

LAPORAN KEGIATAN

**KAJIAN SPASIAL LAHAN KRITIS BERBASIS SISTEM INFORMASI
GEOGRAFIS UNTUK REHABILITASI KAWASAN KORIDOR SATWA
LIAR DAN HARANGAN DESA DI KAWASAN
HUTAN BATANG TORU PROVINSI SUMATERA UTARA**

**PROGRAM INISIATIF KONSERVASI DAN KONEKTIVITAS
KORIDOR LANSEKAP HUTAN BATANG TORU –
TAMAN NASIONAL BATANG GADIS**

[PROGRAM IKON KORIDOR TO SIGADIS]

KONSORSIUM IKON KORIDOR TO SIGADIS

JULI, 2011

LAPORAN PENELITIAN

KAJIAN SPASIAL LAHAN KRITIS BERBASIS SISTIM INFORMASI GEOGRAFIS UNTUK REHABILITASI KAWASAN KORIDOR SATWA LIAR DAN HARANGAN DESA DI KAWASAN HUTAN BATANG TORU PROVINSI SUMATERA UTARA



Oleh :

Erwin A Perbatakusuma dan Fajar Kaprawi

**PROGRAM IKON KORIDOR TO SIGADIS
TROPICAL FOREST CONSERVATION ACTION - SUMATERA**

Medan 2011

A. PENDAHULUAN

Kawasan Hutan Batang Toru (KHBT) secara keilmuan diketahui merupakan kawasan penting biodiversitas (key biodiversity area) yang masih tersisa di Pulau Sumatera. Kawasan ini merupakan habitat bagi setidaknya 67 jenis mamalia, 287 jenis burung, 110 jenis herpetofauna dan 688 jenis tumbuhan. Di kawasan Hutan Batang Toru juga menyimpan populasi satwa dan tumbuhan yang terancam punah secara global, seperti orangutan Sumatera (*Pongo abelli*) Harimau Sumatera (*Panthera tigris sumatraensis*), Tapir (*Tapirus indicus*), Kambing Hutan (*Naemorhedus sumatraensis*), Elang Wallacea (*Spizateu nanus*), bunga terbesar dan tertinggi di dunia, yaitu *Rafflesia gadutnensis* dan *Amorphophalus baccari* serta *Amorphophalus gigas* KHBT masih mampu menyimpan populasi minimum yang mampu bertahan hidup sebanyak 400 – 600 individu, masing-masing populasi di KHBT bagian Barat sebanyak 250 individu dan KHBT bagian Timur (Sarula/Selindung) sebanyak 150 individu (Perbatakusuma, et al,

Daerah Aliran Sungai Batang Toru merupakan salah satu DAS prioritas untuk dikelola. Di Provinsi Sumatera Utara. Kawasan DAS ini masih memiliki 10 Sub DAS dengan tutupan hutan yang utuh di bagian hulunya dan mempunyai fungsi penting sebagai penyangga dan pengatur tata air di 3 kabupaten yaitu Tapanuli Utara, Tapanuli Tengah dan Tapanuli Selatan. Disamping itu juga sumber energi bagi PLTA Sipansihaporas dan 2 Pembangkit Listrik Tenaga Mikro Hidro di Aek Raisan Kawasan DAS Batang Toru yang menjadi lokasi Universitas Sumatera Utara. DAS Batang Toru juga bagian luasan lahan kritis di Sumatera Utara yang mencapai 2,4 juta hektar yang diantaranya 1,3 juta hektar harus segera direhabilitasi.

Saat ini kondisi Hutan Batang Toru telah terpecah-pecah menjadi 2 (dua) blok utama hutan alam, yaitu Blok Hutan Batang Toru Barat – Blok Hutan Adian Ginjang dan Blok Hutan Batang Toru Timur - Blok Hutan Batang Toru Barat. Fragmentasi habitat telah mengakibatkan meningkatnya luasan lahan kritis yang didorong adanya deforestasi dan degradasi hutan yang diakibatkan oleh pemanfaatan tata guna lahan yang kurang berkelanjutan. Kondisi terpecahnya habitat alamiah tentunya tidak menguntungkan bagi satwa liar kunci untuk bertahan hidup dalam jangka panjang, khususnya jenis-jenis satwa yang sedang terancam punah secara global, yakni harimau Sumatera, orangutan Sumatera, tapir Asia dan kambing hutan Sumatera. Disamping itu, juga akan menurunkan nilai kualitas jasa lingkungan, seperti ketersediaan air, kesuburan tanah, simpanan karbon, pencegah tanah longsor dan banjir.

Lahan kritis adalah lahan yang tidak mampu secara efektif digunakan untuk lahan pertanian, sebagai media pengatur tata air, maupun sebagai pelindung alam lingkungan. Selain itu dapat juga didefinisikan sebagai lahan yang tidak sesuai antara kemampuan tanah dan penggunaannya, akibat kerusakan secara fisik, kimia, dan biologis, sehingga membahayakan fungsi hidrologis, sosial-ekonomi, produksi pertanian ataupun bagi pemukiman. Hal ini dapat menimbulkan bencana erosi dan longsor di daerah hulu serta terjadi sedimentasi dan banjir di daerah hilir (Zain, 1998).

Kekritisian lahan juga dapat dinilai secara kualitatif dan kuantitatif. Ukuran kuantitatif menetapkan kekritisian berdasarkan luas lahan atau proporsi anasir lahan yang terdegradasi atau hilang. Misalnya, berkurangnya atau hilangnya sumber air karena menyusutnya imbuhan (*recharge*) atau karena laju penyedotan lebih besar dari pada laju imbuhan, menunjukkan kekritisian kuantitatif lahan. Ukuran kualitatif menetapkan kekritisian menurut tingkat penurunan mutu lahan atau anasir lahan. Akan tetapi ukuran kuantitatif dan kualitatif sering berkaitan. Misalnya, penipisan tubuh tanah (gejala kuantitatif) karena erosi membawa serta penurunan produktivitas tanah (gejala kualitatif) karena lapisan tanah atasan biasanya lebih produktif dari pada lapisan tanah bawahan. Kebakaran hutan pada awalnya menimbulkan kekritisian kuantitatif (penyusutan luas lahan). Kemudian dapat muncul kekritisian kualitatif karena regenerasi hutan menumbuhkan flora yang lebih miskin jenis dari pada hutan semula sebelum terbakar atau degradasi keanekaragaman hayati (Notohadiprawiro, 2006). Lahan kritis diartikan juga sebagai lahan atau tanah yang saat ini tidak produktif karena pengelolaan dan penggunaan tanah yang tidak atau kurang memperhatikan syarat-syarat konservasi tanah dan air sehingga menimbulkan erosi, kerusakan- kerusakan kimia, fisik, tata air dan lingkungannya. Pengelolaan lahan merupakan suatu upaya yang dimaksudkan agar lahan dapat berfungsi optimal sebagai media pengatur tata air dan produksi. Bentuk pengelolaan lahan yang baik adalah dapat menciptakan suatu keadaan yang mirip dengan keadaan alamiahnya (Wirosoedarmo dkk, 2007).

Kondisi diatas menunjukkan dibutuhkannya pembangunan koridor antar blok hutan yang terpecah melalui kegiatan rehabilitasi kawasan hutan yang terdeforestasi maupun terdegradasi. Pembangunan kawasan koridor akan memberikan manfaat ganda dengan adanya keterhubungan ekologis koridor meliputi : a). membantu pergerakan individu satwa liar melalui lansekap yang telah terganggu (*disturbed landscapes*), khusus jenis-jenis yang mempunyai daerah jelajah yang luas, jenis nomadik atau migran, b) meningkatkan laju imigrasi satwa liar ke habitat-habitat terisolasi yang akan memelihara kekayaan dan diversitas jenis, mengurangi resiko kepunahan jenis, meningkatkan variasi genetik dan mengurangi resiko depresi perkawinan sesama jenis, c). memfasilitasi keberlanjutan proses ekologi alamiah di lansekap yang telah berkembang, d). menyediakan habitat bagi banyak jenis hidupan liar sebagai daerah pengungsian / tempat perlindungan sementara dan sumber pakan, e). menyediakan jasa-jasa lingkungan tambahan, seperti memelihara kualitas air, mengurangi erosi dan longsor, stabilitas siklus air, pembersih udara, penyimpan karbon, f). meningkatkan daya adaptasi hidupan liar, khususnya satwa liar dari dampak perubahan iklim, dan g) meningkatkan estetika lansekap alamiah dan kawasan destinasi ekowisata.

Berdasarkan uraian diatas, maka dibutuhkan suatu penelitian mengenai penentuan sebaran dan luasan lokasi serta tingkat kekritisian lahan melalui pemetaan dengan menggunakan teknologi *Geographic Information System* (GIS) guna menyediakan informasi dan data yang akurat untuk digunakan dalam pengambilan keputusan penentuan prioritas lokasi kegiatan rehabilitasi kawasan hutan di koridor antar blok hutan alam dan kawasan harangan desa di Kawasan Hutan Batang Toru.

B. TUJUAN PENELITIAN

Tujuan utama kajian adalah menganalisis kondisi tutupan kawasan hutan dan fisik lahan, termasuk mengidentifikasi kawasan hutan yang terdeforestasi dan terdegradasi untuk mengetahui sebaran lokasi dan luas lahan kritis, tingkat kekritisannya lahan serta mengetahui prioritas lokasi rehabilitasi lahan di kawasan hutan dalam DAS Batang Toru, khususnya di 2 (dua) kawasan koridor satwa liar dan 6 (enam) kawasan harangan desa.

C. METODE PENELITIAN

1. Prosedur Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam dua tahapan, yaitu: survei lapangan dan analisis data dilanjutkan dengan pembuatan peta-peta tematik yang dibutuhkan. Survei lapangan adalah dengan mencari titik-titik pengamatan terhadap jenis penutupan lahan dan kondisi fisik lahan yang sedang terjadi di tiap-tiap daerah pengamatan, khususnya di kawasan-kawasan koridor satwa liar, yaitu Lobu Pining dan Hutaimbaru serta target kawasan harangan desa.

Kegiatan utama penelitian ini adalah menganalisis dan memetakan kondisi tutupan hutan alam dan fisik lahan untuk mengetahui sebaran lokasi dan luasan lahan kritis, tingkat kekritisannya dan prioritas lokasi rehabilitasi lahan di Kawasan Hutan Batang Toru, khususnya di kawasan koridor satwa liar di Hutaimbaru dan Lobu Pining.

Metode penelitian yang digunakan meliputi pemetaan dan pendekatan diskriptif dan kuantitatif yang secara garis besar bentuk analisisnya adalah menggunakan teknologi *Sistim Informasi Geografis (SIG)* atau *Geographic Information System (GIS)*. Analisa penentuan lahan kritis dilakukan dengan cara pengaplikasian SIG melalui Software ArcView dalam mengolah peta-peta digital yang dibutuhkan seperti tutupan lahan, kelerengan, erosi, manajemen dan produktivitas. Hal dimaksudkan untuk penetapan luas tutupan lahan, penetapan luas lahan kritis, penetapan kemiringan lereng, penetapan bentuk lahan serta identifikasi sumber-sumber air.

Metode yang digunakan untuk perolehan data ini adalah *overlay* dengan cara skoring untuk penentuan tingkat kekritisannya suatu lahan. Data lereng yang dihasilkan pada kegiatan ini merupakan suatu produk dari aplikasi otomatis perangkat lunak GIS ArcView 3.2 melalui fasilitas ekstensi *Spatial Analysis*. Salah satu kelebihan piranti lunak ini adalah pengguna dapat menentukan kelas lereng secara fleksibel sesuai peruntukannya. Hal ini dikarenakan format data yang digunakan sebagai bahan analisa adalah format grid. Selanjutnya data ini harus dikonversi kembali ke format vektor agar dapat dianalisa bersamaan dengan data-data atau pemodelan spasial.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah:

- a). Peta digital vegetasi permanen/ tutupan lahan skala 1:50.000 yaitu hasil interpretasi Citra Satelit SPOT Tahun 2009/2010 resolusi spasial 2,5 meter
- b). Peta digital DAS Batang Toru skala 1:50.000
- c). Peta digital administrasi dari Bappeda Tapanuli Utara dan Tapanuli Selatan
- d). Peta digital Rupa Bumi Indonesia
- e). P128-R059 Landsat 5 Thematic Mapper July 14, 1994
- f). P128-R059 Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper July 9, 2001
- g). P128-R059 Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper January 28, 2006
- h). P128-R059 Landsat 7 Enhanced Thematic Mapper June 29, 2009
- i). Peta digital Keputusan Menteri Kehutanan tentang Penunjukan Kawasan Hutan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Global Positioning System* (GPSmap 60CSx Garmin), kamera digital, PC serta kelengkapannya dengan perangkat lunak *ArcView 3.3* yang dilengkapi dengan ekstensi *Spatial Analyst*, kalkulator dan alat tulis serta printer untuk mencetak data dan peta.

1.1 Pengumpulan Data Primer

Data yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis data spasial yaitu data berbentuk peta digital. Data spasial lahan kritis diperoleh dari hasil analisis terhadap beberapa data spasial yang merupakan parameter penentu tingkat kekritisian lahan.

Selain data mengenai kondisi penutupan lahan ini, dalam kegiatan survei lapangan juga didapatkan informasi lain mengenai bagaimana jenis tutupan lahan, kemiringan lereng, dan tingkat bahaya erosi yang ditemukan di lapangan. Disamping itu juga untuk mengetahui tingkat manajemen/ usaha pengolahan lahan dan teknologi konservasi tanahnya.

Kegiatan transek hutan dilaksanakan untuk mengoleksi data dan informasi yang dikumpulkan pada transek ini meliputi: vegetasi penutupan lahan, kepemilikan lahan, topografi, letak/posisi lahan dan nama tempat, jejak satwa, sungai, jalan, pemukiman, dan keadaan eksisting lainnya.

1.2 Pengumpulan Data Sekunder

Proses pengumpulan data sekunder parameter lahan kritis ini dilakukan dengan cara studi pustaka yaitu mencari informasi dari literatur dan dari instansi-instansi terkait seperti BPDAS Asahan Barumon, Balai Pemantapan Kawasan Hutan Departemen Kehutanan. Kajian literatur ini perlu dilakukan karena kenyataannya keberadaan lahan kritis tidak hanya terkait dengan aspek biofisik. Namun juga berkaitan dengan aspek legal, seperti status kawasan hutan. Studi pustaka ini juga penting dilakukan agar kegiatan penyusunan lahan kritis ini tetap mengikuti kaidah-kaidah ilmiah dari disiplin. Ilmu yang relevan dengan kajian lahan kritis ini seperti ilmu tanah, geomorfologi, geologi dan lain-lain. Dalam pengumpulan data sekunder ini, juga dikumpulkan peta topografi dan peta-peta tematik yang dapat memberi masukan dalam analisis keruangan lahan kritis.

1.3. Input Data Spasial

Parameter penentu kekritisan lahan berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia Nomor : P. 32/Menhut-II/2009 tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTKRHL-DAS) meliputi: Kondisi vegetasi permanen atau tutupan lahan, tingkat bahaya erosi, dan kondisi pengelolaan/manajemen, produktivitas pertanian dan batuan.

Penyusunan data spasial ini dapat dilakukan bila unsur-unsur diatas telah lengkap dan disusun terlebih dahulu. Data spasial untuk masing-masing parameter harus dibuat dengan standar tertentu guna mempermudah dalam proses analisis spasial untuk menentukan tingkat kekritisan lahan. Standar data spasial untuk masing-masing parameter meliputi kesamaan dalam sistem proyeksi dan sistem koordinat yang digunakan serta kesamaan atributnya.

1.4. Data Spasial Vegetasi Permanen

Informasi mengenai vegetasi permanen diperoleh dari hasil interpretasi citra satelit yang meliputi daerah aliran sungai. Dalam penentuan tingkat kekritisan lahan, parameter liputan lahan mempunyai bobot sebesar 50% sehingga nilai skor untuk parameter ini merupakan perkalian dengan bobot (skor x 50).

Menurut Peraturan Menteri Kehutanan No: P. 32/Menhut-II/2009, pengkelasan untuk menentukan kelas liputan lahan ditentukan berdasarkan nilai indeks penutupan vegetasi (C) dan indeks pengolahan lahan atau tindakan konservasi tanah (P) dapat digabung menjadi factor Crops Practise (Cp) masing-masing penggunaan lahan. Akan tetapi klasifikasi vegetasi permanen dan skor untuk masing-masing kelas dilakukan dengan membuat range atau jarak untuk nilai Cp tertinggi sampai terendah yang terdapat di areal penelitian, pengkelasan tersebut ditunjukkan pada Tabel 1 dibawah ini.

TABEL 1.
Klasifikasi Vegetasi Permanen/Tutupan Lahan dan Skoringnya untuk Penentuan Lahan Kritis

No.	Kelas	Kriteria CP	Skor	Skor x Bobot
1.	Sangat baik	0,01-0,028	5	250
2.	Baik	0,028-0,046	4	200
3.	Sedang	0,046-0,064	3	150
1.	Buruk	0,064-0,082	2	100
2.	Sangat buruk	0,082-0,1	1	50

Sumber: P. 32/Menhut-II/2009

1.5 Data Spasial Kemiringan Lereng

Kemiringan lereng merupakan perbandingan antara perbedaan tinggi atau jarak vertikal suatu lahan dengan jarak mendatarnya. Data spasial kemiringan lereng dapat disusun dari hasil pengolahan data kontur dalam format digital. Data kontur terlebih dahulu diolah untuk menghasilkan model elevasi digital (*Digital Elevation Model/ DEM*). Pengolahan data kontur untuk menghasilkan informasi kemiringan lereng dapat dilakukan dengan menggunakan *extension demat* yang terdapat pada *extension ArcView*. Klasifikasi kemiringan lereng dan skoringnya seperti terlihat pada Tabel 2 dibawah dalam penentuan lahan kritis.

TABEL 2.
Klasifikasi Kemiringan Lereng dan Skoringnya untuk Penentuan Lahan Kritis dengan persen bobot 10%

No.	Kelas	Kemiringan Lereng(%)	Skor	Skor x Bobot
1.	Datar	< 8	5	50
2.	Landai	8-15	4	40
3.	Agak curam	15-25	3	30
4.	Curam	25-40	2	20
5.	Sangat curam	>40	1	10

Sumber: P. 32/Menhut-II/2009

1.6 Data Spasial Tingkat Erosi

Data spasial tingkat erosi adalah salah satu kriteria atau parameter yang digunakan untuk menilai kekritisan lahan. Tingkat Bahaya Erosi (TBE) dapat dihitung dengan cara membandingkan tingkat erosi di suatu satuan lahan (land unit) dan kedalaman tanah efektif pada satuan lahan tersebut. Dalam hal ini tingkat erosi dihitung dengan menghitung perkiraan rata-rata tanah hilang tahunan akibat erosi lapis dan alur yang dihitung dengan rumus Universal Soil Loss Equation (USLE). Perhitungan tingkat erosi dengan rumus USLE terdiri dari beberapa parameter yang besarnya dapat dilihat pada data-data yang telah diperoleh dan berdasarkan survei lapangan.

Rumus USLE dapat dinyatakan sebagai:

$$A = R \times K \times LS \times C \times P$$

Keterangan:

A = jumlah tanah hilang (ton/ha/tahun)

R = erosivitas curah hujan tahunan rata-rata (biasanya dinyatakan sebagai energi dampak curah hujan (MJ/ha) x Intensitas hujan maksimal selama 30 menit (mm/jam)

K = indeks erodibilitas tanah (ton x ha x jam)/ (ha x mega joule x mm)

LS = indeks panjang dan kemiringan lereng (*dimensionless*)

C = indeks pengelolaan tanaman (*dimensionless*)

P = indeks upaya konservasi tanah (*dimensionless*)

Peta tingkat bahaya erosi dibuat berdasarkan kelas tingkat bahaya erosi (TBE). Teknik pelaksanaan pemetaan TBE dengan cara menumpang tindihkan peta tingkat bahaya erosi (USLE) dan peta kedalaman solum tanah ataupun langsung mencantumkan TBE pada setiap satuan lahan yang TBE-nya telah dievaluasi dengan menggunakan matriks seperti yang terlihat

pada Tabel 3. Beberapa penelitian yang menggunakan metode ini seperti yang telah dilakukan oleh Rahmawaty (2009).

TABEL 3.
Kelas Tingkat Bahaya Erosi

Solum Tanah (cm)	Kelas Erosi				
	I	II	III	IV	V
	Erosi (ton/ha/tahunan)				
	< 15	15 – 60	60 – 180	180 – 480	>480
Dalam	SR	R	S	B	SB
> 90	0	I	II	III	IV
Sedang	R	S	B	SB	SB
60 – 90	I	II	III	IV	IV
Dangkal	S	B	SB	SB	SB
30 – 60	II	III	IV	IV	IV
Sangat Dangkal	B	SB	SB	SB	SB
< 30	III	IV	IV	IV	IV

Keterangan: 0 – SR = Sangat Ringan
 III – B = Berat
 I – R = Ringan
 IV – SB = Sangat Berat
 II – S = Sedang

Sedangkan klasifikasi tingkat erosi dan skoring untuk masing-masing kelas tingkat erosi ditunjukkan pada Tabel 4 dibawah ini

1.7 Kriteria Manajemen/ Produktivitas dan Batuan

Manajemen merupakan salah satu kriteria yang dipergunakan untuk menilai kekritisan lahan di kawasan lindung, yang dinilai berdasarkan kelengkapan aspek pengelolaan yang meliputi keberadaan tata batas kawasan hutan, pengamanan dan pengawasan serta dilaksanakan atau tidaknya penyuluhan. Sesuai dengan karakternya seperti halnya dengan kriteria produktivitas, manajemen pada prinsipnya merupakan data atribut yang berisi informasi mengenai aspek manajemen. Kriteria klasifikasi manajemen dan skoringnya untuk penentuan lahan kritis disajikan pada Tabel 5

TABEL 4.
Klasifikasi Tingkat Erosi dan Skoring untuk Penentuan Lahan Kritis dengan persen Bobot 10 %

No.	Kelas	Besaran/ Deskripsi	Skor	Skor x Bobot
1.	Ringan	Tanah dalam: 25% lapisan tanah atas hilang dan/erosi alur pada jarak 20-50 m Tanah dangkal: <25% lapisan tanah atas hilang dan/ erosi alur pada jarak >50 m	5	50
2.	Sedang	Tanah dalam: 25-75% lapisan tanah atas hilang dan/erosi alur pada jarak kurang dari 20-50 m Tanah dangkal: 25-75% lapisan tanah atas hilang dan/ erosi alur pada jarak 20-50 m	4	40
3.	Berat	Tanah dalam: >75% lapisan tanah atas hilang dan/erosi parit pada jarak 20-50 m Tanah dangkal: 50-75% lapisan tanah atas hilang	3	30
4.	Sangat berat	Tanah dalam: semua lapisan tanah atas hilang >25% lapisan bawah dan /erosi parit dengan kedalaman sedang pada jarak kurang dari 20 m Tanah dangkal: >75% lapisan tanah telah hilang, sebagian lapisan tanah bawah telah terosi	2	20

Sumber: P. 32/Menhut-II/2009

TABEL 5.
Klasifikasi Manajemen dan Skoring untuk Penentuan Lahan Kritis dengan persen Bobot 30%

No.	Kelas	Besaran/ Deskripsi	Skor	Skor x Bobot
1.	Baik	Lengkap: tata batas kawasan ada, pengawasan ada, penyuluhan dilaksanakan	5	150
2.	Sedang	Tidak lengkap	3	90
3.	Buruk	Tidak ada	1	30

Sumber: P. 32/Menhut-II/2009

1.8 Produktivitas

Data produktivitas merupakan salah satu kriteria yang digunakan untuk menilai kekritisan lahan di kawasan budidaya pertanian. Data ini diperoleh dari hasil survei sosial ekonomi, data dari instansi Dinas pertanian, Dinas Kehutanan dan instansi terkait lainnya. Data produktivitas dinilai berdasarkan ratio terhadap produksi komoditi umum optimal pada pengelolaan tradisional. Sesuai dengan karakternya, data tersebut merupakan data atribut.

1.9. Geologi (Batuan)

Batuan merupakan salah satu parameter penentu lahan kritis pada kawasan budidaya pertanian dengan bobot 5%. Hal ini dapat dilihat dari kriteria sedikit banyaknya batuan yang terdapat pada kawasan budidaya pertanian. Lhat Tabel 6.

TABEL 6. Klasifikasi Batuan dan Skoring untuk Penentuan Lahan Kritis dengan Persen Bobot 5%

Kelas	Besaran/ Deskriptif	Skor	Skor x Bobot
Sedikit	< 10% permukaan lahan tertutup batuan	5	25
Sedang	10 – 30 % permukaan lahan tertutup batuan	3	15
Banyak	> 30% permukaan lahan tertutup batuan	1	5

Sumber: P. 32/Menhut-II/2009

2.1 Analisis Spasial

Analisis spasial dengan menggunakan SIG. Kelima data spasial dilakukan dengan cara *overlay* (tumpang susun) dengan bantuan *software* ArcView. Proses *overlay* ini dilakukan dengan secara bertahap dengan urutan mulai dari *overlay theme* dengan kelas kemiringan lereng kemudian hasil *overlay* tersebut di *overlay*-kan lagi dengan theme erosi. Proses ini dilakukan untuk *theme-theme* berikutnya dengan cara yang sama. Setelah itu dapat dibuat kriteria dan prosedur Penetapan lahan kritis pada kawasan lindung, di luar kawasan hutan dan pada kawasan budidaya pertanian

Setelah dilakukan proses *overlay* dilakukan terhadap variabel perubah yang mempengaruhi tingkat kekritisan lahan, maka dapat dirumuskan fungsi untuk kekritisan lahan sesuai skor dan bobot pada masing-masing kawasan, yaitu:

1. Rumus fungsi untuk penentuan lahan kritis di kawasan hutan lindung adalah:

$$LK = [a(50) + b(20) + c(20) + d(10)]$$

Keterangan: LK = Lahan kritis , a = Faktor penutupan lahan/ vegetasi , b = Faktor kemiringan lereng, c = Faktor bahaya erosi, d = Faktor manajemen , 50, 10, 10, 30 = merupakan konstanta dari nilai skoring

2. Rumus fungsi untuk penentuan lahan kritis di kawasan lindung di luar kawasan hutan adalah:

$$LK = [a(50) + b(10) + c(10) + d(30)]$$

Keterangan:

LK = Lahan kritis , a = Faktor penutupan lahan/ vegetasi , b = Faktor kemiringan lereng , c = Faktor bahaya erosi , d = Faktor manajemen 50, 10, 10, 30 = merupakan konstanta dari nilai skoring

3. Rumus fungsi untuk penentuan lahan kritis di kawasan budidaya pertanian adalah:

$$LK = [a(30) + b(20) + c(15) + d(30) + e(5)]$$

Keterangan: LK = Lahan kritis, a = Faktor produktivitas , b = Faktor kemiringan lereng c = Faktor bahaya erosi, d = Faktor manajemen, e = Faktor batuan ,50, 10, 10, 30 = merupakan konstanta dari nilai skoring

Dari hasil perhitungan maka akan didapat tingkat kekritisian lahan dan disesuaikan tingkatannya seperti yang terlihat pada Tabel 7

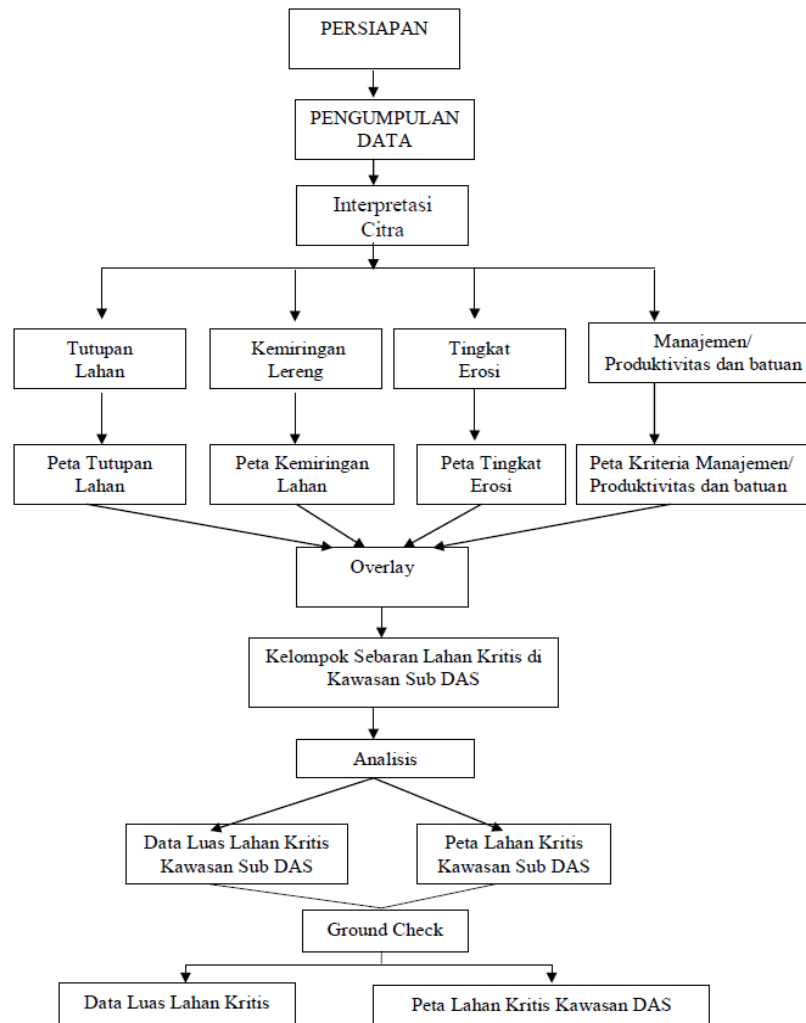
TABEL 7. Klasifikasi Tingkat Kekritisian Lahan Berdasarkan Total Skor

Total Skor Pada:			Tingkat Kekritisian Lahan
Kawasan hutan Lindung	Kawasan Budidaya Pertanian	Kawasan Lindung di Luar Kawasan Hutan	
120 - 180	115 - 200	110 - 200	Sangat Kritis
181 - 270	201 - 275	201 - 275	Kritis
271 - 360	276 - 350	276 - 350	Agak kritis
361 - 450	351 - 425	351 - 425	Potensial Kritis
451 - 500	426 - 500	426 - 500	Tidak Kritis

Sumber: P. 32/Menhut-II/2009

Hasil akhirnya akan didapatkan luasan lahan kritis dan tingkat kekritisian lahan yang kemudian tingkat kekritisian lahan tersebut dapat digunakan sebagai bahan pertimbangan untuk menentukan kegiatan rehabilitasi atau restorasi yang sesuai untuk areal tersebut. Untuk lebih rinci dapat dibuat bagan alur proses penentuan lahan kritis.

**DIAGRAM 1 .
ALUR PROSES ANALISA DAN PENENTUAN LAHAN KRITIS BERBASIS SIG**



2. HASIL DAN DISKUSI

2.1. Kondisi Umum Koridor Satwa Liar

Berdasarkan hasil survey pendahuluan yang dilaksanakan tanggal 24 Mei sampai 5 Juni 2011 dan 30 Mei sampai 4 Juni 2011 dilanjutkan dengan kegiatan transek hutan dengan menggunakan GPS Garmin CSX 76, maka diperoleh informasi awal tentang kondisi fisik lahan lokasi-lokasi kawasan koridor di dua wilayah antara Batang Toru Blok Barat dan hutan Batang Toru Blok Timur serta Hutan Batang Toru Blok Barat dan Hutan Dolok Ginjang yang sering menjadi lintasan perlewatan satwa antara Blok-blok hutan tersebut diatas. Kawasan-kawasan koridor satwa liar tersebut adalah

- a) Hutan Batang Toru Blok Barat dengan Hutan Batang Toru Blok Timur-dan di dusun Hutaimbaru Desa Luat Lombang Kecamatan Sipirok Kabupaten Tapanuli Selatan

- b) Hutan Batang Toru Blok Barat dengan Hutan Dolok Ginjang di Dusun Lubuk Pining Desa Dolok Nauli dan Desa Adian Koting Kecamatan Adian Koting Kabupaten Tapanuli Selatan.

Lihat Peta 1 dan 2 yang menjelaskan lokasi dan hasil pengecekan lapangan di dua koridor satwa liar tersebut. Secara terperinci kondisi fisik lahan di dua kondisi koridor satwa liar tersebut sebagai berikut:

a). Koridor Satwa Hutaimbaru

Koridor satwa ini diperkirakan luasannya 523 hektar, seluruhnya berstatus Areal Penggunaan Lain (APL) yang dibatasi Kawasan Hutan Produksi disebelah barat dan timurnya. Dari jalan lintas Sumatera ke arah Sungai Batang Toru, tutupan hutannya berupa kebun karet dengan tajuk masih bersambungan. Sebagian lahan masyarakat masih berupa hutan alam yang berbatasan langsung dengan Sungai Batang Toru. Di Sungai Batang Toru ditemukan lokasi penyempitan badan sungai yang ditengahnya terdapat beberapa batu besar yang dapat digunakan satwa liar sebagai tempat penyeberangan atau lompatan satwa dari Hutan Batang Toru Barat ke Hutan Batang Toru Blok Timur.



Foto 1 dan 2 .Penyempitan Sungai Batang Toru yang memungkinkan satwa liar melintas antar blok hutan Batang Toru Timur Dan Barat melalui batu-batu sungai dan kanopi hutan yang masih bersinggungan.

Dari jalan lintas propinsi menuju Hutan Batang Toru Blok Timur jalur bertemu dengan hutan primer dimana pada alas hutannya terdapat berupa hamparan batu berongga yang merupakan sarang lebah dengan kedalaman 5-10 meter sehingga tidak bisa dilalui oleh manusia. Batu-batu berongga itu terbentang sepanjang 500 meter sampai berbatasan dengan Hutan Batang Toru Blok Timur. Daerah ini disebut sebagai Batu Ronggang serta ditemukan sarang baru dan lama Orangutan di kawasan tersebut. Disamping itu juga ditemukan jejak dan bekas kotoran satwa liar langka, seperti kambing hutan. Terowongan kemungkinan juga dipergunakan sebagai tempat berlindung dan lintasan

satwa liar, khususnya mamalia teristerial menuju kawasan hutan Batang Toru Blok Timur.



Foto 3 dan 4. Jenis flora *Ficus spp* salah satu jenis sumber pakan favorit orangutan Sumatera dan terowongan batu sebagai jalur lintasan satwa liar terestrial ditemukan di kawasan koridor Hutaimbaru

Di kawasan koridor ini ditemukan jenis-jenis pohon yang diantaranya merupakan sumber pakan orangutan Sumatera, seperti *Lithocarpus spp*, *Ficus benjamina*, *Nephelium mutabhile*, *Ganua spp*.



FOTO. 5 dan 6. Individu orangutan Sumatera jantan dewasa dan sarangutan orangutan ditemukan secara langsung di Kawasan Koridor Hutaimbaru

Pada kawasan hutan baik hutan primer maupun hutan sekunder, penyebaran pohon cukup beragam, antara lain jenis Meranti, Medang, Sampinur, Tulason, Beringin, Hoting, Rasamala, Durian, Rambutan hutan, Handis Hutan, Jambu Hutan, Cempedak Hutan.



Foto 5. Jenis-jenis pohon ekonomis yang ditemukan dalam Koridor Hutaimbaru

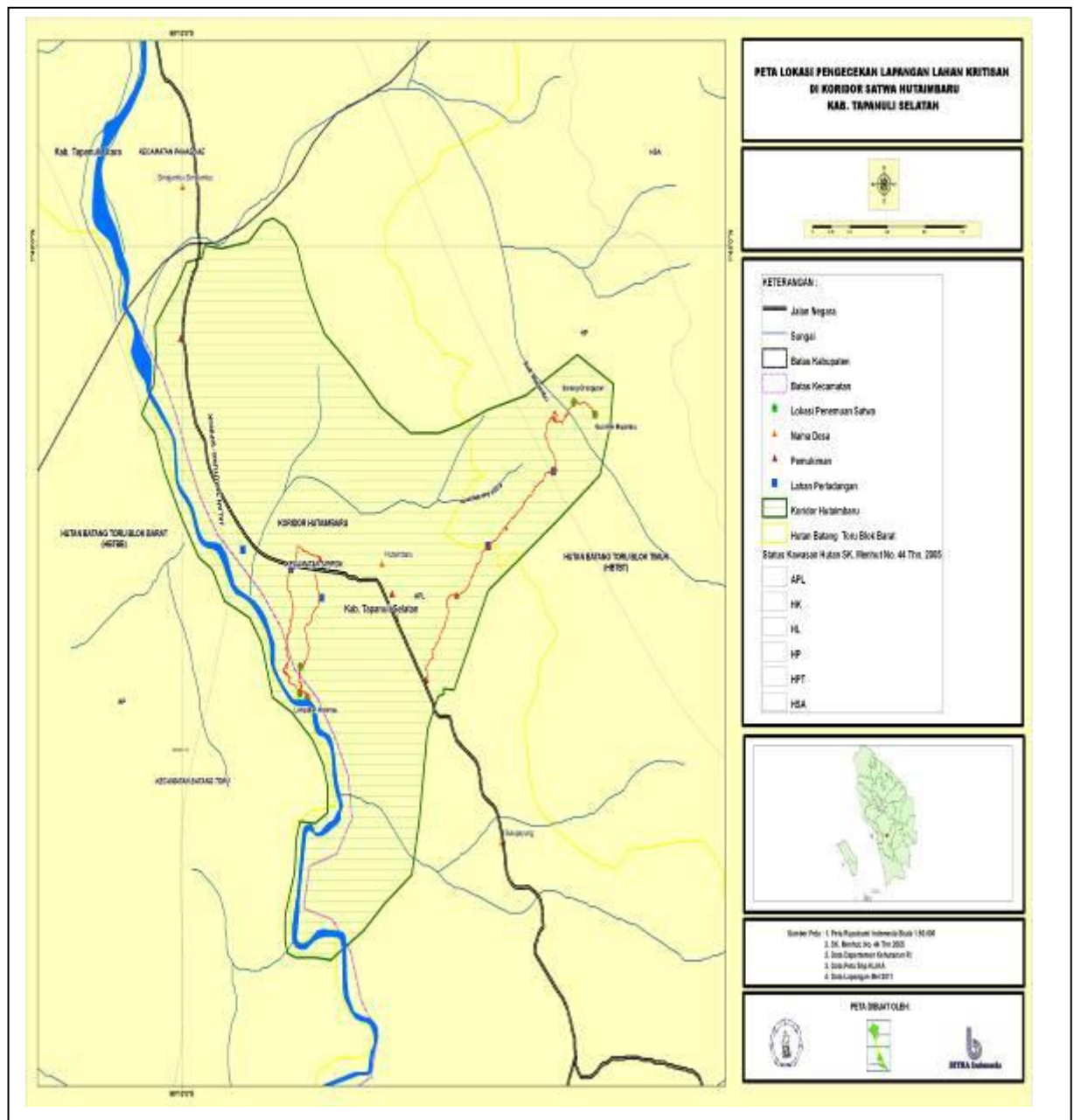
Dari hasil pengamatan di lapangan jalur koridor satwa merupakan lahan masyarakat berupa kebun campuran, hutan sekunder, tanah terlantar, dan hutan primer. Kondisi areal pada kawasan umumnya sangat curam, dan rawan terhadap longsor. Kebun yang dijumpai di kawasan koridor merupakan kebun coklat, karet, durian, manggis, dan kebun salak. Jenis-jenis tanaman ekonomis, seperti enau, rotan, kayu manis. Jenis tanaman ekonomis seperti Kayu Manis, Enau, Rotan.

Penutupan tajuk pada kebun umumnya tertutup rapat, kecuali pada kebun coklat. Untuk satwa seperti orangutan sangat memerlukan lapisan tajuk yang rapat untuk melakukan perpindahan, sehingga kebun coklat kemungkinan dihindari orangutan untuk melakukan pergerakan.

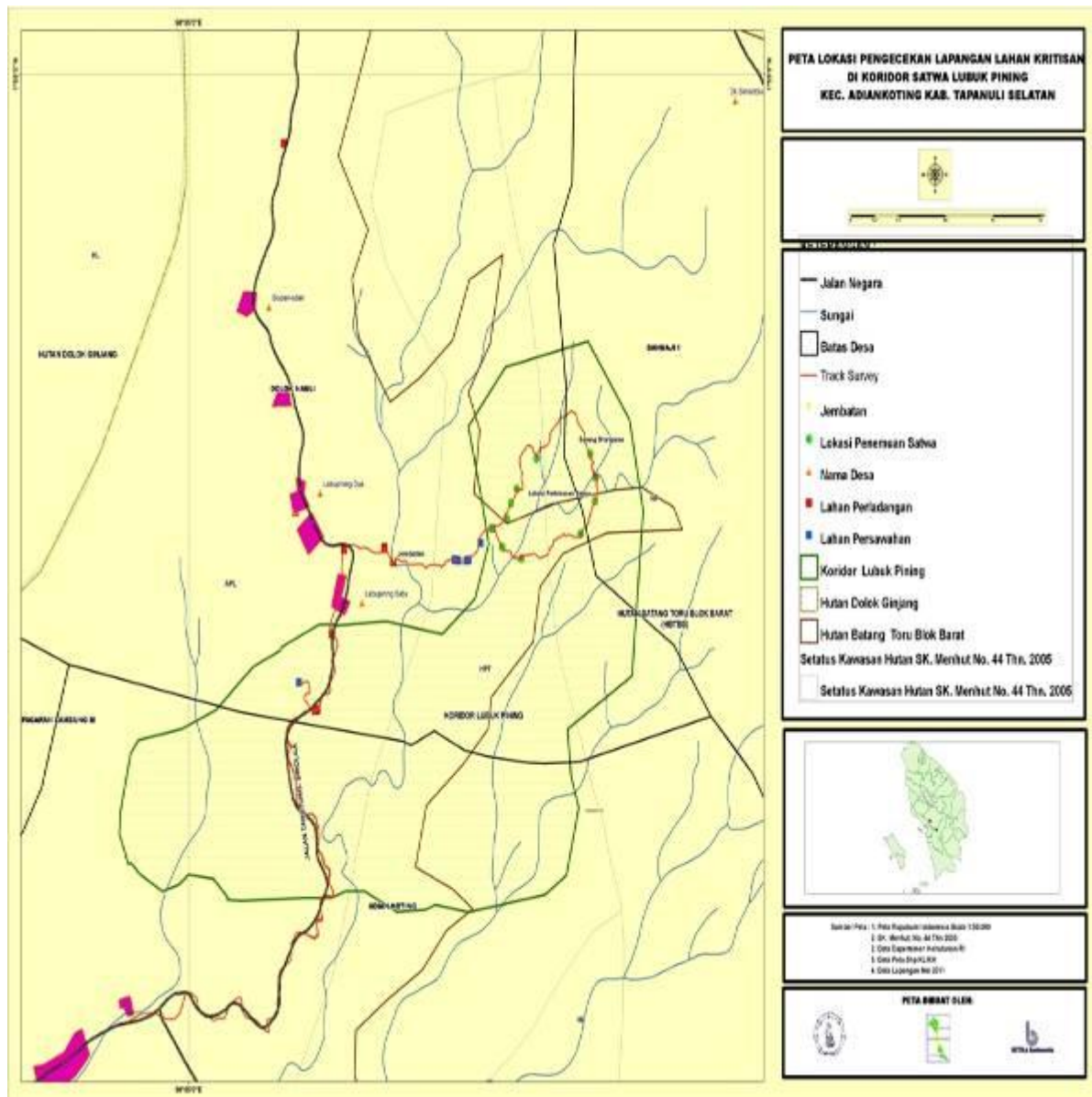
b). Koridor Satwa Lubuk Pining

Jalur koridor di perbatasan dua desa tersebut antara Desa Adian Koting dan Dusun Lubuk Pining merupakan jalan menuju hutan Batang Toru dengan vegetasi penutupan berupa hutan sekunder lama yang mana tajuk pohon sudah sangat kritis yang tidak bersambung lagi. Pada jalur tersebut masih dijumpai sarang orangutan liar serta jejak satwa lainnya.

Didalam kawasan koridor juga di temukan penebangan hutan yang di lakukan oleh seorang masyarakat yang membahayakan kelestarian koridor satwa liar serta pembukaan lahan untuk sebagai perladangan masyarakat. Pada jalur jalan banyak di temukan permasalahann antara lain besarnya pemukiman dan ladang masyarakat. Pada koridor ditemukan bekas sarang orangutan di kawasan Hutan Sekunder.



PETA 1. Peta Lokasi dan Hasil Pengecekan Koridor Satwa Hutaimbaru



PETA 2. Peta Pengecekan Lapangan Kondisi Koridor Lubuk Pining



Foto 6. Sarang orangutan yang berumur relatif baru ditemukan di Kawasan Koridor Lubuk Pining.

2. Analisis Fisik Lahan

2.1 Tutupan Lahan, Deforestasi dan Degradasi Hutan

Luasan Batang Toru dengan daerah penyangganya yang menjadi habitat orangutan Sumatera diperkirakan 247.000 hektar.

TABEL 8. PERUBAHAN TUTUPAN LAHAN TAHUN 1994 – 2009 DI KAWASAN BATANG TORU (Sumber Tata, et al 2010)

TIPE TUTUPAN LAHAN	LUAS 1994 (hektar)	LUAS 2001 (hektar)	LUAS 2005 (hektar)	LUAS 2009 (hektar)
Hutan alam tidak terganggu	159.470	152.126	140.294	133.363
Hutan alam terganggu	3.312	1.372	13.205	17.513
Agroforestri karet	38.651	40.659	31.485	30.303
Kebun campuran	15.425	26.916	30.364	27.808
Tanaman lain	15.506	7.478	10.323	11.576
Perkebunan besar	1.462	4.787	4.518	13.370
Lainnya	12.430	11.712	16.044	11.900

Tutupan lahan ini terdiri dari : a) hutan alam tidak terganggu, b). hutan alam yang terganggu, c). agroforestri karet, d). agroforestri kopi, e). kebun campuran, f) lahan terbuka, pemukiman, g) perkebunan sawit, h) semak belukar, i) tanaman semusim, dan j). badan air. Dinamika perubahan tutupan lahan dapat dilihat pada TABEL 8 dan PETA 3

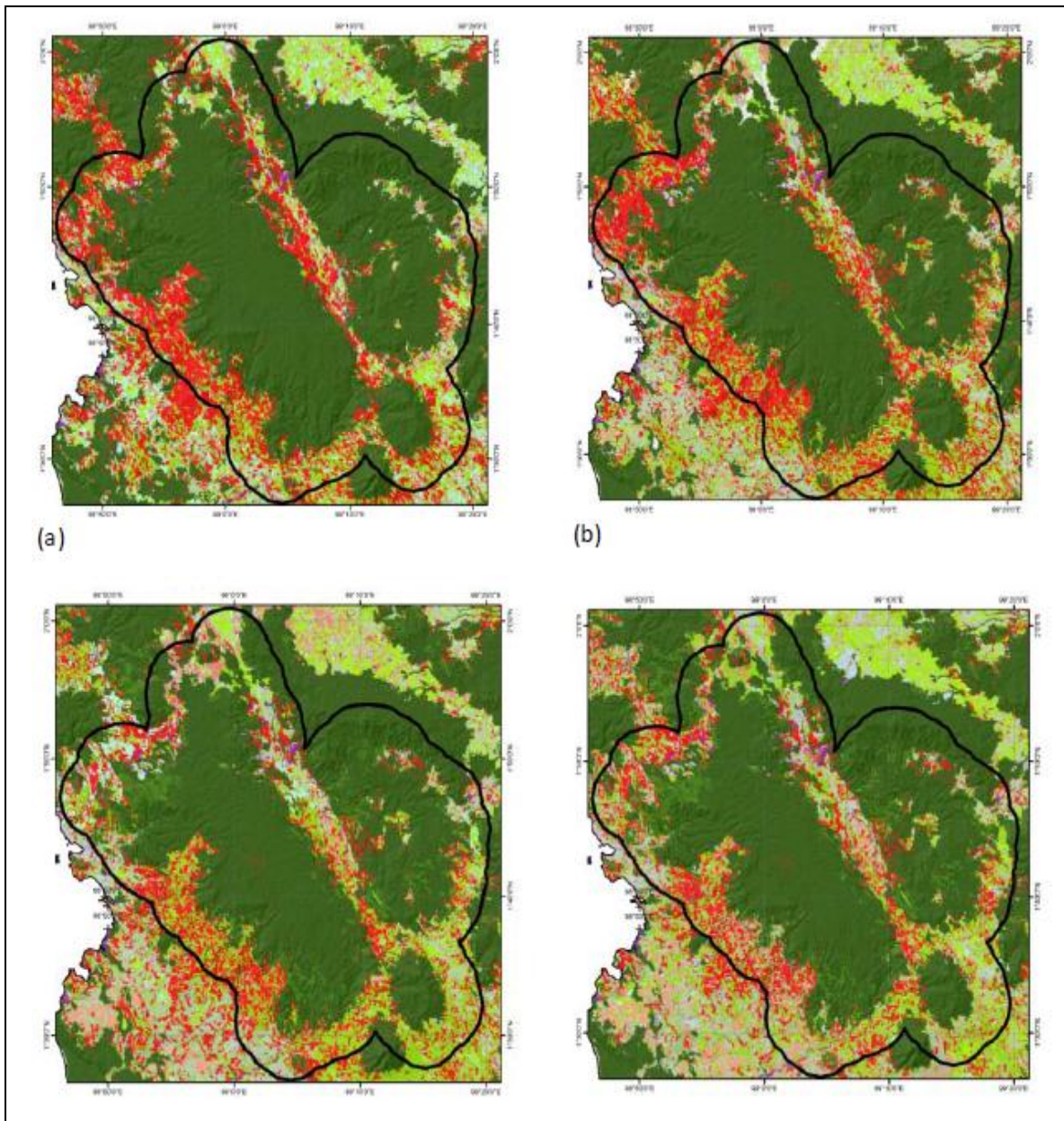
Dari tabel ditunjukkan, bahwa tata guna lahan di kawasan Batang Toru pada tahun 1994 sampai tahun 2009 relatif stabil. Sampai tahun 2009 tutupan kawasan hutan alam masih meliputi 151.000 hektar atau 61% dari total kawasan Batang Toru. Sejak tahun 1994, kehilangan hutan alam, baik yang hutan belum terganggu dan hutan telah terganggu mencapai 11.000 hektar. Pada tahun 1994 masih meliputi areal 162.000 hektar, kemudian menyusut luasan menjadi 151.000 hektar tahun 2009. Dalam periode 1994 – 2009, kehilangan hutan alam 1.17% pertahun, kehilangan hutan alam belum terganggu dan hutan terganggu 0,5% atau 5 % dari total luas bentang alam Batang Toru. Degradasi hutan sebagai salah satu faktor pemicu terjadinya lahan kritis meningkat tajam, yaitu seluas 13.000 hektar pada tahun 2005 dan 17.000 hektar pada tahun 2009.

Vegetasi permanen merupakan faktor yang sangat berpengaruh dalam analisa spasial lahan kritis, khususnya dalam penentuan tingkat kekritisan lahan. Vegetasi permanen berupa hutan alam yang tidak terganggu dikategorikan kelas paling baik dalam perlindungan tanah dari erosi yang menyebabkan timbulnya lahan kritis. Berdasarkan Peraturan Menteri Kehutanan(P. 32/Menhut-II/2009, luasan penutupan tajuk hutan memiliki bobot paling besar (50%) dalam penilaian tingkat kekritisan lahan di kawasan hutan lindung dan kawasan lindung (sempadan sungai / anak sungai). Semakin baik perlindungan permukaan tanah oleh vegetasi tumbuhan semakin rendah tingkat erosinya. Dan hutan alam tidak terganggu mempunyai nilai terkecil tingkat erosinya yaitu 0,001, dibandingkan lahan terbuka (tidak bervegetasi. yang mempunyai nilai tertinggi tingkat erosinya yaitu 1,0.

Berdasarkan hasil tabulasi maka diketahui bahwa tutupan lahan di Batang Toru masih merupakan vegetasi permanen berupa hutan alam yang tidak terganggu yaitu dengan total luas vegetasi permanen 133.000 hektar atau 54 % dari luas total kawasan Batang Toru seluas 247.000 hektar, sedangkan yang paling sedikit adalah luasan kawasan tanah terbuka dan semak belukar.

Sedangkan luasan vegetasi permanen lainnya seperti agroforestri (karet, kemenyan, buah-buahan) meningkat 22% - 27% sampai tahun 2009. Agroforestri karet menurun tajam dari tahun 2001 sampai 2009, yaitu 40.000 hektar menjadi 30.000 hektar dan luasan kebun campur meningkat dari 15.000 hektar pada tahun 1994 menjadi 30.000 hektar pada tahun 2009. Tanaman semusim dan perkebunan monokultur meningkat 1,5% atau 11,9% sampai 15% dari total luas bentang alam.

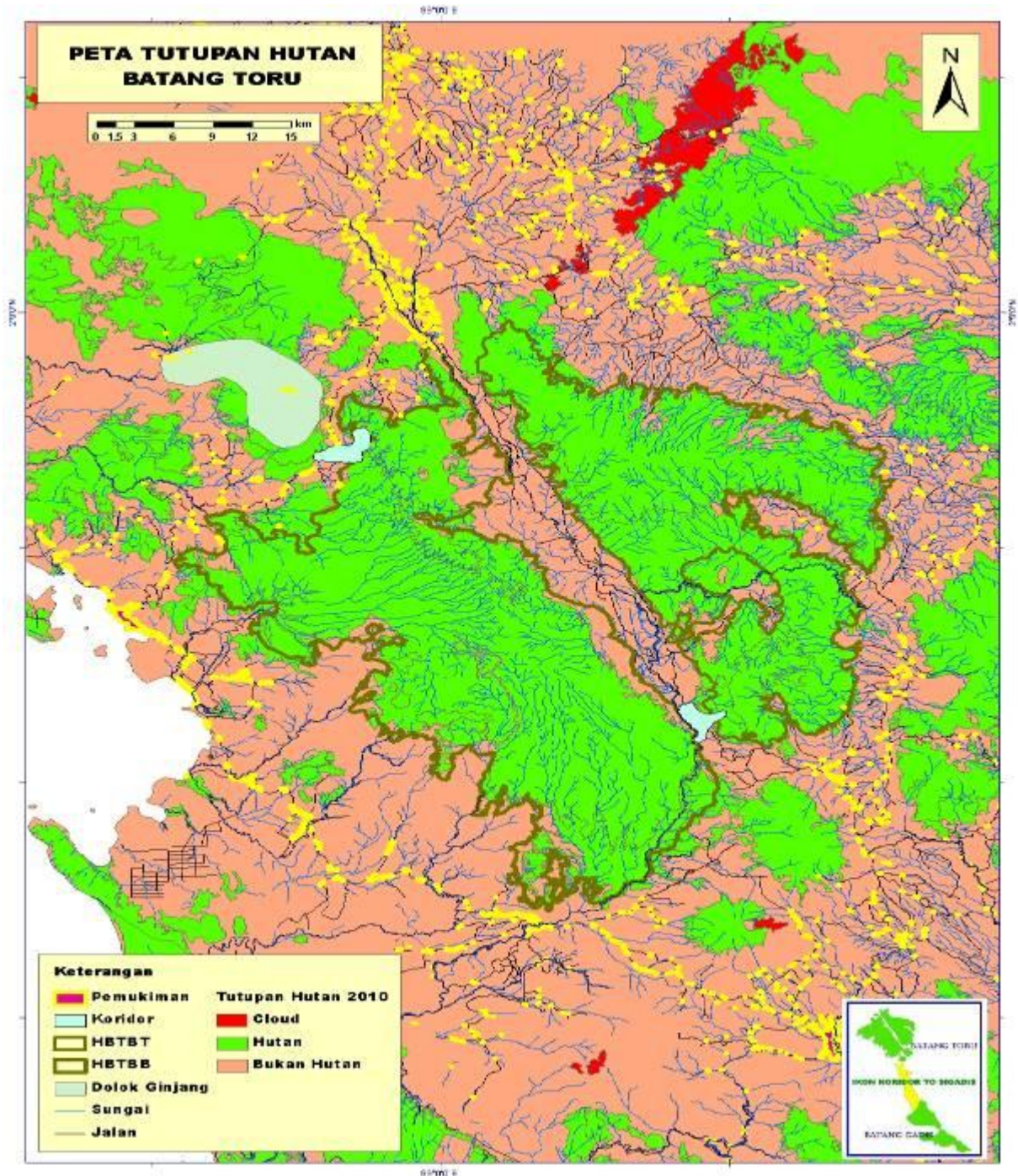
Adapun kondisi tutupan lahan pada tahun 2010 sebagai hasil interpretasi Citra Satelit SPOT Tahun 2009/2010 resolusi spasial 2,5 meter dapat dilustrasikan pada PETA 4.



PETA 3. Peta Perubahan Tutupan Lahan Tahun 1994 – 2009 di Kawasan Batang Toru

KETERANGAN :

	Hutan tidak terganggu		Perkebunan besar
	Hutan terganggu		Kelapa Sawit
	Agroforestri Karet		Kebun Campur
	Agroforestri kopi		Lahan terbuka
	Kebun campur		Semak dan rumput
			Pemukiman
			Badan air

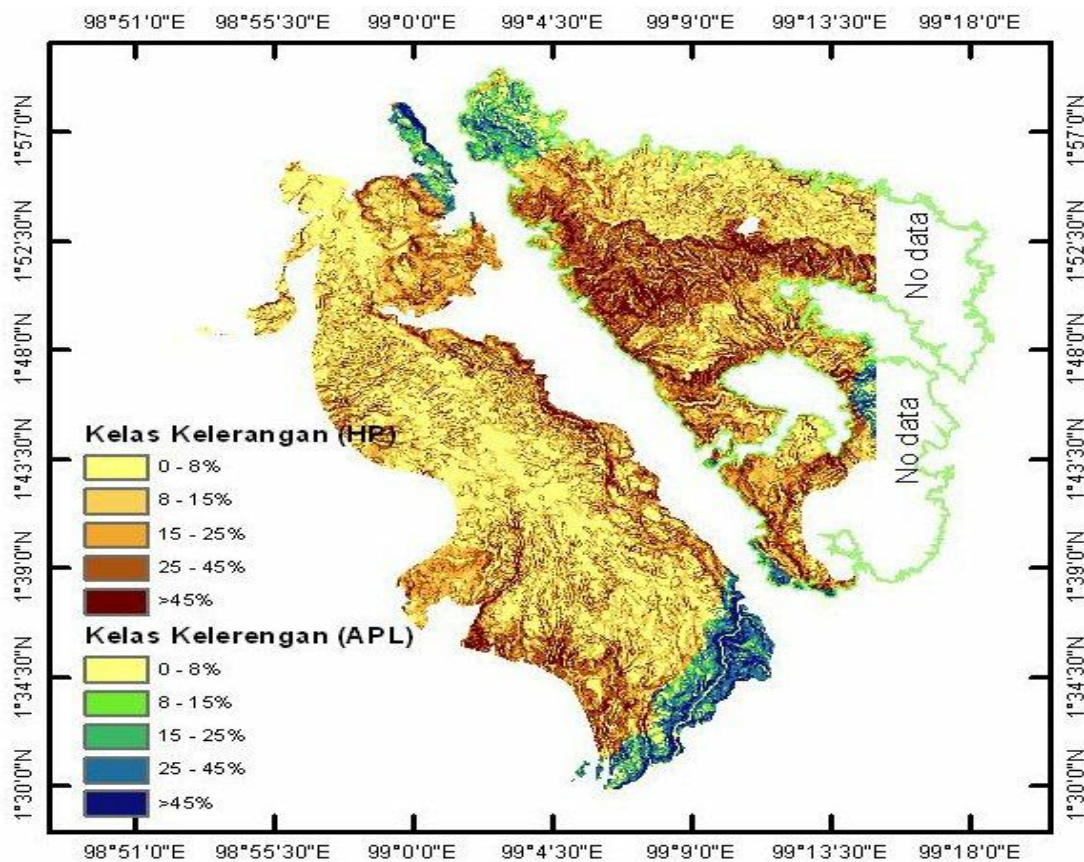


PETA 4. Peta Tutupan Lahan Hasil Interpretasi Citra Satelit SPOT Tahun 2009/2010 Resolusi Spasial 2,5 Meter

2.2. Sebaran dan Luasan Tingkat Kekritisan Lahan di Kawasan Batang Toru

Kawasan hutan Batang Toru memiliki ketinggian antara 50 -1.875 meter diatas permukaan laut. Titik terendah berada di Sungai Sipansihaporas (dekat kota Sibolga) dan titik tertinggi berada di

Dolak Lubuk Raya dengan tingkat kelerengan antara 16-60% dengan bentang lahan di topografi yang berbukit dan bergunung.

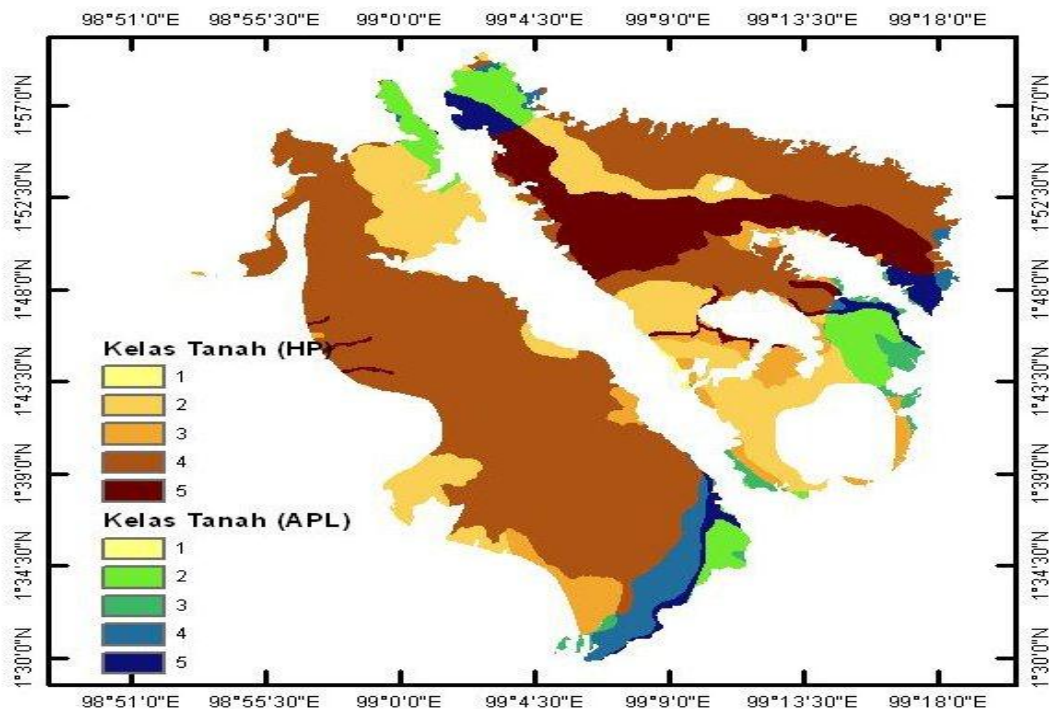


Nilai	Kelas Kelerengan	Nilai tertimbang	Persentase	Luas (ha)
1	0 - 8%	20	32	31,661
2	8 - 15%	40	11	11,213
3	15 - 25%	60	20	19,228
4	25 - 45%	80	25	24,836
5	> 45%	100	12	11,524
Total		100		98,462

Berdasarkan analisis tingkat kelerengan dengan menggunakan metode Digital Elevation Model (DEM) yang berasal data dari SRTM resolusi 90 meter terbitan NASA dan diperiksa ulang dengan kontur dari Peta Rupa Bumi terbitan Bakosurtanal. Berdasarkan DEM kemudian dibuat data ketinggian dalam format raster/ Grid. untuk selanjutnya diolah menjadi data raster kemiringan lereng dengan menggunakan *extention Demat*. Sehingga dihasilkan peta kemiringan lereng yang selanjutnya diklasifikasikan sesuai dengan klasifikasi kemiringan lereng untuk identifikasi lahan kritis. Selanjutnya diprosentasekan dengan menggunakan Hydro Tools pada Program GIS Arc View. Dari hasil analisis, maka ditunjukkan bahwa fakta topografi di kawasan hutan Batang Toru sebagian besar atau 57% dikatagorikan agak curam sampai sangat curam, dan lebih curam lagi di Blok Timur Batang Toru / Sarulla.

Tingkat keterlerangan atau kemiringan lahan merupakan salah satu faktor dalam menentukan nilai tingkat kekritisan lahan, khususnya tingkat bahaya erosi tanah. Keterkaitannya akan berdampak pada tingkat bahaya erosi. Semakin curam lereng maka akan memperbesar laju *run off*, selain itu dengan semakin miringnya lereng akan memberikan potensi yang besar untuk terkikis butiran tanah terpercik karena energi kinetik hujan. Dengan demikian lereng permukaan tanah makin curam maka kemungkinan erosi akan lebih besar.

Dari hasil analisis kelas tanah dengan menggunakan Peta Satuan Lahan dan Tanah Lembar Sibolga (0617) dan Padangsidempuan (07177) yang diterbitkan Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat (1990), menunjukkan bahwa tipe Tanah di hutan Batang Toru,

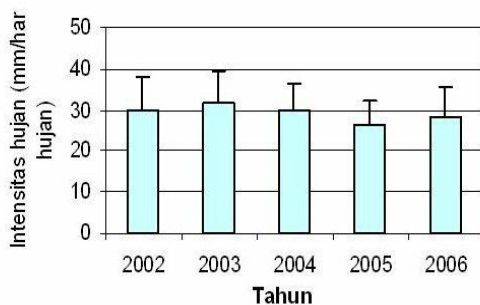
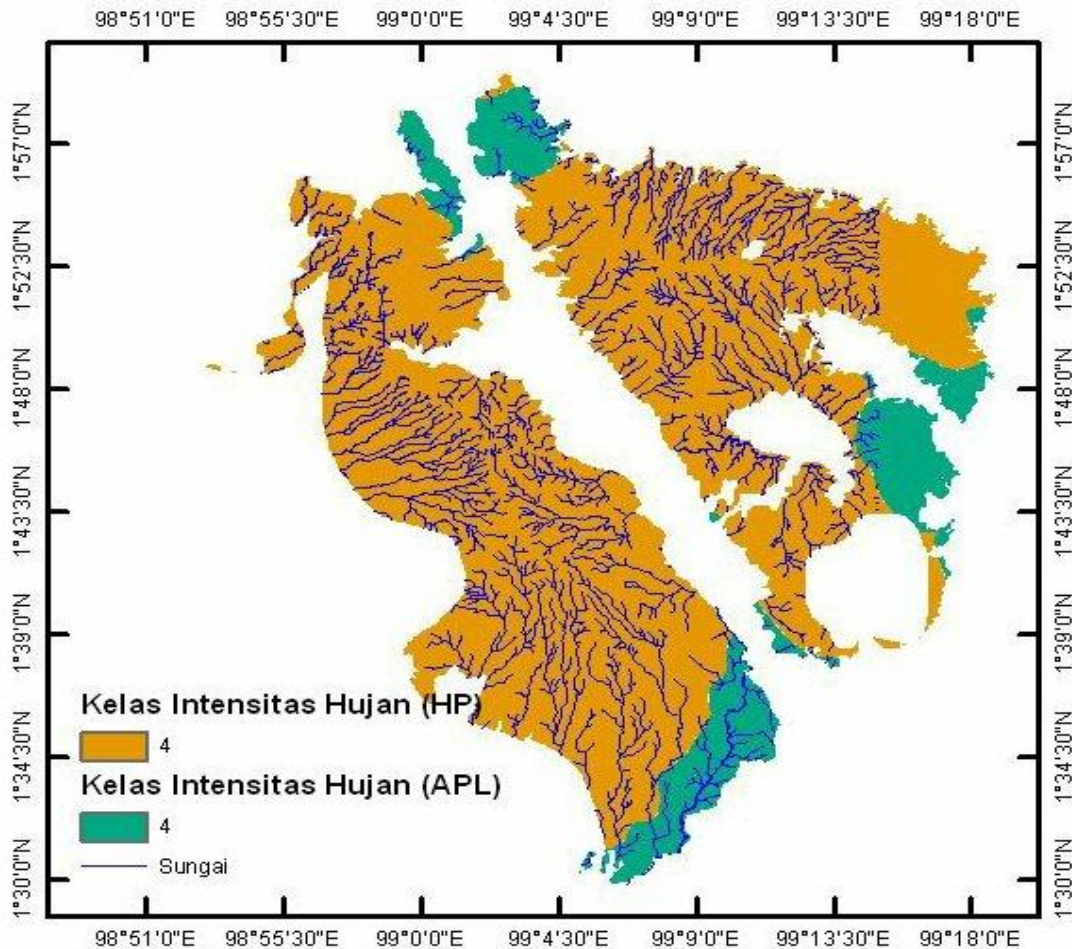


Nilai	Tipe Tanah	Nilai tertimbang	Persentase	Luas (ha)
1	Aluvial	15	0	181
2	Latosol	30	23	22.219
3	Kambisol	45	6	5.812
4	Andosol	60	58	57.425
5	terlalu terjal	75	13	12.825
Total		100		98.462

khususnya di Kawasan Hutan Produksi termasuk tinggi tingkat erodibilitas tanahnya atau tingkat kerentanan tanah terhadap erosi air, seperti tipe tanah Andosol (58%), Latosol (22%) dan tanah terjal (13%). Semakin tinggi erodibilitas tanah semakin tinggi tingkat bahayanya. Jenis-jenis tanah seperti disebutkan diatas yang terkandung di kawasan Batang Toru mempunyai karakteristik, proporsi pasir halus dan debu yang tinggi, kandungan bahan organik yang rendah,

struktur tanah yang kurang baik dengan tingkat infiltrasi yang rendah. Lihat pada Peta dan Tabel tersaji tersebut diatas.

Curah hujan merupakan salah satu faktor variabel dalam menentukan tingkat bahaya erosi dan tingkat kekritisan lahan.



Semakin tinggi curah hujan di suatu kawasan akan menjadi faktor meningkatnya tingkat bahaya erosi dan kekritisan lahan.

Dari hasil analisis data curah hujan selama 5 tahun dari Stasiun Penelitian Cuaca PT.Agincourt Resources di Kecamatan Batang Toru Kabupaten Tapanuli Selatan, menunjukkan bahwa tingkat

curah hujan dikategorikan kelas 4 atau tinggi atau kurang lebih 4000 mm pertahun dengan intensitas hujan 27,7 - 34,8 mm/hari hujan. Lihat Peta dan Tabel tersebut diatas yang juga dilengkapi dengan jaringan sungai.

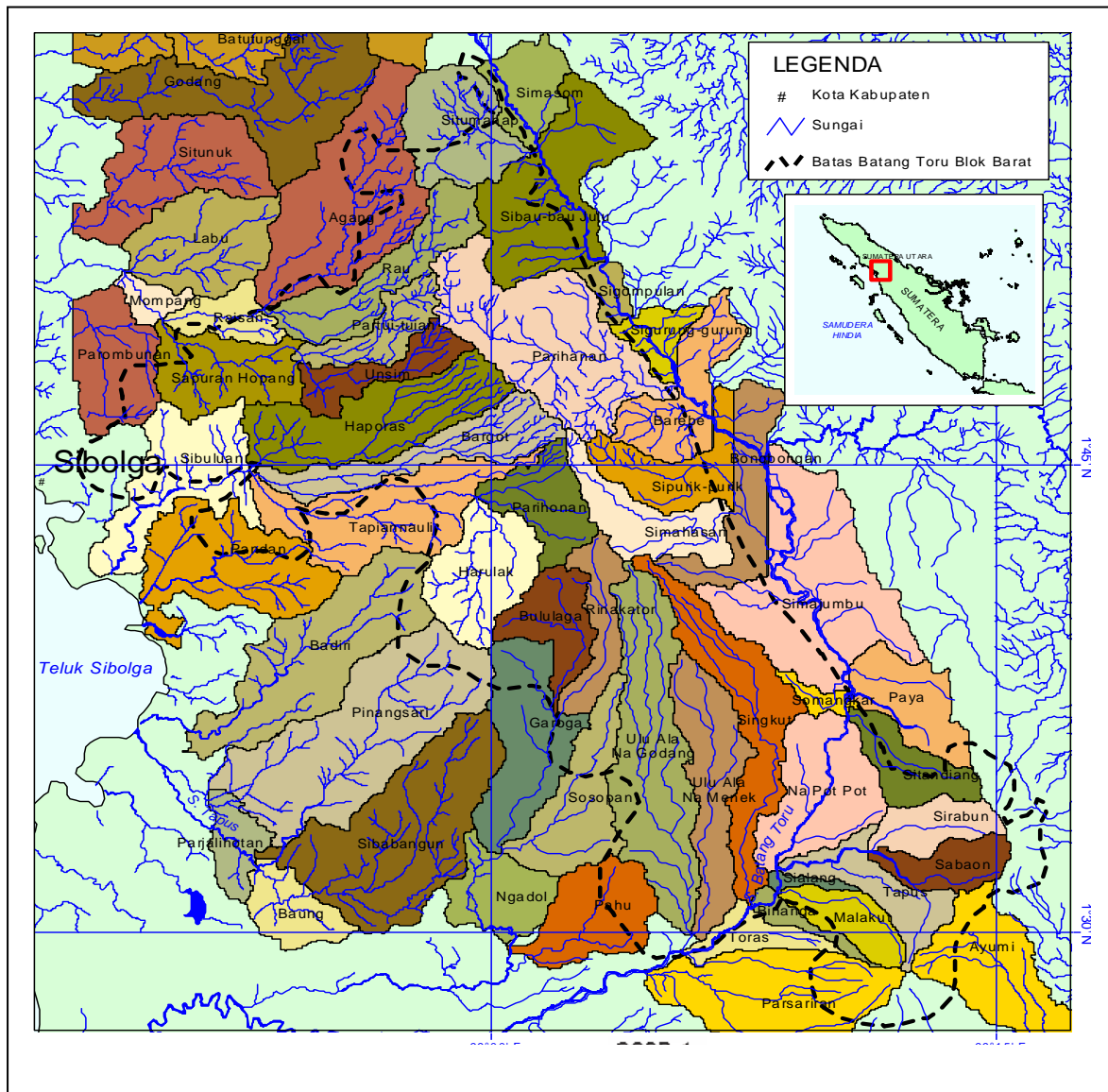
Disamping itu kawasan Batang Toru mempunyai jaringan sungai sangat banyak dan rapat. Terdapat 60 Sub Daerah Aliran Sungai dalam kawasan Batang Toru total luasan daerah aliran sungai sebesar 211.690 hektar. Banyaknya jaringan sungai dalam suatu Sub-Daerah Aliran Sungai menunjukkan pula akumulasi volume air yang terkandung.

Dari sisi hidrologi, pola aliran sungai di Ekosistem Batang Toru mengikuti pola paralel, artinya pola aliran sungai bentuknya memanjang ke satu arah dengan cabang-cabang sungai kecil yang banyak dan bersumber dari arah lereng-lereng bukit terjal kemudian menyatu di sungai utamanya, misalnya Sungai Batang Toru, Sungai Sipansihaporas.

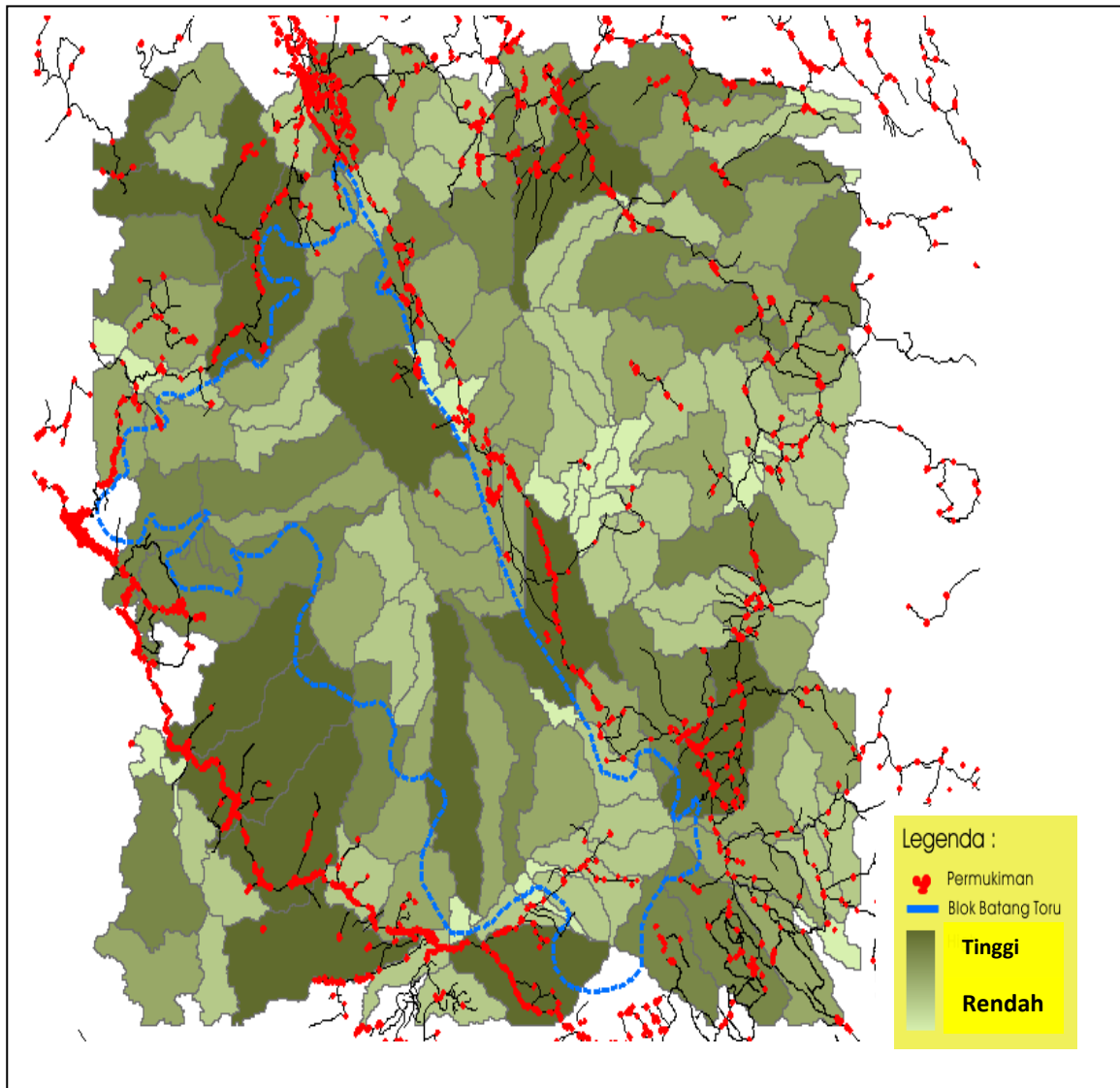
Pola aliran ini mempunyai resiko membawa bencana banjir dan longsor yang tinggi, terutama pada kawasan daerah aliran sungai yang menyimpan akumulasi volume air yang tinggi. Pada saat terjadi pembalakan kayu, konversi hutan alam atau pembuatan jalan memotong punggung bukit yang menyebabkan aliran sungai di daerah hulu tersumbat kayu, batuan dan tanah dan selanjutnya akan membentuk bendungan alam dengan tenaga kinetik bersifat destruktik dan tingkat bahaya erosi yang besar bagi daerah di daerah hulu dan hilir sungai serta lembah dalam bentuk kejadian banjir gelodo atau banjir yang disertai limpasan material batuan dan tanah. Lihat PETA 5 dan 6.

Lahan kritis merupakan lahan yang telah mengalami kerusakan sehingga kehilangan atau kekurangan fungsinya sampai pada batas yang ditentukan. Lahan kritis dapat dinilai dari segi fungsi lahannya atau produktivitasnya. Namun secara umum penilaian lahan kritis dapat dilihat dari keadaan gundul, terkesan gersang dan bahkan munculnya batuan dipermukaan tanah, topografi lahan pada umumnya berbukit dan berlereng curam, pada umumnya dijumpai pada lahan dengan vegetasi alang-alang dengan pH tanah relatif rendah 4,8-6,2 dan mengalami pencucian tanah tinggi Pada lahan kritis yang menjadi permasalahan utama adalah lahan yang mudah tererosi, tanah bereaksi masam dan miskin unsur hara.

Dari hasil analisis kondisi-kondisi dan overlay peta-peta tutupan lahan, curah hujan, kelerengan, tipologi geologi dan tanah dan hidrologi sebagaimana dimaksud diatas, maka luas dan sebaran tingkat kekritisian lahan d Kawasan Batang Toru disajikan pada Tabel 9 dan Peta 7.



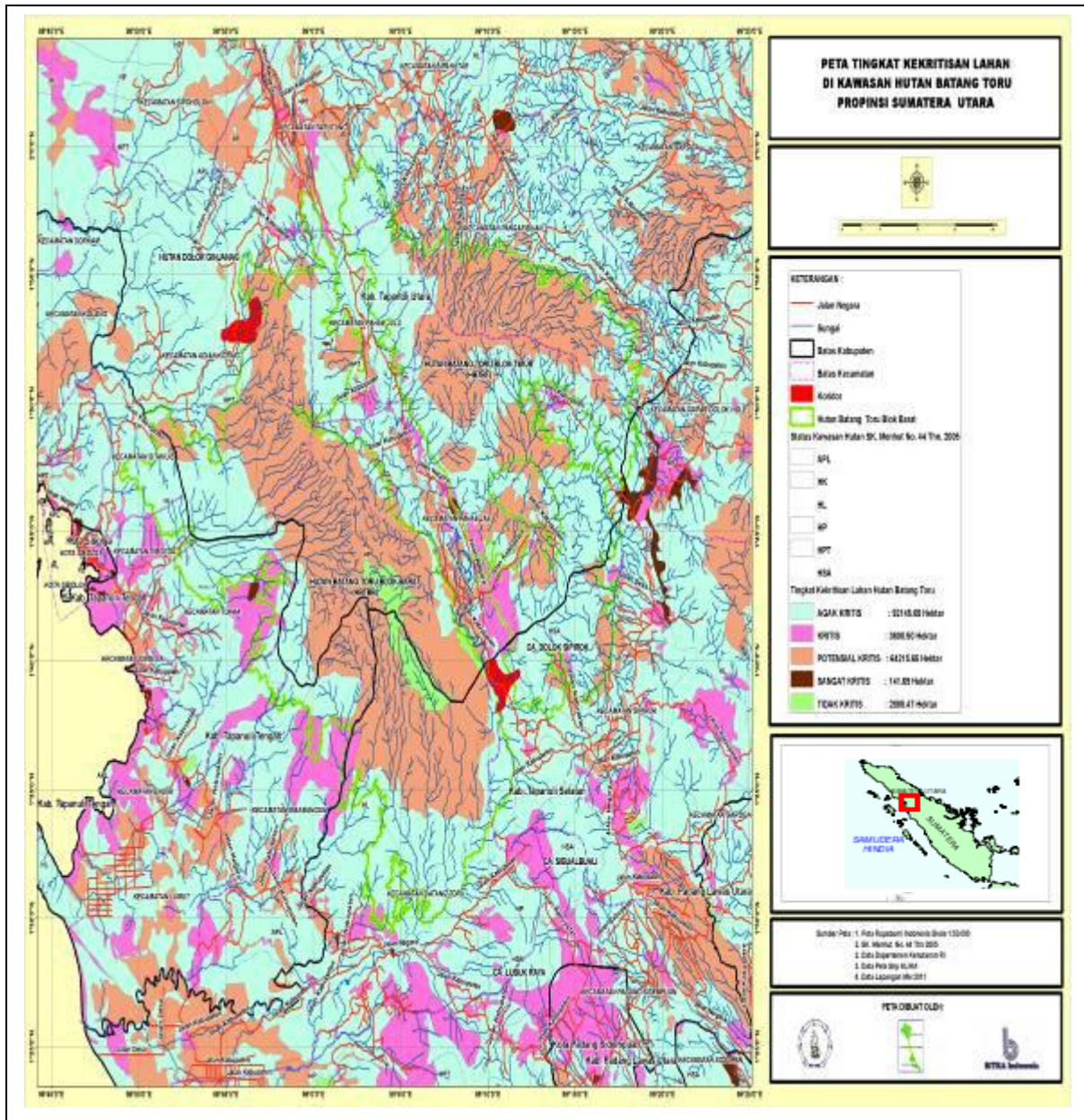
PETA 5. Sub Daerah Aliran Sungai di Kawasan Batang Toru



PETA 6. Pengklasifikasian Setiap Sub Daerah Aliran Sungai Berdasarkan Akumulasi Aliran air dan Jumlah Aliran Sungai di Kawasan Batang Toru

Dari tabel ditunjukkan bahwa tingkat kekritisan lahan berkategori Lahan Agak Kritis menempati posisi terbesar (57%), disusul kategori Lahan Potensial Kritis (39%) dengan sebaran lokasi meliputi Kabupaten-kabupaten Tapanuli Utara, Tapanuli Selatan, Tapanuli Tengah.

Lahan potensial kritis merupakan lahan yang tidak termasuk dalam kategori kritis. Lahan ini masih dapat dipergunakan untuk lahan pertanian ditandai dengan masih adanya lapisan tanah yang produktif, walaupun sudah terjadi erosi dengan tingkat yang rendah. Lahan kritis



PETA 7. Luas dan Sebaran Tingkat Kekritisan Lahan di Kawasan Batang Toru

merupakan lahan yang telah mengalami kerusakan secara fisik sehingga kehilangan atau berkurang fungsinya sampai pada batas toleransi yang telah ditentukan. Kekritisan lahan diartikan suatu lahan yang keadaan fisiknya sedemikian rupa sehingga lahan tersebut tidak dapat berfungsi secara baik sesuai dengan peruntukannya baik sebagai media produksi maupun sebagai media tata air. Lahan yang tergolong kritis tersebut dapat berupa: (a) tanah gundul yang tidak bervegetasi sama sekali; (b) ladang alang-alang atau tanah yang ditumbuhi semak belukar yang tidak produktif; (c) areal berbatu-batu, berjurang atau berparit sebagai akibat erosi tanah; (d) tanah yang kedalaman solumnya sudah tipis sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dengan baik; (e) tanah yang tingkat erosinya tinggi.

TINGKAT KEKRITISAN LAHAN	LUAS (hektar)	(%)	SEBARAN BERDASARKAN KABUPATEN
Agak Kritis	92.125	57	Tapanuli Utara, Tapanuli Selatan, Tapanuli Tengah
Kritis	3.608	2	Tapanuli Utara, Tapanuli Selatan, Tapanuli Tengah
Potensial Kritis	64.216	39	Tapanuli Utara, Tapanuli Selatan, Tapanuli Tengah
Sangat Kritis	141	0,1	Tapanuli Tengah, Tapanuli Selatan
Tidak Kritis	2.888	2	Tapanuli Utara, Tapanuli Selatan

TABEL 9. Sebaran dan Luas Tingkat Kekritisan Lahan di Kawasan Batang Toru

Kawasan Batang Toru didominasi tingkat kekritisan lahan kelas Lahan Potensial Kritis. Lahan Potensial Kritis adalah lahan masih produktif tetapi kurang tertutup vegetasinya atau mulai terjadi erosi ringan sehingga lahan akan rusak dan menjadi kritis,. Ciri-cirinya antara lain : a). lahan masih mempunyai fungsi produksi, hidrologi sedang, tetapi bahaya untuk menjadi kritis sangat besar apabila tidak dilakukan usaha konservasi, b) lahan masih tertutup vegetasi, tetapi karena kondisi kelerengan sangat curam (> 45%), sangat tertoreh dan kondisi tanah dan batuan mudah longsor atau peka erosi sehingga bila vegetasi terbuka akan terjadi erosi berat, c) lahan yang produktifitasnya masih baik, tetapi karena pemanfaatannya tidak sesuai dengan kemampuannya dan belum dilakukan usaha konservasi.

Pada Kategori Lahan Potensial Kritis dibutuhkan adalah penjagaan kondisi ekosistem aslinya agar tetap baik dan stabil. Tindakan yang harus dilakukan pada kondisi lahan yang demikian adalah tindakan konservasi hutan, suatu upaya pengelolaan sumber daya lahan dengan menerapkan pengelolaan kawasan hutan yang tepat dan pemanfaatan hutan secara lestari. Pada lahan kelas Agak Kritis, maka penerapan teknologi-teknologi konservasi lahan yang sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan, agar lahan tersebut tidak mengalami penurunan tingkat produktivitasnya atau tetap produktif dalam jangka waktu yang tidak terbatas.

Selanjutnya sebaran dan luasan tingkat kekritisan lahan pada tingkat koridor satwa liar di Hutaimbaru dan Lubuk Pining tersaji pada Tabel 10 , Peta 8 dan Peta 9

TINGKAT KEKRITISAN LAHAN	KORIDOR HUTAIMBARU	KORIDOR LUBUK PINING
	Luas	Luas
Agak Kritis	557	439
Kritis	0,59	0
Potensial Kritis	46,3	322
Sangat Kritis	0	0
Tidak Kritis	0,29	0

TABEL 10. Sebaran dan Luasan Tingkat Kekritisan Lahan di Koridor Satwa



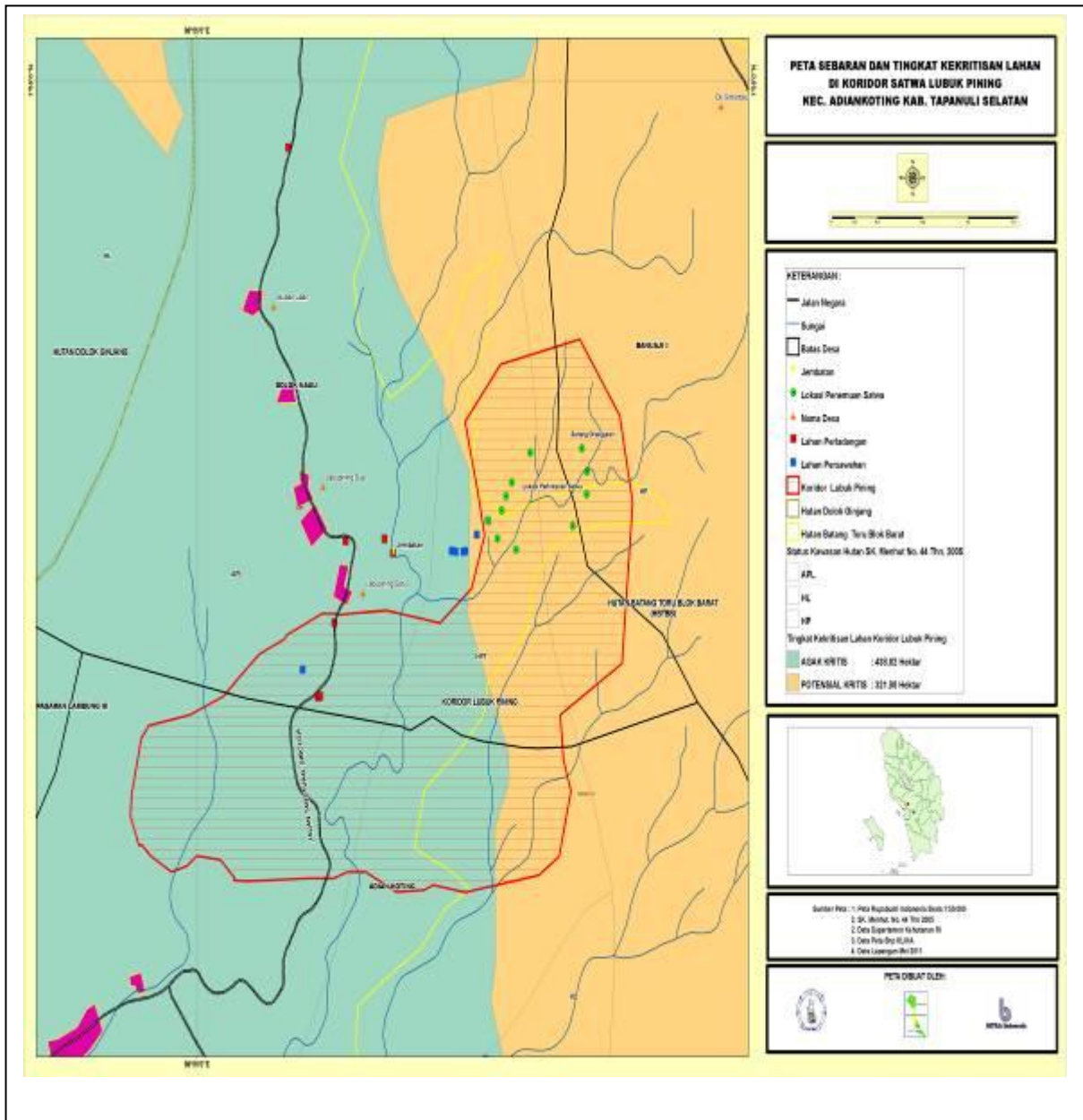
FOTO 7 dan 8. Kondisi Lapangan Lahan Kritis yang Ditemukan di Koridor Hutaimbaru (kiri) dan Koridor Lubuk Pining (kanan)

Dari tabel tabulasi diatas, bahwa tingkat kekritisan lahan di Koridor Hutaimbaru lebih bervariasi dibandingkan dengan Koridor Lubuk Pining. Di Koridor Hutaimbaru kelas Lahan Agak Kritis mendominasi tingkat kekritisan lahan di Koridor seluas 557 hektar dan kemudian disusul kelas Lahan Potensial Kritis seluas 46,3 hektar.

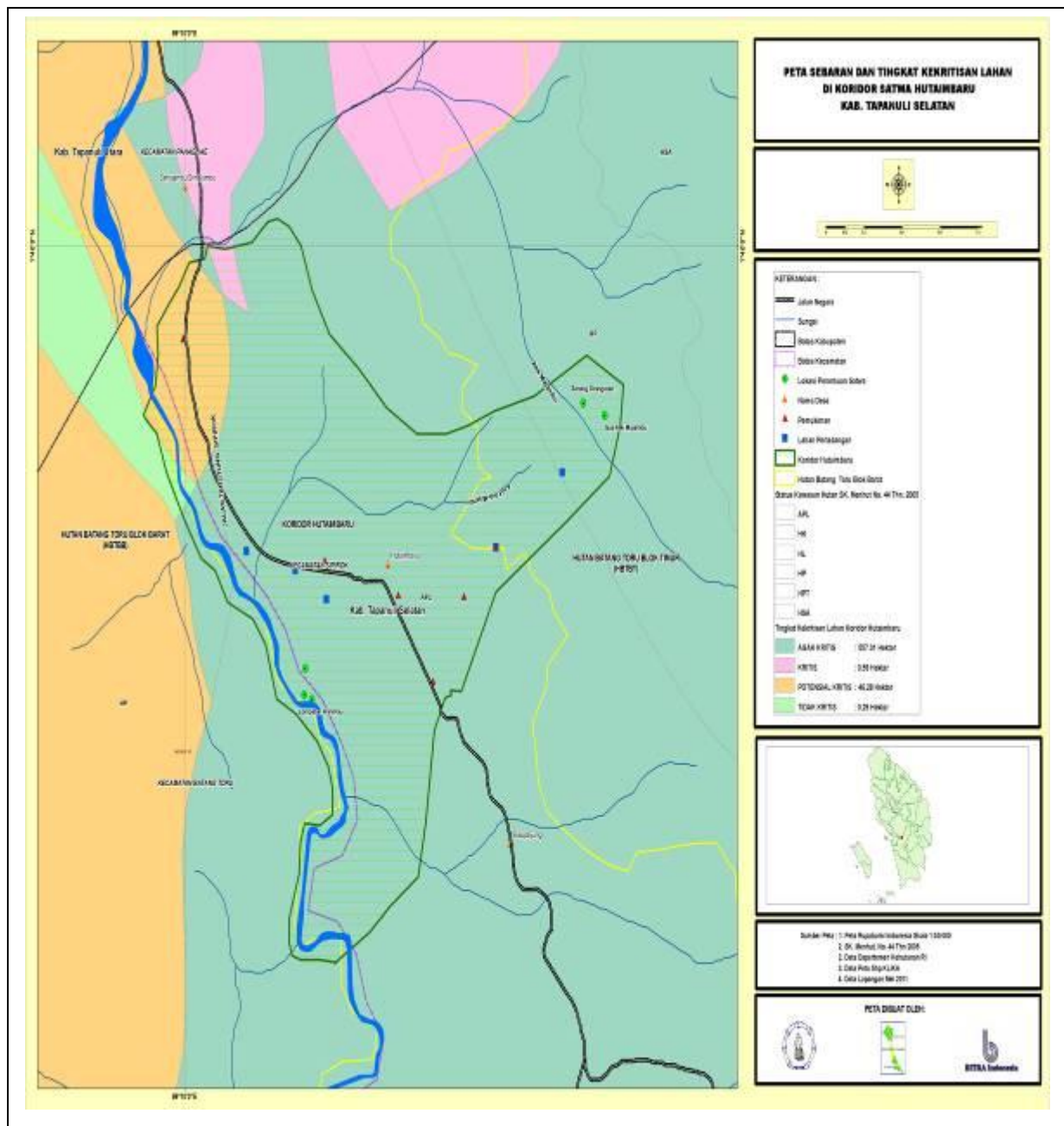
Sama hal di Koridor Lubuk Pining kawasan tersebut didominasi kelas Lahan Agak Kritis seluas 439 hektar dan disusul kelas Lahan Potensial Kritis seluas 322 hektar, tetapi kelas ini lebih luas cakupannya dibandingkan di Koridor Hutaimbaru.

Kelas Lahan Agak Kritis (semi kritis) merupakan lahan yang kurang atau tidak produktif dengan ciri-cirinya : a) lahan telah mengalami erosi ringan sampai sedang (horizon A<5 cm), antara lain erosi permukaan dan erosi alur, tetapi produktifitasnya rendah karena tingkat kesuburtannya rendah, b) lahan masih produktif tetapi tingkat erosinya tinggi sehingga fungsi hidrologi telah menurun. Bila tidak ada usaha perbaikan maka dalam waktu singkat akan menjadi kritis. Solum tanah sedang umumnya kurang dari 5 cm. Lahan ditumbuhi vegetasi dominan alang-alang, rumput semak, belukar dan hutan jarang.

Berdasarkan Keputusan Menteri Kehutanan No. 44 /2005, lahan kritis di Lubuk Pining berlokasi di Kawasan Hutan Produksi Terbatas (HPT). Sedangkan di Koridor Hutaimbaru, lokasi lahan kritis terletak di Areal Penggunaan Lain (APL).



PETA 8. Sebaran dan Luas Tingkat Kekritisitas Lahan di Koridor Lubuk Pining



PETA 9. Sebaran dan Luas Tingkat Kekritisan Lahan di Koridor Hutaimbaru

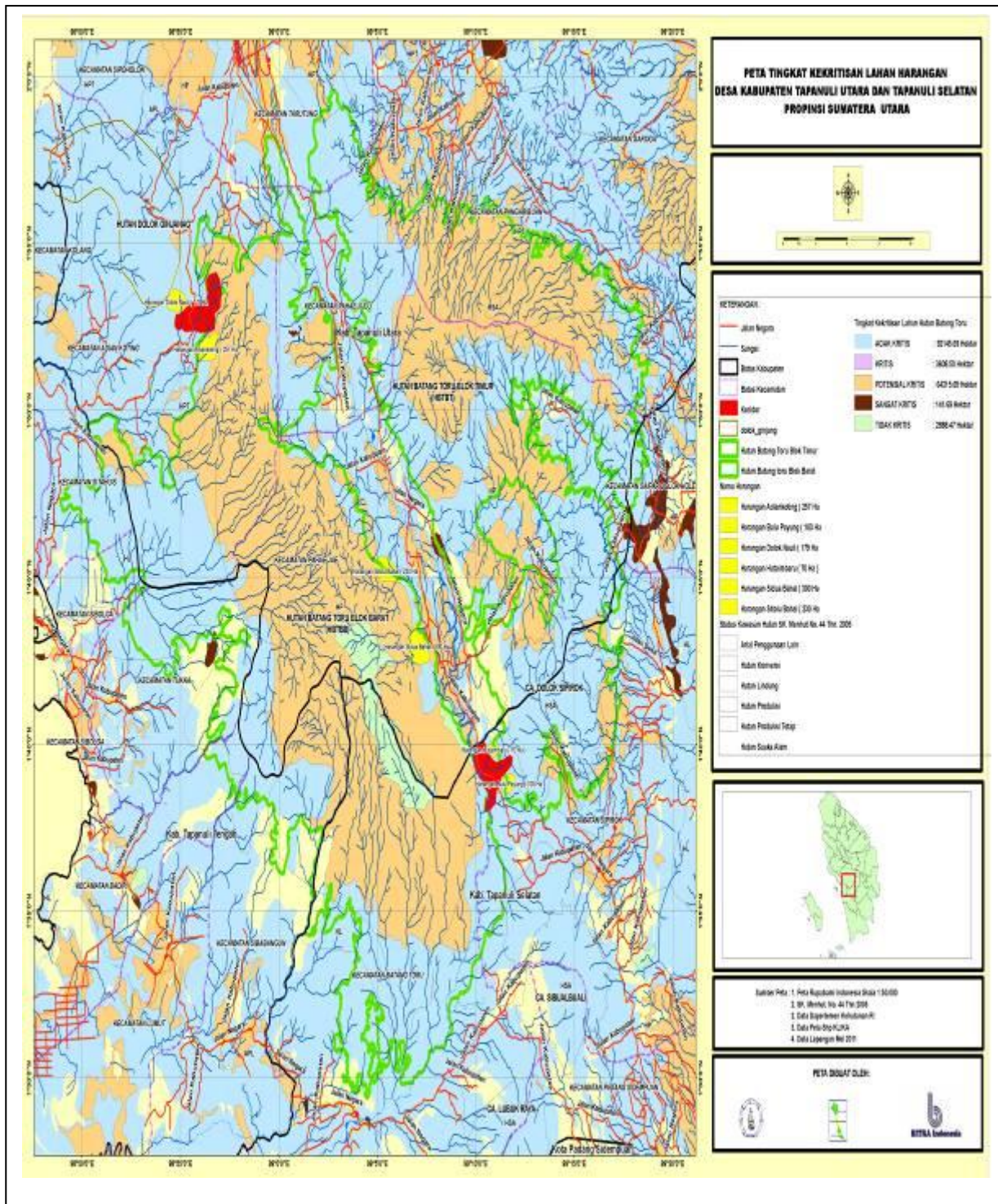
Di kawasan-kawasan Harangan Desa di Tapanuli Utara yang meliputi desa-desa Dolok Nauli, Adian Koting, Sitolu Bahal, Sidua Bahal serta desa-desa Hutaimbaru dan Bulu Payung di Kabupaten Tapanuli Utara, dari analisis tabel tabulasi kelas tingkat kekritisian lahan seluruhnya dikategorikan kelas Lahan Agak Kritis.

Desa Sidua Bahal memiliki luasan lahan kritis terluas, yaitu 300 hektar, disusul Desa Adian Koting 257 hektar, Desa Sitolu Bahal 230 hektar dan Desa Dolok Nauli 179 hektar. Desa-desa yang mempunyai luasan lahan kritis terkecil adalah Desa Hutaimbaru seluas 70 hektar dan Desa Bulu Payung seluas 100 hektar. Lihat pada Tabel 11 dan Peta 10.

DESA LOKASI HARANGAN DESA	KELAS TINGKAT KEKRITISIAN LAHAN	LUAS (hektar)
Adian Koting	Agak Kritis	257
Dolok Nauli	Agak Kritis	179
Sitolu Bahal	Agak Kritis	230
Sidua Bahal	Agak Kritis	300
Hutaimbaru	Agak Kritis	70
Bulu Payung	Agak Kritis	100

TABEL 11. Sebaran dan Luas Kelas Tingkat Kekritisian Lahan Di Desa-desa Lokasi Harangan Desa

Kelas Lahan Agak Kritis (semi kritis) yang mendominasi kawasan Harangan Desa adalah lahan yang kurang atau tidak produktif dengan karakteristik : a) lahan masih produktif tetapi tingkat bahaya erosinya tinggi, sehingga fungsi hidrologi telah menurun. Bila tidak ada usaha perbaikan maka dalam waktu singkat akan menjadi kritis. Solum tanah (horizon A) sedang (60 -90 cm) dengan ketebalan lapisan atas umumnya kurang dari 5 cm. Lahan ditumbuhi vegetasi dominan alang-alang, rumput semak, belukar dan hutan jarang, b) lahan telah mengalami erosi ringan sampai sedang (horizon A<5 cm), antara lain erosi permukaan dan erosi alur, tetapi produktifitasnya rendah karena tingkat kesuburannya rendah.



PETA 10. Sebaran dan Tingkat Kekritisan Lahan di Kawasan Harangan Desa

Pada kelas Lahan Kritis dan kelas Lahan Sangat Kritis hanya menempati proporsi sangat kecil sampai tidak ditemukan (2% - 0%), baik di Kawasan Batang Toru, Koridor Hutaimbaru, Koridor Lubuk Pining dan Harangan Desa.

Kelas Lahan Kritis adalah lahan yang tidak produktif atau produktivitasnya rendah sekali dengan karakteristik: a). lahan telah mengalami erosi berat dengan jenis erosi, umumnya erosi parit, b). kedalaman tanah sangat dangkal (<60 cm), c) persentase penutupan lahan kurang 50%, d) tingkat kesuburan tanah rendah dan meliputi daerah perladangan yang telah rusak, padang rumput/alang-alang dan semak belukar

Sedangkan kelas Lahan Sangat Kritis adalah lahan yang sangat rusak sehingga tidak mempunyai potensi untuk digunakan sebagai lahan pertanian dan sangat sukar untuk direhabilitasi. Tipologi lahan kritis ini mempunyai ciri-ciri : a) lahan telah mengalami erosi sangat berat (lapisan horison tanah A dan B sudah hilang, selain erosi parit banyak dijumpai tanah longsor (landslide), tanah merayap dengan dinding longsor yang sangat terjal b), lapisan tanah dangkal sampai sangat dangkal (<30 cm) atau tanpa lapisan atas dan atau tinggal bahan batuan induk, sebagian besar lapisan horison B telah tererosi, c) persentase penutupan vegetasi sangat rendah (<25%), bahkan gundul sampai tandus.

D. KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, maka dibawah ini diuraikan beberap kesimpulan-kesimpulan sebagai berikut:

- a). Kawasan Hutaimbaru dan Lubuk Pining memungkinkan untuk dijadikan kawasan koridor satwa liar, khususnya bagi orangutan Sumatera, karena di kedua kawasan tersebut masih ditemukan spesies orangutan atau jenis mamalia terestrial lainnya. Khususnya di Koridor Hutaimbaru ditemukan kondisi geofisik, seperti penyempitan alur sungai dan terowongan yang membentuk koridor alamiah bagi satwa liar untuk bergerak antar habitat hutan alam.
- b). Kawasan Batang Toru pada tahun 1994 sampai tahun 2009 relatif stabil. Sampai tahun 2009 tutupan kawasan hutan alam masih meliputi 151.000 hektar atau 61% dari total kawasan Batang Toru. Sejak tahun 1994, kehilangan hutan alam, baik hutan belum terganggu dan hutan telah terganggu mencapai 11.000 hektar. Pada tahun 1994 masih meliputi areal 162.000 hektar, kemudian menyusut luasan menjadi 151.000 hektar tahun 2009. Dalam periode 1994 – 2009, kehilangan hutan alam 1.17% pertahun, kehilangan hutan alam belum terganggu dan hutan terganggu 0,5% atau 5 % dari total luas bentang alam Batang Toru. Degradasi hutan sebagai salah satu faktor pemicu terjadinya lahan kritis meningkat tajam, yaitu seluas 13.000 hektar pada tahun 2005 dan 17.000 hektar pada tahun 2009.

- c). Dalam periode 1994 – 2009, Kawasan Batang Toru telah kehilangan hutan alam sebesar 1.17% pertahun, kehilangan hutan alam belum terganggu dan terganggu 0,5% atau 5 % dari total luas bentang alam Batang Toru. Degradasi hutan sebagai salah satu faktor pemicu terjadinya lahan kritis meningkat tajam, yaitu seluas 13.000 hektar pada tahun 2005 dan 17.000 hektar pada tahun 2009.
- d). Di Kawasan Batang Toru tingkat kekritisian lahan, kelas Lahan Agak Kritis menempati posisi terbesar (57%) atau 92.125 hektar, disusul kategori Lahan Potensial Kritis (39%) atau seluas 64.216 hektar dengan sebaran lokasi meliputi Kabupaten-kabupaten Tapanuli Utara, Tapanuli Selatan, Tapanuli Tengah.
- e). Di Koridor Hutaimbaru kelas Lahan Agak Kritis mendominasi tingkat kekritisian lahan di Koridor seluas 557 hektar dan kemudian disusul kelas Lahan Potensial Kritis seluas 46,3 hektar. Di Koridor Lubuk Pining kawasan tersebut didominasi oleh kelas Lahan Agak Kritis seluas 439 hektar dan disusul kelas Lahan Potensial Kritis seluas 322 hektar, tetapi kelas ini lebih luas cakupannya dibandingkan di Koridor Hutaimbaru dan tingkat kekritisian lahan di Koridor Hutaimbaru lebih bervariasi dibandingkan dengan Koridor Lubuk Pining.
- f). Di kawasan-kawasan Harangan Desa pada 6 desa, kelas tingkat kekritisian lahan seluruhnya dikategorikan kelas Lahan Agak Kritis. Desa Sidua Bahal memiliki luasan lahan kritis terluas, yaitu 300 hektar, dan terkecil adalah Desa Hutaimbaru seluas 70 hektar.
- g). Sebaran dan luasan kelas Lahan Kritis dan kelas Lahan Sangat Kritis relatif sangat kecil baik dalam skala bentang alam Batang Toru, kawasan koridor satwa liar dan harangan desa.

3.2. Rekomendasi

Merujuk dari kesimpulan-kesimpulan dimaksud diatas, maka beberapa butir rekomendasi untuk menindaklanjuti hasil penelitian ini sebagai berikut :

- a). Perlu dilakukan kegiatan rehabilitasi Kawasan Koridor Satwa Liar dengan penanaman jenis-jenis pohon yang dapat mendukung pergerakan (lokomosi) orangutan liar, seperti jenis-jenis pohon pakan dan pohon sarang dan juga keterhubungan ekologis antar habitat alamiah bagi orangutan Sumatera ataupun harimau Sumatera. Lokasi kegiatan direhabilitasi ditekankan pada daerah-daerah potensial pelintasan satwa liar, seperti sempadan sungai dan anak sungai, kawasan penyempitan sungai dan kawasan yang mempunyai kelas Lahan Agak Kritis.
- b). Perlu dilakukan kegiatan rehabilitasi kawasan-kawasan Harangan Desa pada kelas Lahan Agak Kritis melalui penanaman jenis-jenis pohon serbaguna (multi-purpose trees) dan bermanfaat ekonomi bagi masyarakat.

A. RUJUKAN PUSTAKA

Harjadi, B., Dodi Prakosa., dan Agus Wuryanta. 2007. Analisis Karakteristik Kondisi Fisik Lahan DAS dengan PJ dan SIG di DAS Benain-Noelmina, NTT. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* Vol. 7 No. 2 (2007) p: 74-79.

Hartono, Puji. 2004. Analisis Lahan Kritis dan Arahkan Teknik Lapangan di Sub DAS Lau Renun Hulu. Tesis. Universitas Sumatera Utara. Medan.

Narulita, I., Rahmat, A., dan Maria, R. 2008. Aplikasi Sistem Informasi Geografis untuk Menentukan Daerah Prioritas Rehabilitasi dan Cekungan Bandung. *Jurnal Riset Biologi dan Pertambangan* Vol. 18 No. 1 (2008) hal: 23-35.

Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No: P. 32/Menhut-II/2009 Tentang Tata Cara Penyusunan Rencana Teknik Rehabilitasi Hutan dan Lahan Daerah Aliran Sungai (RTKRHL-DAS).

Peraturan Menteri Kehutanan Republik Indonesia No: P. 39/Menhut-II/2009 tentang Pedoman Penyusunan Rencana Pengelolaan Daerah Aliran Sungai Terpadu.

Perbatakusuma, EA, Siregar, R and Adhikerana, A. 2007. Development of Collaborative Orangutan Habitat Protection in Batang Toru Watershed, North Sumatera. Technical Report. Conservation International. USAID Cooperative Agreement 497-A-00-0500036-00

OCSP. 2008. Dokumen Dasar hutan Batang Toru Blok Barat. Orangutan Conservation Services Program – USAID, Medan.

Perbatakusuma, EA, Supriatna, J, Siregar, RS.E, Wurjanto, D, Sihombing, L, dan Sitaparasti, D 2006 . Mengarustamakan Kebijakan Konservasi Biodiversitas dan Sistem Penyangga Kehidupan di Kawasan Hutan Alam Sungai Batang Toru Provinsi Sumatera Utara. Laporan Teknik. Program Konservasi Orangutan Batang Toru. Conservation International Indonesia - Departemen Kehutanan.

Prabawasari, V. W. 2003. Aplikasi Teknologi Sistem Informasi Geografis dalam Manajemen Tanah Perkotaan. *Jurnal Desain dan Konstruksi*. Vol. 2 No.2 (2003).

Rahmawaty. 2009. Participatory Land Use Allocation In Besitang watershed, Langkat, North Sumatera, Indonesia. Dissertation. Submitted to the Faculty of graduate School University of Philippines Los Banon in Partial Fulfillment of the Requirements For The Degree of Doctor of Philosophy. Philippines.

Wirosoedarmo, R., Bambang Rahadi., dan Dony Anggit Sasmito. 2007. Penggunaan Sistem Informasi Geografi (SIG) Pada Penentuan Lahan Kritis di Wilayah Sub DAS Lesti Kabupaten Malang ISSN 1411 – 0067 *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia*. Edisi Khusus, No. 3 2007, Hlm. 452 - 456 452.

Zain, A. S. 1998. Aspek Pembinaan Kawasan Hutan dan Sertifikasi Hutan Rakyat. Rineka Cipta. Jakarta.