mengganggu kehidupan ekosistem perairan di kawasan Teluk tersebut. Sementara itu, bencana kebakaran hutan dan lahan yang pernah terjadi pada tahun 1997/1998 di DAS Teluk Balikpapan juga dapat menambah peningkatan laju limpasan air permukaan maupun tanah tererosi yang selanjutnya dapat menambah kontribusi sedimen.

5.3. Konsentrasi Sedimen Melayang (*Concentration of Suspended Sedimen*)

Hasil pengambilan sampel sedimen melayang pada keempat bagian patusan (*outlet*) sungai-sungai yang bermuara ke Teluk Balikpapan, setelah dianalisis di laboratorium untuk diukur dan dihitung besarnya konsentrasi sedimen melayang (Cs), hasil perhitungan Cs tersebut secara rinci disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Konsentrasi Sedimen Melayang Rataan pada Keempat Outlet Sungai-sungai di DAS Teluk Balikpapan

No.	Lokasi Sampling	Konsentrasi Sedimen Melayang Rataan Cs (mg/liter)
1.	Outlet Sungai Wain	31,6
2.	Outlet Sungai Semoi	312,0
3.	Outlet Sungai Sepaku	103,4
4.	Outlet Sungai Riko	273,0

Tabel 9 menunjukkan bahwa nilai konsentrasi sedimen melayang rata-rata dari yang tertinggi sampai dengan yang terendah berturut-turut terjadi pada outlet Sungai Semoi, Sungai Riko, Sungai Sepaku dan Sungai Wain. Khususnya konsentrasi sedimen melayang pada outlet Sungai Wain didapatkan paling rendah, karena lokasi sampling dilakukan pada outlet setelah limpasan air sungai tersebut tertahan terlebih dahulu oleh Waduk Wain, sehingga sebagian sedimen melayang tertahan oleh Waduk dan sebagian mengalir ke outlet.

Sedangkan untuk mengetahui kategori konsentrasi sedimen melayang pada keempat sungai tersebut digunakan standar skala kualitas lingkungan Kep. Men. KLH No. 2/1988 (Anonymous, 1988) yang disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Kategori Konsentrasi Sedimen Melayang (Cs) berdasarkan Standar Skala Kualitas Lingkungan

Komponen Lingkungan	Nilai dan Rentangan				
	Sangat Jelek	Jelek	Sedang	Baik	Sangat Baik
Konsentrasi Sedimen Melayang Cs (mg/l)	> 500	250 – 500	100 – 250	0 – 100	0

Apabila merujuk Standar Skala Kualitas Lingkungan pada Tabel 10 tersebut, maka konsentrasi sedimen melayang rata-rata yang dihasilkan pada masing-masing outlet keempat sungai yang bermuara ke Teluk Balikpapan dapat dikelompokkan berdasarkan kategori yang disajikan pada Tabel 11.

Tabel 11. Kategori Konsentrasi Sedimen Melayang Rataan pada Masing-masing Keempat Outlet Sungai Berdasarkan Standar Skala Kualitas Lingkungan

No.	Lokasi Sampling	Konsentrasi Sedimen Melayang Rataan Cs (mg/liter)	Skala Kualitas Lingkungan (mg/liter)	Kategori
1.	Outlet Sungai Wain	31,6	0 – 100	Baik
2.	Outlet Sungai Semoi	312,0	250 – 500	Jelek
3.	Outlet Sungai Sepaku	103,4	100 – 250	Sedang
4.	Outlet Sungai Riko	273,0	250 – 500	Jelek

Tabel 11 memperlihatkan bahwa berdasarkan standar skala kualitas lingkungan, konsentrasi sedimen melayang pada outlet Sungai Wain termasuk kategori baik,

outlet Sungai Sepaku termasuk kategori sedang, outlet pada Sungai Semoi dan Sungai Riko keduanya termasuk kategori jelek.

5.4. Debit Limpasan Air Sungai (*Discharge*)

Hasil pengukuran Debit Limpasan Air Sungai (DLAS) yang dinotasikan Q , dilakukan secara bersamaan dengan pengambilan sampel beban endapan layang pada keempat outlet sungai tersebut yang bermuara ke Teluk Balikpapan. Sedangkan hasil perhitungan DLAS rata-rata pada masing-masing outlet sungai tersebut disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Debit Limpasan Air Sungai (DLAS) pada Keempat Outlet Sungai yang Bermuara ke Teluk Balikpapan

No.	Lokasi Sampling	Kecepatan Air Sungai (V) m/detik	Luas Penampang Basah Sungai (A) m ²	DLAS $Q = A \times V$ (m ³ /detik)
1.	Outlet Sungai Wain	0,23	10,77	2,477
2.	Outlet Sungai Semoi	0,71	117,60	83,496
3.	Outlet Sungai Sepaku	0,29	145,48	42,189
4.	Outlet Sungai Riko	0,31	53,49	16,582

Hasil perhitungan nilai DLAS pada keempat outlet sungai tersebut (Tabel 12) diperlukan untuk menentukan besarnya jumlah sedimen melayang setiap satuan waktu atau disebut debit sedimen melayang.

5.5. Debit Sedimen Melayang (*Discharge of Suspended Sediment*)

Hasil perhitungan nilai debit sedimen melayang (Q_s) pada keempat outlet sungai tersebut diperoleh dari hasil perkalian antara DLAS (Q) dengan konsentrasi sedimen melayang (C_s) yang disajikan pada Tabel 13.

Tabel 13. Hasil Perhitungan Debit Sedimen Melayang pada Keempat Outlet Sungai yang Bermuara ke Teluk Balikpapan

No.	Lokasi Sampling	Debit Limpasan Air Sungai Q (m ³ /detik)	Konsentrasi Sedimen Melayang Rataan C_s (mg/l)	Debit Sedimen Melayang Q_s (gr/detik)
1.	Outlet Sungai Wain	2,477	31,6	78,273
2.	Outlet Sungai Semoi	83,496	312,0	26.050,752
3.	Outlet Sungai Sepaku	42,189	103,4	4.362,343
4.	Outlet Sungai Riko	16,582	273,0	4.526,886

Tabel 13 menunjukkan bahwa nilai debit sedimen melayang pada keempat outlet sungai-sungai yang bermuara ke Teluk Balikpapan dari yang terbesar sampai dengan terkecil berturut-turut yaitu Sungai Semoi sekitar 26.050,752 gr/detik (=

2.250,785 ton/hari), Sungai Riko sekitar 4.526,886 gr/detik (= 391,123 ton/hari), Sungai Sepaku sekitar 4.362,343 gr/detik (= 376,906 ton/hari) dan Sungai Wain sekitar 78,273 gr/detik (= 6,763 ton/hari).

Nilai debit sedimen melayang pada outlet sungai-sungai tersebut secara umum relatif besar. Hal ini menggambarkan bahwa kondisi biogeofisik sebagian besar DAS Teluk Balikpapan relatif mengalami gangguan terutama kondisi hidro-orologinya, yang diduga diakibatkan oleh perluasan lahan terbuka untuk berbagai kegiatan dengan pola penggunaan lahan yang kurang tepat atau tidak sesuai dengan potensi daya dukungnya, bahkan ditambah lagi oleh kondisi fisik jenis tanahnya yang didominasi oleh jenis tanah acrisols dan arenosols (ultisols) yang bersifat sangat peka terhadap erosi, dominasi topografi yang bergelombang sampai berbukit, curah hujan tahunan yang relatif tinggi dan pola jaringan sungai sebagian besar berbentuk seperti percabangan pohon (*dendritic pattern*) yang bersifat cepat mengalirkan limpasan air sungai.

5.6. Kekritisian Lahan (*Critical Land*)

Analisis kekritisian lahan dilakukan pada DAS Teluk Balikpapan, khususnya pada kawasan dengan luasan sekitar 133.099 ha. Kawasan tersebut meliputi Sub DAS Wain (11.869ha), Sub DAS Semoi (24.571 ha), Sub DAS Sepaku (32.090 ha) dan Sub DAS Riko (64.569 ha) (Gambar 2). Analisis ini diawali dengan cara melakukan *overlapping* antara peta topografi/bentuk lapangan (Gambar 3), peta kelerengan (Gambar 3), peta jaringan sungai /bentuk drainase (Gambar 2) dan peta penggunaan lahan (Gambar 4) yang terdapat pada masing-masing Sub DAS tersebut, kemudian dinilai skornya seperti petunjuk pada Tabel 1, 2, 3 dan 4 tersebut di atas, sehingga dihasilkan jumlah satuan lahan pada masing-masing Sub DAS (Gambar 7) tersebut seperti tersaji pada Tabel 14.

Tabel 14. Distribusi Jumlah Satuan Lahan (*Land Units*) pada DAS Teluk Balikpapan

No.	Nama Sub DAS	Jumlah Satuan Lahan
1.	Wain	7
2.	Semoi	6
3.	Sepaku	5
4.	Riko	5

Selanjutnya, hasil penentuan jumlah satuan lahan pada Tabel 14 digunakan untuk memprediksikan Indeks Erosivitas Tertimbang yang mencerminkan nilai kekritisian lahan keempat Sub DAS tersebut yang hasilnya disajikan pada Tabel 15.

Tabel 15. Indeks Erosivitas Tertimbang pada Keempat Sub DAS di wilayah DAS Teluk Balikpapan

No.	Nama Sub DAS	Indeks Erosivitas Tertimbang
1.	Wain	62,4
2.	Semoi	110,7
3.	Sepaku	120,5
4.	Riko	242,5

Sedangkan hasil penentuan urutan prioritas yang didasarkan pada hasil prediksi indeks erosi tertimbang (Tabel 15) dan luasan keempat Sub DAS tersebut secara rinci disajikan pada Tabel 16.

Tabel 16. Urutan Prioritas berdasarkan Indeks Erosivitas Tertimbang pada keempat Sub DAS di wilayah DAS Teluk Balikpapan

No.	Proritas	Nama Sub DAS	Luas (ha)	Indeks Erosivitas Tertimbang
1.	I.	Riko	64.569	242,5
2.	II.	Sepaku	32.090	120,5
3.	III.	Semoi	24.571	110,7
4.	IV.	Wain	11.869	62,4
Jumlah			133.099	-

Berdasarkan hasil analisis tabulasi pada Tabel 14, 15 dan 16 didapatkan bahwa tingkatan kekritisan lahan dengan pembagian beberapa satuan lahan dan hasil prediksi indeks erosi tertimbang pada keempat Sub DAS Teluk Balikpapan ini secara rinci dapat diuraikan sebagai berikut:

1. Sub DAS Riko termasuk prioritas pertama (I) karena memiliki indeks erosi tertimbang terbesar yaitu 242,5 dan pada Sub DAS ini dihasilkan 5 (lima) satuan lahan;
2. Sub DAS Sepaku termasuk prioritas kedua (II) karena memiliki indeks erosi tertimbang terbesar kedua yaitu 120,5 dan pada Sub DAS ini dihasilkan 5 (lima) unit lahan;
3. Sub DAS Semoi termasuk prioritas ketiga (III) karena memiliki indeks erosi tertimbang terbesar ketiga yaitu 110,7 dan pada Sub DAS ini dihasilkan 6 (enam) satuan lahan;
4. Sub DAS Wain termasuk prioritas keempat (IV) karena memiliki indeks erosi tertimbang terbesar keempat yaitu 62,4 dan pada Sub DAS ini dihasilkan 7 (tujuh) satuan lahan.

Urutan prioritas tingkatan kekritisan lahan pada keempat Sub DAS tersebut diduga dipengaruhi oleh perbedaan luasan dan jumlah satuan lahan pada masing-masing Sub DAS. Hal ini berarti bahwa pada Sub DAS yang memiliki luasan lahan terluas dan jumlah satuan lahan yang ada di dalamnya lebih sedikit dengan asumsi kondisi keempat faktor biogeofisik yaitu topografi/bentuk lapangan, kemiringan lapangan, bentuk drainase dan penggunaan lahan yang relatif mirip/sama, maka cenderung dihasilkan indeks erosi tertimbang tertinggi. Sebaliknya apabila suatu Sub DAS yang memiliki luasan lahan terkecil dan jumlah satuan lahan yang ada di dalamnya lebih banyak, maka akan cenderung dihasilkan indeks erosi tertimbang

terendah. Selain itu, luasan satuan lahan yang semakin luas dengan kondisi biogeofisik yang relatif mirip/sama akan cenderung menghasilkan jumlah erosi tanah yang lebih besar.

5.7. Indeks Bahaya Erosi (*Erosion Risk Index*)

Hasil prediksi laju erosi tanah dan indeks bahaya erosi pada satuan-satuan lahan dari masing-masing keempat Sub DAS di DAS Teluk Balikpapan secara rinci disajikan pada Tabel 17.

Tabel 17. Hasil Prediksi Laju Erosi Tanah dan Indeks Bahaya Erosi pada Satuan-satuan Lahan dari masing-masing Keempat Sub DAS di DAS Teluk Balikpapan.

Satuan Lahan	R	K	LS	CP	A (ton/ha/thn)	TSL (ton/ha/th)	IBE	Kategori
A. Sub DAS Riko								
I	173,45	0,32	3	0,06	10	9,6	1,042	Sedang
II	173,45	0,23	3	0,10	12	9,6	1,25	Sedang
III	173,45	0,32	3	0,1	16,6	9,6	1,73	Sedang
IV	173,45	0,23	20	0,01	8	9,6	0,83	Rendah
V	173,45	0,23	0,4	0,10	1,6	9,6	0,17	Rendah
B. Sub DAS Sepaku								
I	100,04	0,32	20	0,01	6,4	9,6	0,7	Rendah
II	100,04	0,32	2	0,05	32	9,6	0,3	Rendah
III	100,04	0,32	17	0,06	32,6	9,6	3,4	Sedang
IV	100,04	0,32	1,8	0,24	13,8	9,6	1,4	Sedang
V	100,04	0,32	1	0,05	1,6	9,6	0,17	Rendah
C. Sub DAS Semoi								
I	133,66	0,32	27,5	0,01	8,55	9,6	0,89	Rendah
II	133,66	0,32	27,5	0,01	8,55	9,6	0,89	Rendah
III	133,66	0,32	7,4	0,10	12,8	9,6	1,34	Sedang
IV	133,66	0,32	8,15	0,01	1,28	9,6	0,13	Rendah
V	133,66	0,32	2,5	0,10	2,14	9,6	0,22	Rendah
VI	133,66	0,14	1	0,01	0,05	9,6	0,005	Rendah
D. Sub DAS Wain								
I	167,28	0,32	3	0,10	16	9,6	1,66	Sedang
II	167,28	0,75	3	0,1	11	9,6	1,14	Sedang
III	167,28	0,32	15	0,05	27	9,6	2,81	Sedang
IV	167,28	0,32	21,3	5	52	9,6	5,42	Tinggi
V	167,28	0,32	13	0,07	7	9,6	0,73	Rendah
VI	167,28	0,135	0,3	0,01	0,07	9,6	0,005	Rendah
VII	167,28	0,32	1,8	0,01	0,12	9,6	1,25	Sedang

Keterangan: A = Laju erosi tanah (ton/ha/tahun)
 R = Indeks erosivitas hujan
 K = Indeks erodibilitas tanah
 LS = Indeks panjang dan kemiringan lereng
 CP = Indeks penutupan vegetasi dan tindakan konservasi tanah.
 TSL = Tolerable Soil Loss (kehilangan tanah yang masih bisa ditolerir)
 IBE = Indeks Bahaya Erosi

Tabel 17 menunjukkan bahwa hasil prediksi laju erosi tanah pada satuan-satuan lahan dari keempat Sub DAS di DAS Teluk Balikpapan berkisar antara 0,05 – 52 ton/ha/tahun dengan nilai kehilangan tanah yang masih bisa ditoleransi (*Tolerable Soil Loss*) sebesar 9,6 ton/ha/tahun. Sehingga, indeks bahaya erosi yang didapatkan pada satuan-satuan lahan tersebut berkisar antara 0,005 - 5,42 dengan kategori rendah sampai dengan tinggi. Lokasi nilai prediksi laju erosi tanah dan indeks bahaya erosi pada masing-masing satuan lahan dari keempat Sub DAS di DAS Teluk Balikpapan disajikan pada Gambar 7.

Sedangkan hasil prediksi laju erosi tanah dan indeks bahaya erosi terbesar pada satuan-satuan lahan dari masing-masing keempat Sub DAS di DAS Teluk Balikpapan dapat dijelaskan sebagai berikut:

1. Pada Sub DAS Riko ditemukan di satuan lahan III yang memiliki nilai laju erosi tanah sebesar 16,6 ton/ha/tahun dengan Indeks Bahaya Erosi sebesar 1,73 yang termasuk dalam katagori sedang. Vegetasi penutup lahan tersebut berupa belukar dan alang-alang, kelas kelerengan antara 2 – 15% dan didominasi oleh jenis tanah podsolik merah kuning yang bersifat peka terhadap erosi.
2. Pada Sub DAS Sepaku ditemukan di satuan lahan III yang memiliki nilai laju erosi tanah sebesar 32,6 ton/ha/tahun dengan Indeks Bahaya Erosi sebesar 3,4 yang termasuk dalam katagori sedang. Vegetasi penutup lahan tersebut berupa semak belukar, kelas kelerengan antara 2 – 15% dan didominasi oleh jenis tanah podsolik merah kuning yang bersifat peka terhadap erosi.
3. Pada Sub DAS Semoi ditemukan di satuan lahan III yang memiliki nilai laju erosi tanah sebesar 12,8 ton/ha/tahun dengan Indeks Bahaya Erosi sebesar 1,34 yang termasuk dalam katagori sedang. Vegetasi penutup lahan tersebut berupa belukar, alang-alang dan pemukiman, kelas kelerengan antara 15 – 40% serta didominasi oleh jenis tanah podsolik merah kuning yang bersifat peka terhadap erosi.
4. Pada Sub DAS Wain ditemukan di satuan lahan IV yang memiliki nilai laju erosi tanah sebesar 52 ton/ha/tahun dengan Indeks Bahaya Erosi sebesar 5,42 yang termasuk dalam katagori tinggi. Vegetasi penutup lahan tersebut berupa hutan sekunder pasca kebakaran dan semak, kelas kelerengan antara 15 – 40% serta didominasi oleh jenis tanah podsolik merah kuning yang bersifat peka terhadap erosi.

5.8. Prioritas Satuan Lahan untuk Praktek Rehabilitasi (*Land Units Priority for Rehabilitation Practices*)

Berdasarkan hasil analisis tingkat kekritisn lahan dan prediksi laju erosi tanah serta indeks bahaya erosi (Tabel 17) seperti tersebut di atas, maka satuan-satuan lahan pada masing-masing keempat Sub DAS di DAS Teluk Balikpapan (Gambar 7) dapat dipilih dan ditentukan berdasarkan prioritas untuk pelaksanaan praktek penanganan rehabilitasi lahan sebagai berikut:

1. Pada Sub DAS Riko urutan prioritas pelaksanaan praktek rehabilitasi lahan secara berurutan yaitu satuan lahan III, satuan lahan II dan satuan lahan I;

2. Pada Sub DAS Sepaku prioritas pelaksanaan praktek rehabilitasi lahan secara berurutan yaitu satuan lahan III dan satuan lahan IV;
3. Pada Sub DAS Semoi prioritas pelaksanaan praktek rehabilitasi lahan ditemukan hanya pada satuan lahan III;
4. Pada Sub DAS Wain prioritas pelaksanaan praktek rehabilitasi lahan secara berurutan yaitu satuan lahan IV, satuan lahan III, satuan lahan I, satuan lahan VII dan satuan lahan I.

6.0. KESIMPULAN DAN SARAN

6.1. Kesimpulan

1. Kondisi biogeofisik DAS Teluk Balikpapan secara keseluruhan dapat mempermudah terhadap proses terjadinya erosi dan sedimentasi, yang diindikasikan oleh kecenderungan penurunan luasan lahan berhutan, jenis tanahnya didominasi oleh jenis tanah acrisols dan arenosols (ultisols) atau podsolik merah kuning yang sangat rentan terhadap erosi, sebagian besar topografinya bergelombang sampai berbukit, curah hujan tahunan relatif tinggi dan pola jaringan sungai sebagian besar berbentuk seperti percabangan pohon (*dendritic pattern*) yang bersifat cepat mengalirkan limpasan air sungai.
2. Kategori konsentrasi sedimen melayang pada keempat patusan (*outlets*) sungai-sungai utama yang bermuara ke Teluk Balikpapan bervariasi, pada *outlets* Sungai Semoi dan Sungai Riko keduanya termasuk kategori jelek, *outlet* Sungai Sepaku termasuk kategori sedang dan *outlet* Sungai Wain termasuk kategori baik.
3. Secara keseluruhan hasil sedimen yang terangkut oleh keempat sungai-sungai tersebut relatif besar dan dapat mengancam percepatan pendangkalan pada Teluk Balikpapan. Sedangkan kontribusi hasil sedimen dari keempat sungai-sungai tersebut yang bermuara ke Teluk Balikpapan, yaitu Sungai Semoi sekitar 2.250,785 ton/hari, Sungai Riko sekitar 391,123 ton/hari, Sungai Sepaku sekitar 376,906 ton/hari dan Sungai Wain sekitar 6,763 ton/hari.
4. Hasil indentifikasi tingkatan kekritisan lahan dan penumpang-tindihan (*overlapping*) antara peta bentuk lapangan, peta kelerengan, peta jaringan sungai dan peta penggunaan lahan pada keempat Sub DAS tersebut, diperoleh 6 (enam) satuan lahan pada Sub DAS Semoi, 5 (lima) satuan lahan pada Sub DAS Riko, 5 (lima) satuan lahan pada Sub DAS Sepaku dan 7 (tujuh) satuan lahan pada Sub DAS Wain.
5. Berdasarkan hasil penilaian tingkatan kekritisan lahan dengan prediksi indeks erosivitas tertimbang pada keempat Sub DAS di DAS Teluk Balikpapan secara keseluruhan berpeluang besar terhadap risiko bahaya erosi tanah.
6. Prioritas tingkatan kekritisan lahan dan penanganan praktek rehabilitasi lahan pada satuan-satuan lahan dari masing-masing keempat Sub DAS berdasarkan hasil prediksi laju erosi tanah dan indeks bahaya erosi, yaitu Sub DAS Semoi pada satuan lahan III, Sub DAS Riko pada satuan lahan III, Sub DAS Sepaku pada satuan lahan III dan Sub DAS Wain pada satuan lahan IV.

6.2. Saran

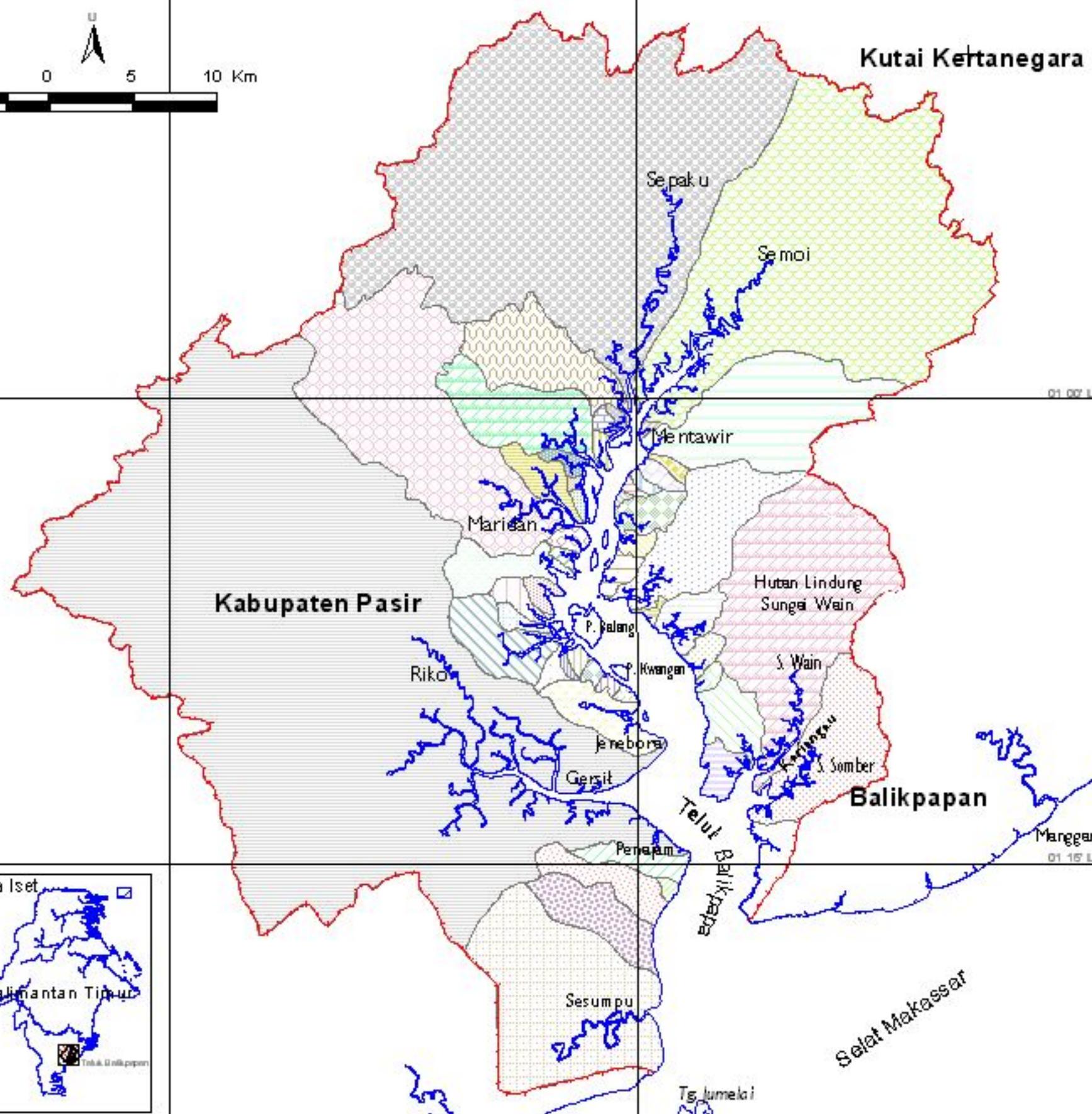
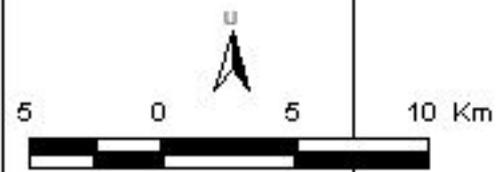
1. Mengingat relatif besarnya laju erosi tanah dan hasil sedimen yang terjadi pada DAS Teluk Balikpapan yang dapat mengancam terhadap percepatan pendangkalan dan kehidupan ekosistem perairan pada Teluk Balikpapan, maka disarankan perlu diupayakan tindakan pengendalian laju erosi tanah dan rehabilitasi lahan pada daerah tangkapannya.
2. Diperlukan dukungan pemerintah Kota Balikpapan dan Kabupaten Pasir terhadap upaya tindakan pengendalian laju erosi tanah dan penanganan rehabilitasi lahan pada DAS Teluk Balikpapan, baik dalam hal pendanaan maupun perangkat kebijakan (PERDA).
3. Dalam pelaksanaan kegiatan pengendalian laju erosi tanah dan rehabilitasi lahan pada DAS Teluk Balikpapan, disarankan memperhatikan urutan prioritas satuan lahan berdasarkan tingkatan kekritisannya pada masing-masing Sub DASnya, agar efisien dan efektif dalam pemanfaatan dana untuk pelaksanaan kegiatan tersebut.
4. Perlu dibuat petunjuk teknis pelaksanaan kegiatan pengendalian laju erosi tanah dan rehabilitasi lahan yang tepat dan sesuai dengan kondisi tapak (*site*) suatu satuan lahan yang akan direhabilitasi.
5. Dalam pelaksanaan kegiatan rehabilitasi lahan disarankan semaksimal mungkin dapat mengupayakan pelibatan partisipasi masyarakat setempat dan pihak-pihak terkait lainnya.
6. Dalam perencanaan tata ruang pada DAS Teluk Balikpapan perlu memperhatikan dan mempertimbangkan konsep cakupan ekosistem DAS dengan menerapkan manajemen secara terpadu, walaupun DAS Teluk Balikpapan terbagi menjadi 3 (tiga) wilayah administrasi pemerintahan dan terdapat berbagai kegiatan pembangunan.

ACUAN PUSTAKA

- Anonymous, 1988. Kep. Men. KLH No. 2/1988 tentang Baku Mutu Kualitas Lingkungan, Jakarta.
- Anonymous, 1998. Data Klimatologi. Stasiun Meteorologi Balikpapan, Badan Meteorologi dan Geofisika, Departemen Perhubungan RI.
- Anonymous, 2002. Wilayah Fokus Pengelolaan Ekosistem Teluk Balikpapan. Paper disampaikan dalam acara Pertemuan Konsultasi dengan Representasi DPRD dan Lembaga-Lembaga pemerintahan Terkait Kota Balikpapan dan Kabupaten Pasir.
- Arsyad, S., 1989. Konservasi Tanah dan Air. Penerbit IPB (IPB Press), Bogor.
- Asdak, C., 1995. Hidrologi dan Pengelolaan Daerah Aliran Sungai. Gadjah mada University Press, Yogyakarta.
- Chow, V.T., 1959. Open Channel Hydraulics. Mc Graw-Hill, New York.
- Chow, V.T., 1964. Hand Book of Applied Hydrology. Mc Graw-Hill, New York.
- Dharmawan, A.S., 1999. Tinjauan Geomorfologi Pesisir Teluk Balikpapan dan Dampak Penggunaan Tanah di Daerah-daerah Aliran Sungainya sebagai Salah Satu Pertimbangan Bagi pengelolaan. Bahan Lokakarya Partisipatif Proses Perencanaan Pengelolaan Teluk Balikpapan Bersama Pihak-pihak Terkaitnya, Balikpapan.
- Gregory, K.J. and D.E. Walling, 1976. Drainage Basin Form and Process. Fletcher and Son Ltd., Norwich.
- Hammer, W.I., 1981. Second Soil Conservation Consultant Report. AGOF/INS/78/006. Tech. Note No. 10. Centre for Soil Research, Bogor, Indonesia.
- Hardwinarto, S., 2000. Dampak Gangguan Penutupan Lahan terhadap Sedimentasi pada Waduk di DAS Wain, Balikpapan. Jurnal Frontir UNMUL, Samarinda, No 30., hal. 53-64 .
- Hopley, D., 1999. Geological & Geomorphological Input into Tropical Coastal Management with special reference to Balikpapan Bay, East Kalimantan. Technical Report of Proyek Pesisir, Kalimantan Timur.
- Schmidt, F.H. and J.H.A. Ferguson, 1951. Rainfall types based on wet and dry period ratios for Indonesia with Western New Guinea. Kementerian perhubungan, Djawatan Meteorologi dan Geofisika, Jakarta.

- Sudarmadji, T., 1996. Kajian Aspek Biofisik untuk Penyusunan Pola Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah (P-RLKT). Studi Kasus di Sub-Sub DAS Kedang Pahu, Sub DAS Mahakam Hilir, Propinsi Kalimantan Timur. Buletin Ilmiah Kehutanan “*Rimba Kalimantan*”, Fahutan UNMUL, Samarinda, Vol. 1, No. 1, Hal 58 – 74.
- Voss, F., 1983. Atlas East Kalimantan Transmigration Area Development Project (TAD). Cooperation between the Republic of Indonesia and the Federal Republic of Germany: Department of Manpower and Transmigration, Jakarta.
- Wischmeier, W.H. and D.D. Smith, 1978. Predicting Rainfall – Erosion Losses: A Guide to Conservation Planning. USDA Agriculture Handbook No. 537, 58 pages.

Daerah Aliran Sungai di Ekosistem Teluk Balikpapan



Keterangan :
 Batas Wilayah DAS
 Garis Pantai & Sungai

Nama-nama DAS dan Luasannya

	S-Nenangbesar (2.023 Ha)
	S-Nenangkecil (1.410 Ha)
	S-Nyuru (169 Ha)
	S-Pantailango (103 Ha)
	S-Pemaluan (11.929 Ha)
	S-Penyanggulan (176 Ha)
	S-Riko (64.762 Ha)
	S-Sanggai (3.395 Ha)
	S-Sanrumukti (119 Ha)
	S-Sapipanggang (278 Ha)
	S-Sekaming (285 Ha)
	S-Seloang (1.383 Ha)
	S-Seloloang (1.449 Ha)
	S-Selukpudak (183 Ha)
	S-Semoi (24.081 Ha)
	S-Semuntai (3.181 Ha)
	S-Sepaku (32.783 Ha)
	S-Sepinang (141 Ha)
	S-Sesumpu (9.031 Ha)
	S-Sijatang (759 Ha)
	S-Somber (3.982 Ha)
	S-Talubuku (113 Ha)
	S-Tembuni (96 Ha)
	S-Tempadung (4116 Ha)
	S-Tengah (371 Ha)
	S-Wainbesar (11.869 Ha)
	S-09 (97 Ha)
	S-12 (229 Ha)
	S-13 (68 Ha)
	S-14 (114 Ha)
	S-16 (298 Ha)
	S-17 (15 Ha)
	S-18 (249 Ha)
	S-19 (81 Ha)
	S-20 (163 Ha)
	S-Ananggambus (426 Ha)
	S-Baruangin (817 Ha)
	S-Beranga (949 Ha)
	S-Beruang (397 Ha)
	S-Blungur (177 Ha)
	S-Daub (133 Ha)
	S-Getah (642 Ha)
	S-Hitamputih (6.233 Ha)
	S-Kemantis (263 Ha)
	S-Keminting (1.282 Ha)
	S-Kilodua (122 Ha)
	S-Kilosatu (809 Ha)
	S-Lom (58 Ha)
	S-Meridan (1.882 Ha)
	S-Mentawir (70 Ha)
	S-Muara Pemaluan (133 Ha)
	S-Munin (264 Ha)



116° 30' BT

116° 45' BT

Survey Erosi & Sedimentasi di Ekosistem Teluk Balikpapan 21 - 22 Desember 2001

Keterangan :

-  Bebas Wilayah DAS
-  Garis Pantai & Sungai
-  Titik Pengamatan atau Pengambilan Sample

Catatan Suvey :

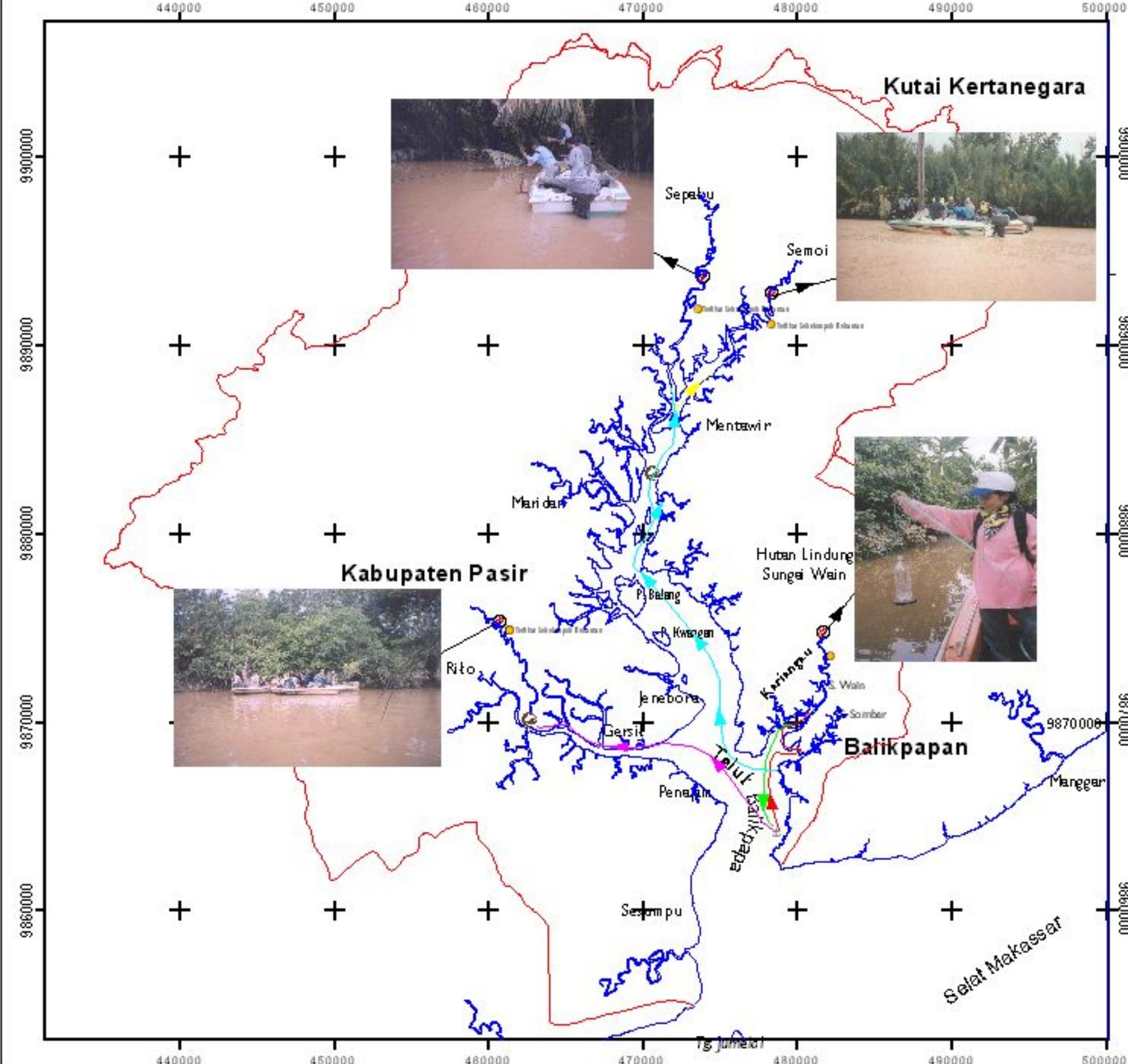
Hasil Analisis laboratorium Sample Sedimen

Lokasi	Konsentrasi Sedimentasi Rata-rata (Mg/Ltr)	Kategori
S. Wain	12,7	Baik
S. Riko	273,04	Jelek
S. Sepaku	57,24	Baik
S. Semoi	112,04	Jelek

 Menemukan Peart (*Orcella Brevirostris*)

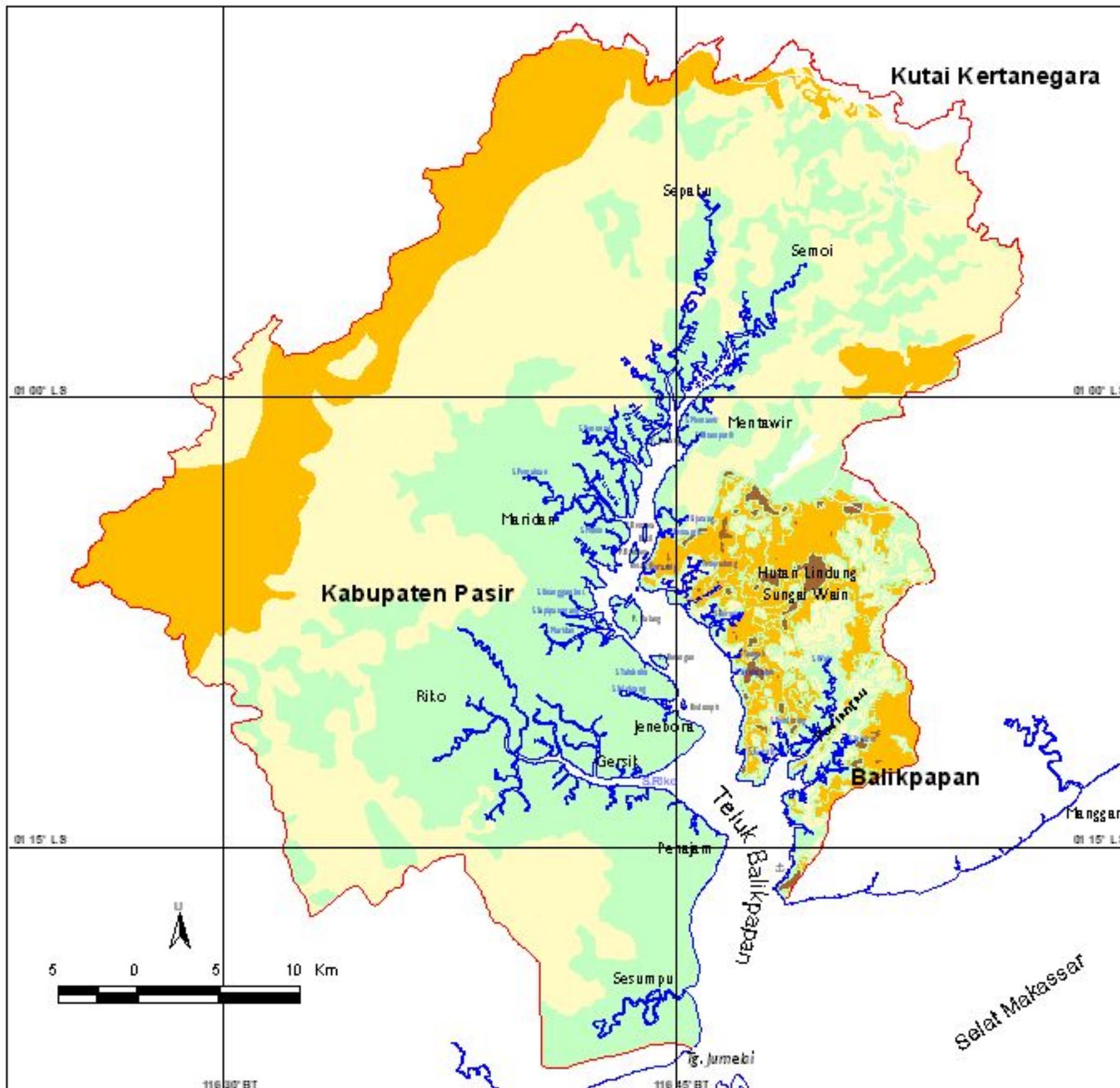
 Menemukan Sekelompok Bekantan

-  Route - 01 (tgl. 21-12-01)
P. Sempang ke S. Sember dan Wain
-  Rombongan Palang Merah Indonesia ke P. Sempang
-  Route - 02 (tgl. 21 - 12 - 01)
Pulau ke Sempang ke S. Riko
-  Route - 04 (tgl. 22 - 12 - 01)
Sungai Sepaku ke Sungai Semoi
-  Route - 03 (tgl. 22 - 12 - 01)
Pulau ke Riko ke S. Sepaku



Kemiringan di DAS Teluk Balikpapan

- Keterangan :**
-  Batas Wilayah DAS
 -  Garis Pantai & Sungai
- Kelas kemiringan :**
-  0 - 2 %
 -  2 - 15 %
 -  15 - 40 %
 -  > 40 %



Sumber : Peta Rupa Bumi Skala 1 : 50.000 Edisi tahun 1991 (Bakosurtanal) dan Peta RTRW Kota Balikpapan

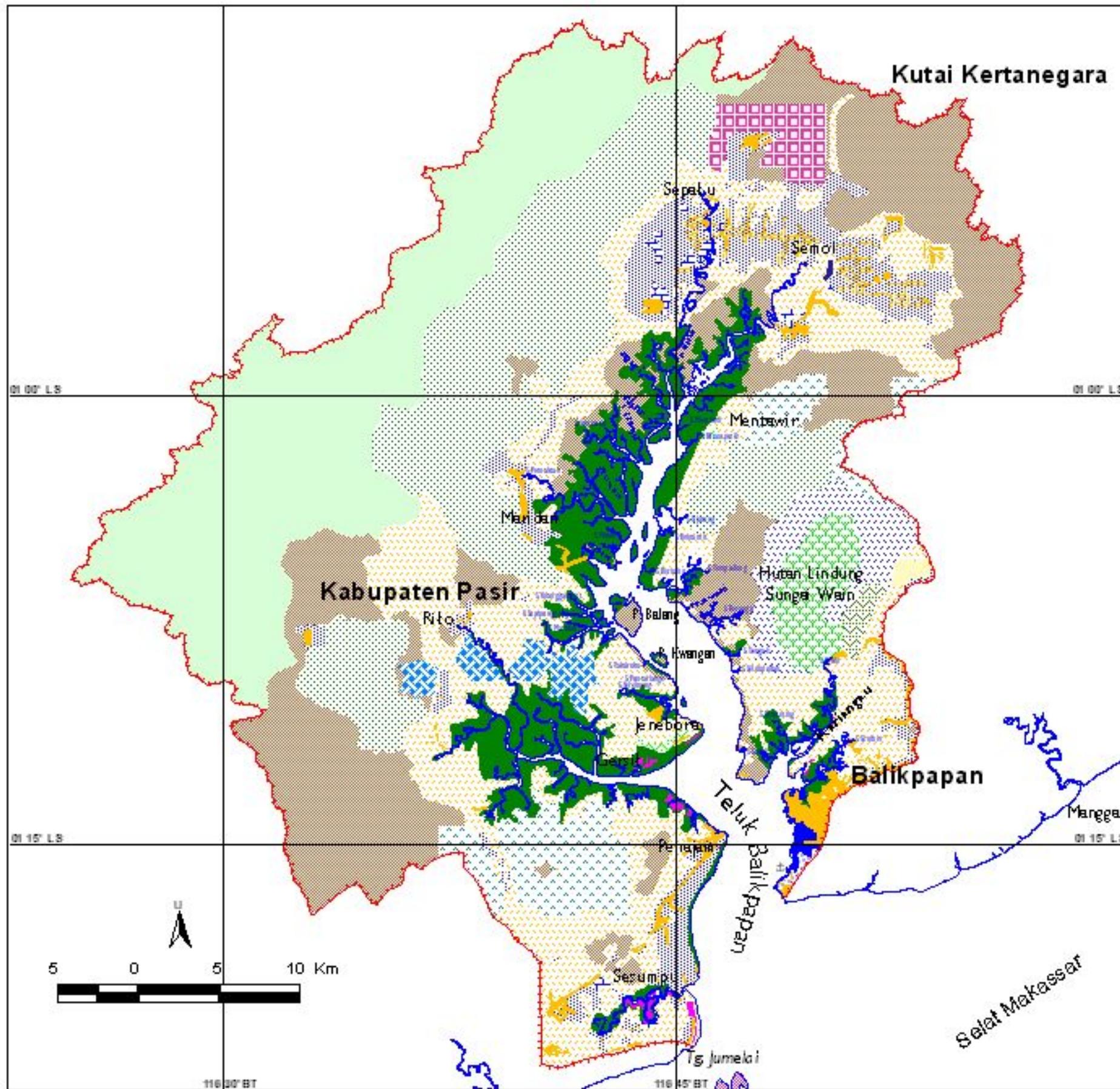
Penggunaan Lahan di DAS Teluk Balikpapan

Keterangan :

-  Batas Wilayah DAS
-  Garis Pantai & Sungai

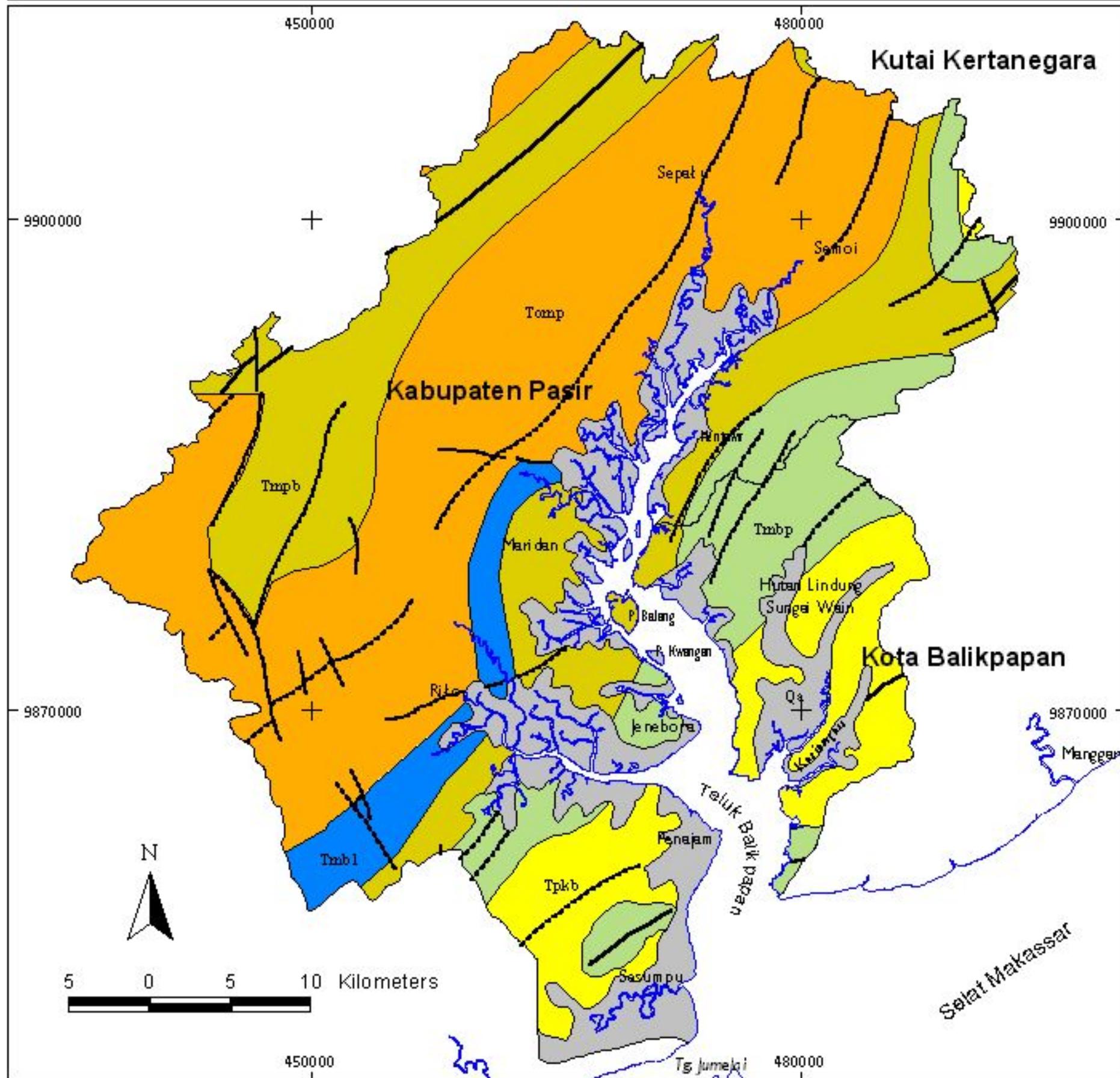
Penggunaan Lahan :

-  Belukar
-  Terumbu Karang
-  Perladangan
-  HPH
-  HTI Trans
-  Hutan Kota
-  Hutan Lebat
-  Perkebunan Karet
-  Perkebunan Rakyat
-  Perkebunan Kelapa
-  Log Pond/Areal Penampungan Kayu
-  Pemukiman
-  Komplek Pertamina
-  Hutan Primer
-  Hutan Primer Terbatas
-  Hutan Bakau
-  Reservoir (Danau, Waduk)
-  Sawah
-  Perkebunan Sawit
-  Semak
-  Hutan Sekunder Terbatas
-  Tambak
-  Areal Tambang Batu



Sumber : Peta Rupabumi Skala 1 : 50.000 edisi tahun 1991 (Balikpapan) dan Peta RTRW Kota Balikpapan dan Hasil Kajian Cepat, 6-25 Agustus 1999

Peta Formasi Geologi di Ekosistem Teluk Balikpapan



Keterangan :

Formasi - Formasi Geologi :

- Qa** ALUVIUM
Kerikil, kerikil, pasir, lempung dan lumpur sebagai endapan sungai rawa, pantai dan delta
- Tpkb** FORMASI KAMPUNGBARU
Batulempung piasan, batupasir kuarsa, batu lempung, sisipan batubara, napal, batu gamping dan lignit
- Tpkp** FORMASI BALIKPAPAN
Berselingan Batupasir kuarsa, batu lempung lanau dan serpih dengan sisipan napal, batu gamping dan batubara
- Tmpb** FORMASI PULAUBALANG
Penselingan batupasir kuarsa, batupasir dan batu lempung dengan sisipan batubara
- Tmb1** FORMASI BEBULU
Batu gamping dengan sisipan batu lempung lanau dan sedikit napal
- Tmpa** FORMASI PEMALUAN
Batu lempung dan serpih dengan sisipan napal, batu pasir dan batu gamping



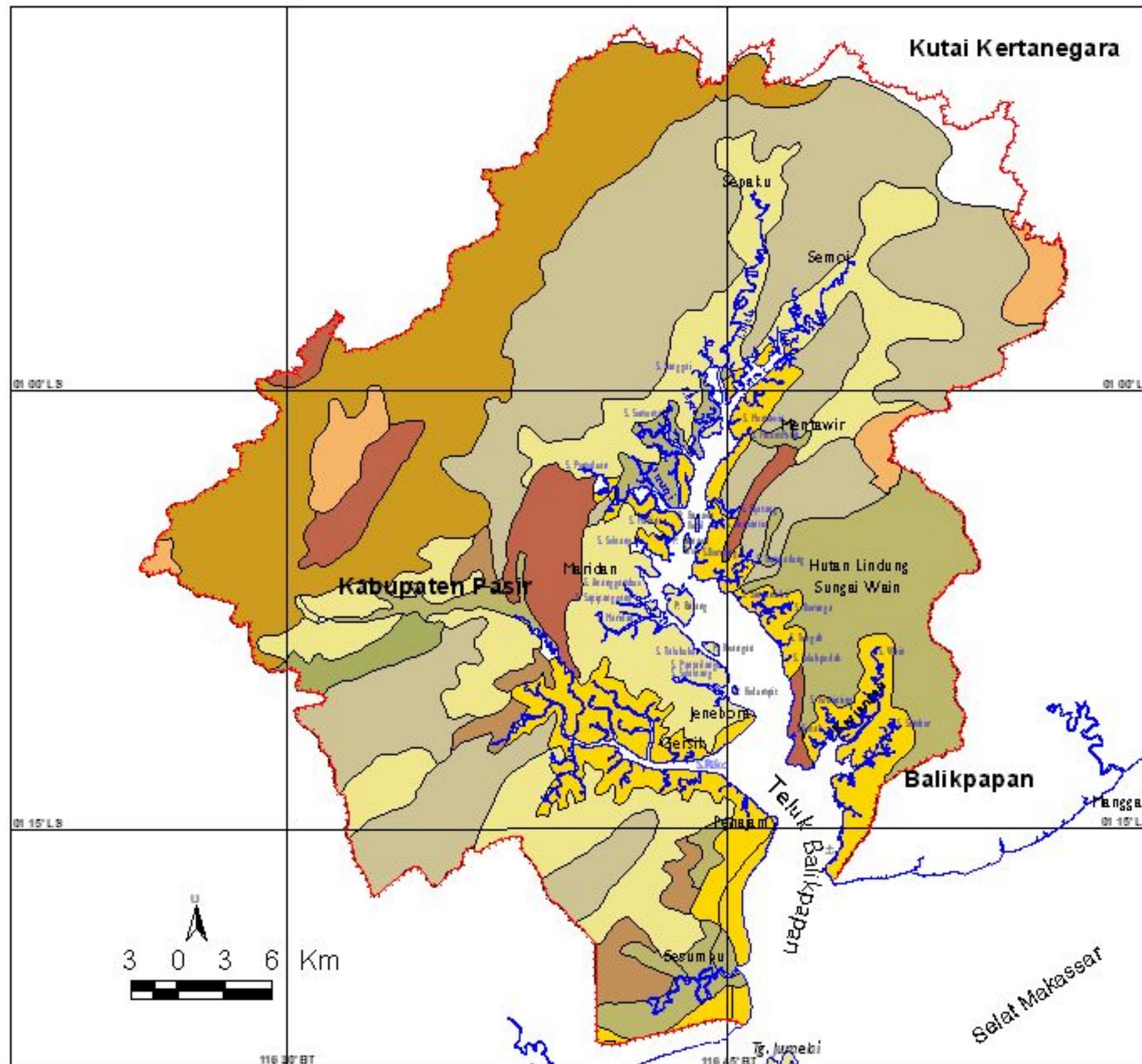
Jenis Tanah di DAS Teluk Balikpapan

Keterangan :

-  Batas Wilayah DAS
-  Garis Pantai & Sungai

Jenis Tanah:

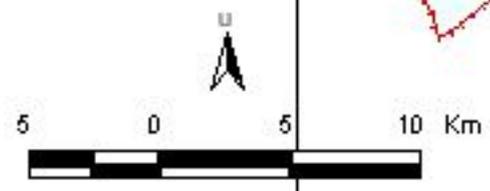
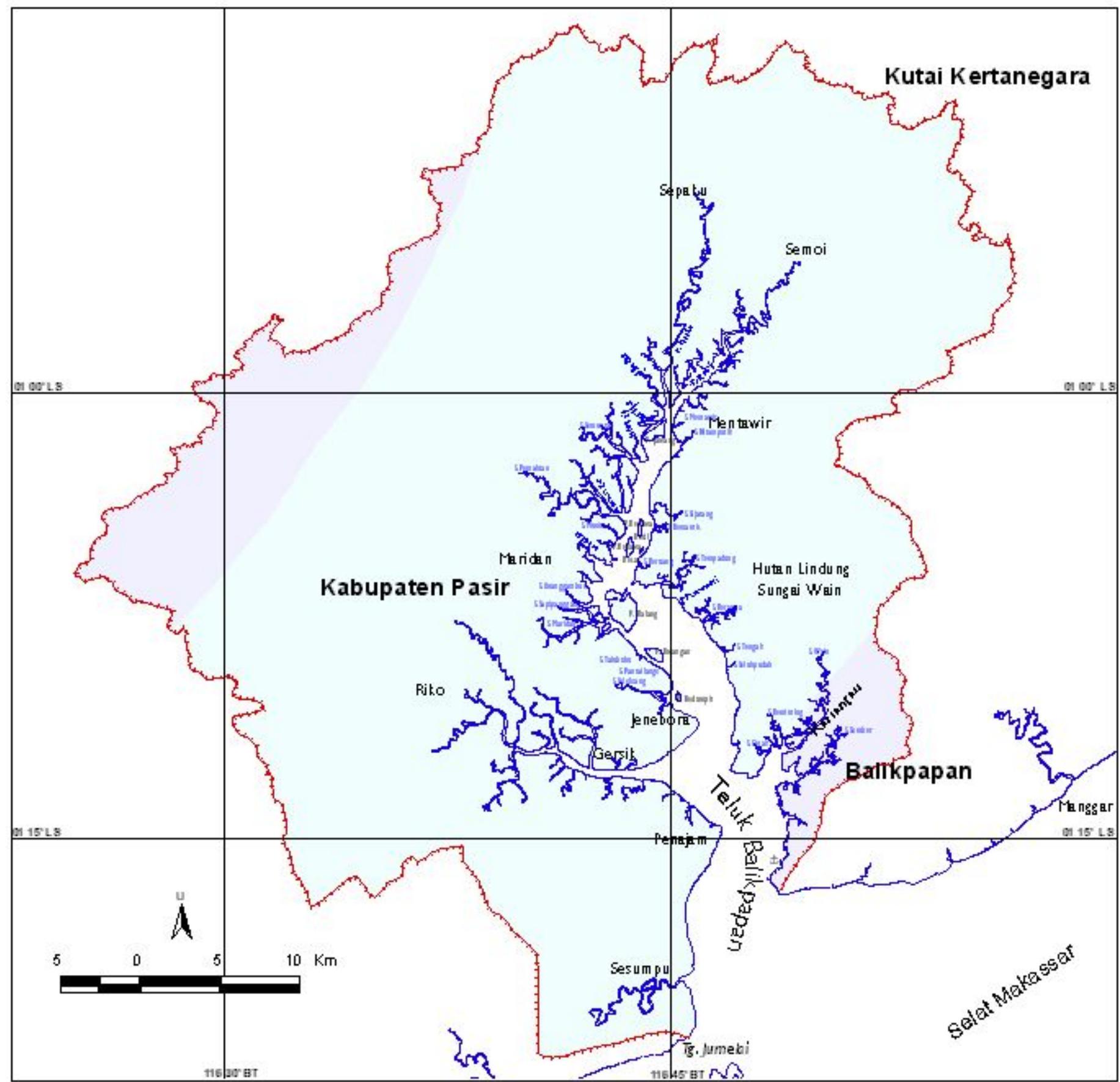
-  Entisol, Oxisols
-  Entisols
-  Inceptisols
-  Inceptisols, Ultisols, Oxisols
-  Ultisols
-  Ultisols, Alfisols, Inceptisols
-  Ultisols, Alfisols
-  Ultisols, Alfisols, Inceptisol
-  Ultisols, Inceptisols



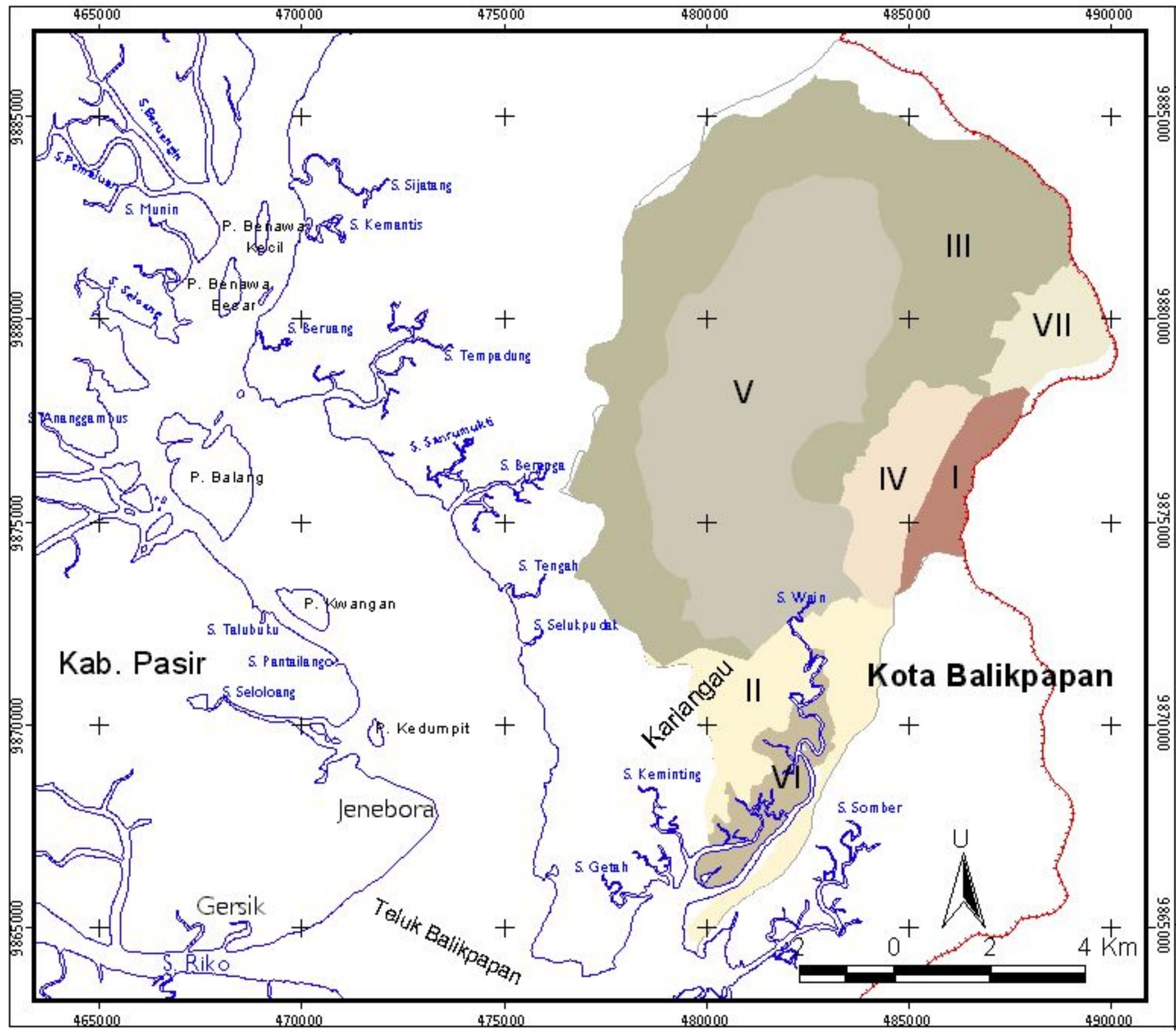
Sumber : Peta Rupa bumi Skala 1 : 50.000 Edisi tahun 1991 (Balokumendi) dan Peta RTRW Kota Balikpapan

Curah Hujan di DAS Teluk Balikpapan

- Keterangan :**
-  Batas Wilayah DAS
 -  Garis Pantai & Sungai
- Curah Hujan :**
-  2000 - 2500 mm
 -  2500 - 3000 mm



Sumber : Peta Rupabumi Skala 1 : 50.000 Edisi tahun 1991 (Balokumasi) dan Peta RTRW Kota Balikpapan



Satuan Lahan Pada Sub DAS Wain

Keterangan :

- Batas Wilayah DAS
- Garis Pantai dan Sungai

Satuan Lahan

- I - Laju Erosi : 16 ton/ha/th
- Indek Bahaya Erosi : 1,66
- II - Laju Erosi : 11 ton/ha/th
- Indek Bahaya Erosi : 1,14
- III - Laju Erosi : 27 ton/ha/th
- Indek Bahaya Erosi : 2,81
- IV - Laju Erosi : 52 ton/ha/th
- Indek Bahaya Erosi : 5,42
- V - Laju Erosi : 7 ton/ha/th
- Indek Bahaya Erosi : 0,73
- VI - Laju Erosi : 0,07 ton/ha/th
- Indek Bahaya Erosi : 0,005
- VII - Laju Erosi : 0,12 ton/ha/th
- Indek Bahaya Erosi : 1,25

Peta Inset



Sumber : Working Group

HELOMPOK KERJA
PENGELOLAAN EROSI DAN SEDIMENTASI
 Erosion and Sedimentation Management Working Group

Satuan Lahan Pada Sub DAS Riko

Keterangan :

-  Batas Wilayah DAS
-  Garis Pantai dan Sungai

Satuan Lahan

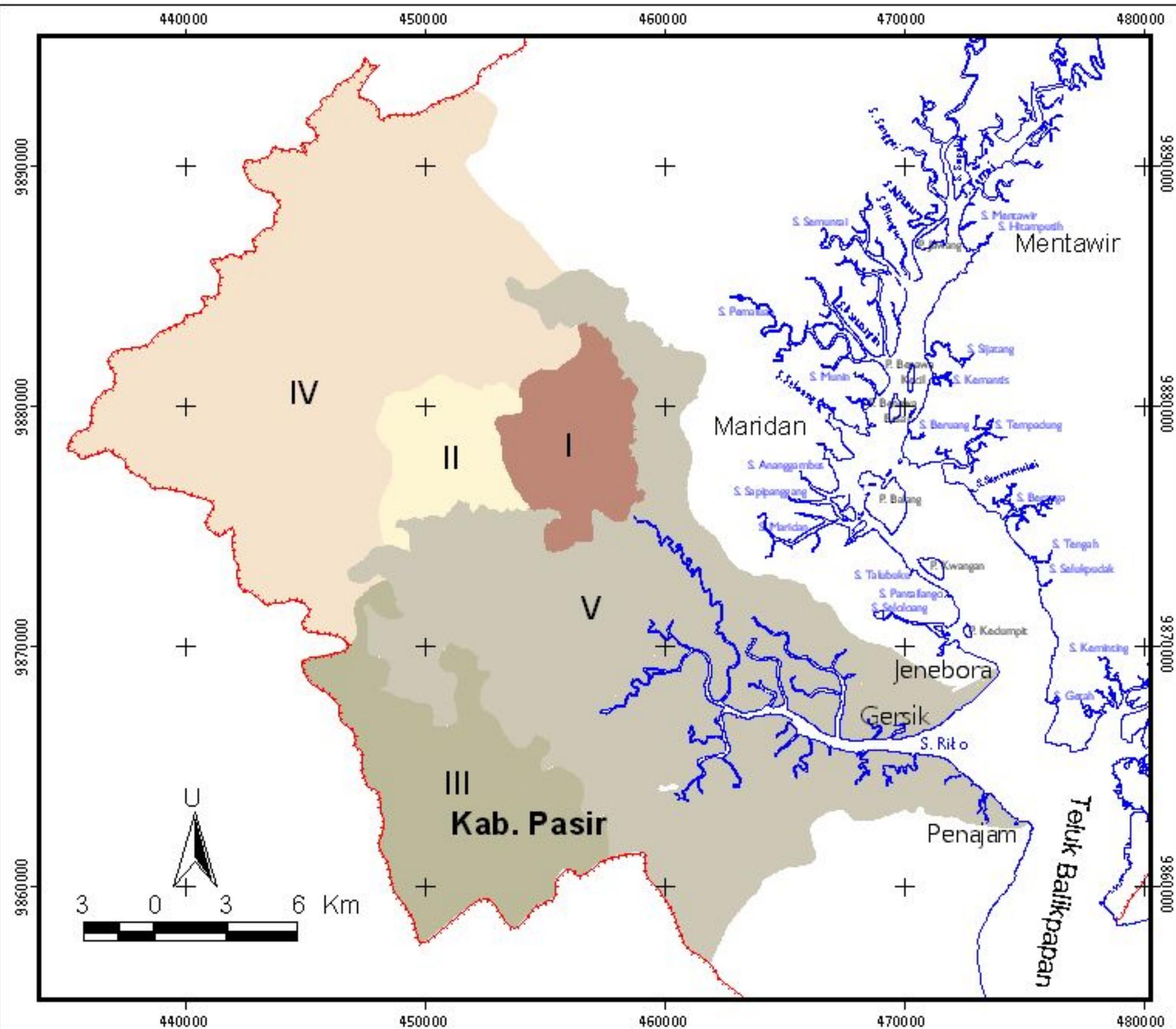
-  I - Laju Erosi : 10 ton/ha/th
- Indek Bahaya Erosi : 1,042
-  II - Laju Erosi : 12 ton/ha/th
- Indek Bahaya Erosi : 1,25
-  III - Laju Erosi : 14,6 ton/ha/th
- Indek Bahaya Erosi : 1,71
-  IV - Laju Erosi : 8 ton/ha/th
- Indek Bahaya Erosi : 0,81
-  V - Laju Erosi : 1,6 ton/ha/th
- Indek Bahaya Erosi : 0,17

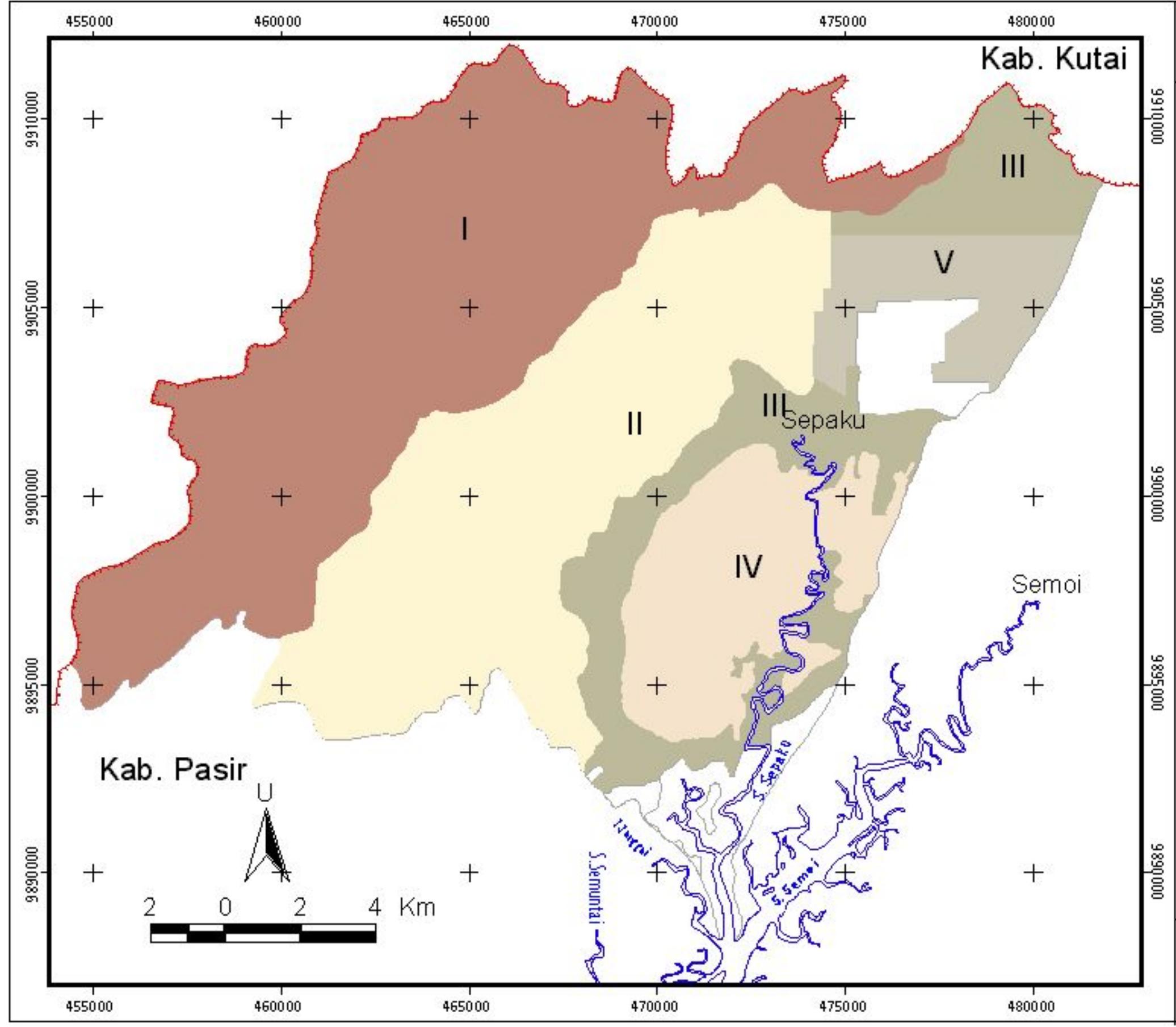
Peta Inset



Sumber : Working Group

KELOMPOK KERJA
PENGELOLAAN EROSI DAN SEDIMENTASI
Erosion and Sedimentation Management Working Group





Satuan Lahan Pada Sub DAS Sepaku

Keterangan :

- Batas Wilayah DAS
- Garis Pantai dan Sungai

Satuan Lahan

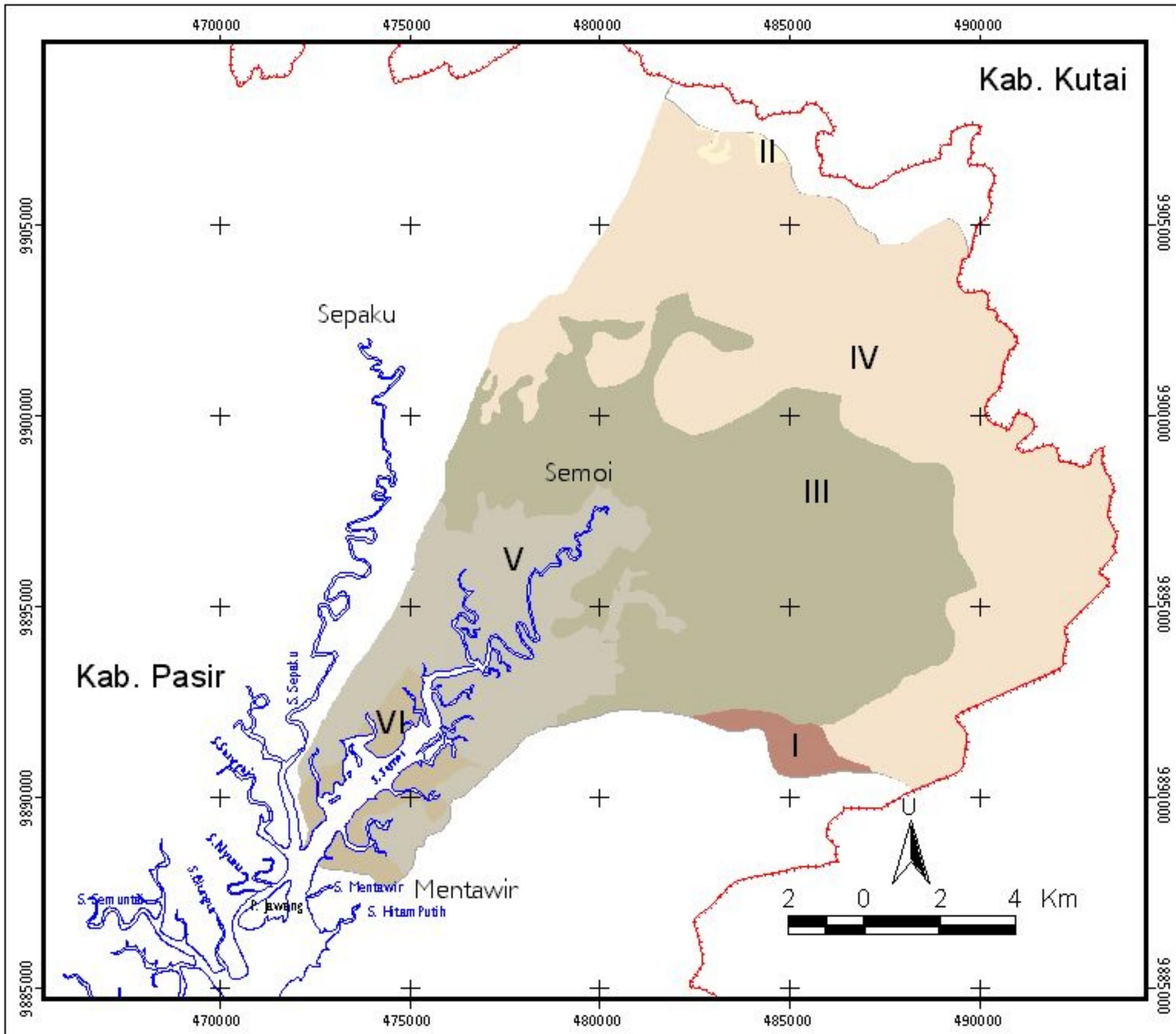
	- Laju Erosi : 6,4 ton/ha/th - Indek Bahaya Erosi : 0,77
	- Laju Erosi : 12 ton/ha/th - Indek Bahaya Erosi : 0,1
	- Laju Erosi : 12,6 ton/ha/th - Indek Bahaya Erosi : 1,4
	- Laju Erosi : 11,8 ton/ha/th - Indek Bahaya Erosi : 1,4
	- Laju Erosi : 1,6 ton/ha/th - Indek Bahaya Erosi : 0,17

Peta Inset



Sumber : Working Group

KELOMPOK KERJA
 PENGELOLAAN EROSI DAN SEDIMENTASI
 Erosion and Sedimentation Management Working Group



Satuan Lahan Pada Sub DAS Semoi

Keterangan :

- Batas Wilayah DAS
- Garis Pantai dan Sungai

Satuan Lahan

I	- Laju Erosi : 0,55 ton/ha/th - Indek Bahaya Erosi : 0,89
II	- Laju Erosi : 0,55 ton/ha/th - Indek Bahaya Erosi : 0,89
III	- Laju Erosi : 1,20 ton/ha/th - Indek Bahaya Erosi : 1,14
IV	- Laju Erosi : 1,20 ton/ha/th - Indek Bahaya Erosi : 0,13
V	- Laju Erosi : 2,14 ton/ha/th - Indek Bahaya Erosi : 0,22
VI	- Laju Erosi : 0,05 ton/ha/th - Indek Bahaya Erosi : 0,005

Peta Inset

Kalimantan Timur

Ditai Mahakam

Teluk Balikpapan

Kab. Pasir

Sumber : Working Group

HELOMPOK KERJA
PENGELOLAAN EROSI DAN SEDIMENTASI
Erosion and Sedimentation Management Working Group

LAMPIRAN



Kegiatan pengambilan sampel sedimen melayang dan pengukuran laju limpasan air sungai sebagai parameter untuk menentukan debit sedimen melayang dan debit limpasan air sungai

LAMPIRAN



Tim survei kelompok erosi dan sedimentasi menelusuri outlet-outlet (patusan) di DAS Teluk Balikpapan dan pengambilan sampel sedimen melayang dan pengukuran laju limpasan air sungai

LAMPIRAN



Kegiatan pembahasan draft hasil survey pengambilan sampel sedimen melayang dan laju limpasan air sungai serta pembuatan laporannya di gedung pertemuan kantor Bupati, Kabupaten Pasir

LAMPIRAN



Kegiatan survei identifikasi dan penilaian tingkat kekritisian lahan di lokasi Hutan
Lundung Sungai Wain

LAMPIRAN



Kegiatan survei identifikasi dan penilaian tingkat kekritisian lahan di lokasi DAS Semoi serta pembuatan terasiring yang dikerjakan oleh masyarakat setempat.