

Laporan

**STATUS LINGKUNGAN HIDUP DAERAH
KABUPATEN SAMOSIR
TAHUN 2007**



Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan
dan Pertamanan Kabupaten Samosir
Tahun 2007

KATA PENGANTAR



Laporan ini merupakan salah satu inisiatif informatif dalam penyediaan data, informasi dan dokumentasi pengelolaan lingkungan secara umum dalam rangka meningkatkan kualitas pengambilan keputusan pada semua tingkat dan sektor dengan memperhatikan aspek dan daya dukung/tampung lingkungan hidup di Kabupaten Samosir tahun 2007. Untuk mengantisipasi masalah lingkungan hidup diperlukan data dan informasi yang akurat, rinci, sistematis dan berkesinambungan yang dapat dijadikan dasar untuk menentukan arah kebijaksanaan dan strategi ke depan.

Sebagai produk dari sebuah proses kolaborasi dari berbagai pemikiran dan pandangan dari berbagai pihak secara intensif dicurahkan bagi penyempurnaan laporan ini. Untuk itu diharapkan laporan ini mampu memenuhi salah satu peran dan fungsinya sebagai salah satu bentuk implementasi dari rencana aksi pengelolaan lingkungan hidup dalam rangka pengembangan sumberdaya, teknologi dan kearifan lokal dalam pengelolaan lingkungan hidup di Kabupaten Samosir.

Upaya pengelolaan lingkungan hidup, baik di tingkat pusat maupun daerah saat ini belum berjalan secara maksimal karena masih banyak kendala yang dihadapi, antara lain koordinasi antar sektor yang masih belum berjalan dengan baik. Kemampuan aparat pemerintah dalam pengelolaan lingkungan hidup perlu ditingkatkan dengan memberikan informasi secara intensif mengenai isu global, seperti perlindungan hutan dan keanekaragaman hayati. Partisipasi masyarakat juga perlu ditingkatkan dan hal tersebut memerlukan peran aktif pemerintah dalam mendorong upaya tersebut, karena sumberdaya alam dan lingkungan bukan hanya milik pemerintah tetapi juga milik seluruh masyarakat.

Pengelolaan lingkungan hidup di Kabupaten Samosir dilakukan oleh instansi Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Pertamanan, yang mempunyai tugas membantu Bupati dalam penyelenggaraan pemerintahan dibidang lingkungan hidup, kebersihan dan pertamanan. Saat ini, tantangan pembangunan lingkungan hidup semakin berat dengan merosotnya kualitas lingkungan akibat meningkatnya kerusakan dan pencemaran.

Perubahan tersebut ditandai dengan penurunan debit Danau toba dan meningkatnya populasi enceng gondok serta tumbuhan gulma lainnya, kebakardan lahan, longsor, sehingga berdampak pada keselamatan dan kesejahteraan manusia.

Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah (SLHD) yang disusun Pemerintah Kabupaten Samosir merupakan wujud dari informasi pemerintah daerah tentang lingkungan hidup sebagai akuntabilitas publik dengan menggunakan pendekatan P-S-R (*Pressure, State, Response*).

Laporan Status Lingkungan Hidup Kabupaten Samosir terdiri dari 2 (dua) buku yaitu Buku Data Basis dan Laporan Lingkungan yang penyusunannya mengacu kepada Pedoman Umum Penyusunan Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Provinsi, Kabupaten/Kota Tahun 2007 yang diterbitkan Kantor Kementerian Lingkungan Hidup Republik Indonesia.

Tim Penyusun Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Samosir Tahun 2007 telah selesai menjalankan tugasnya. Tim penyusun ini melibatkan instansi terkait yang ada di jajaran Pemerintahan Kabupaten Samosir. Dengan demikian, Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Kabupaten Samosir merupakan indikator kinerja seluruh jajaran instansi Pemerintah Kabupaten yang tugasnya terkait dengan pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan hidup.

Kami yakin dalam penyusunan Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah ini masih banyak terdapat kesalahan dan kekurangsempurnaan, namun begitu kami mengucapkan terimakasih bagi semua pihak yang telah mendukung dan terlibat dalam pembuatan laporan ini. Semoga kerja sama seperti ini dapat terus berlanjut di masa mendatang.

Pangururan, Desember 2007

BUPATI SAMOSIR

Ir. MANGINDAR SIMBOLON

DAFTAR ISI

KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	iii
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR PETA	vi
DAFTAR DIAGRAM	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
ABSTRAK	ix
BAB I	
PENDAHULUAN	
A Tujuan Penulisan	I-1
B Visi dan Misi Kabupaten Samosir	I-1
C Gambaran Umum	I-2
D Kebijakan Pendanaan Lingkungan sosial, Ekonomi dan Budaya dalam rangka melaksanakan Pembangunan Berkelanjutan	I-7
BAB II	
ISU LINGKUNGAN HIDUP UTAMA	
A Umum	II-1
BAB III	
PERAIRAN DANAU TOBA	
A Kondisi	III-1
B Dampak Permasalahan	III-13
C Kebijakan dan Program Kerja	III-14
BAB IV	
LAHAN DAN HUTAN	
A Kondisi	IV-1
B Permasalahan	IV-8
C Kebijakan	IV-19
BAB V	
AGENDA PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP	V-1
DAFTAR PUSTAKA	

DAFTAR TABEL

Tabel	1	:	Tingkat Kepadatan Penduduk Tahun 2005.....	I-3
Tabel	2	:	Sex Ratio Penduduk Kabupaten Samosir Tahun 2005.....	I-3
Tabel	3	:	Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis kelamin Tahun 2005.....	I-4
Tabel	4	:	Pertumbuhan Penduduk Kabupaten Samosir Tahun 2000 – 2005	I-5
Tabel	5	:	Jumlah Fasilitas Kesehatan Kabupaten Samosir Tahun 2005	I-7
Tabel	6	:	Kriteria Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan dalam KJA	II-4
Tabel	7	:	Luas Wilayah Kecamatan Yang Masuk DTA Danau Toba	III-2
Tabel	8	:	Luas Sub Daerah Aliran Sungai di Kabupaten Samosir	III-2
Tabel	9	:	Neraca Air Danau Toba Tahun 1997	III-4
Tabel	10	:	Data Kualitas Air Danau Toba Tahun 2005 – 2006	III-6
Tabel	11	:	Penyebaran Kemiringan Lereng di DTA Danau Toba	III-8
Tabel	12	:	Pembagian DTA Danau Toba Berdasarkan Erodibilitas Tanah	III-11
Tabel	13	:	Indikator Monitoring, Status dan Nilai Ideal Pencapaian Sasaran Manfaat Air Danau Toba Layak diKomsumsi Air Minum	III-19
Tabel	14	:	Indikator Monitoring, Status dan Nilai Ideal Pencapaian Sasaran Manfaat Danau Toba Dapat Direnangi	III-22
Tabel	15	:	Indikator Monitoring, Status dan Nilai Ideal Pencapaian Sasaran Manfaat Hasil Perikanan dan Pertanian dapat di Komsumsi/ Tidak Terkontaminasi	III-26
Tabel	16	:	Indikator Monitoring, Status dan Nilai Ideal Pencapaian Sasaran Manfaat Lahan di Daerah Tangkapan Air Danau Toba Mempunyai Fungsi Ekosistem	III-31
Tabel	17	:	Indikator Monitoring, Status dan Nilai Ideal Pencapaian Sasaran Manfaat Air Danau Toba Dipergunakan Sebagai Sumber Energi	III-33
Tabel	18	:	Indikator Monitoring, Status dan Nilai Ideal Pencapaian Sasaran Manfaat Ekosistem Flora dan Fauna Dalam Keadaan Sehat dan Terpelihara Keanekaragaman Hayatinya	III-34
Tabel	19	:	Indikator Monitoring, Status dan Nilai Ideal Pencapaian Sasaran Manfaat Udara di Kawasan Danau Toba Dapat Mendukung Kehidupan Ekosistem Yang Sehat	III-35
Tabel	20	:	Luas Hutan per Kecamatan	IV-1
Tabel	21	:	Data Kawasan Hutan Register dan Inlijving di Kabupaten Samosir	IV-2
Tabel	22	:	Program dan Kegiatan Pengelola Lingkungan Hidup Kabupaten Samosir	V-3

DAFTAR GAMBAR

Gambar	1	:	Budidaya Keramba Jaring Apung di Perairan Danau Toba	II-4
Gambar	2	:	Populasi Eceng Gondok	II-9
Gambar	3	:	Log Illegal sebagai barang bukti di Persidangan	IV-5
Gambar	4	:	Efek Rumah Kaca	IV-5

DAFTAR PETA

Peta 1 : Daerah Aliran Sungai di Kabupaten Samosir III-1

DAFTAR DIAGRAM

Diagram	1	:	Luas Kawasan Kritis di Kabupaten Samosir	IV-6
Diagram	2	:	Luas Kawasan Kritis di Kawasan Samosir	IV-7

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	1	: Zonasi Budidaya Ikan di KJA di Perairan Danau Toba	II-5
Lampiran	2	: Pengertian Satuan Lahan Berdasarkan Erodibilitas Tanah	III-12
Lampiran	3	: Sasaran Fisik Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah di Kabupaten Samosir	III-40
Lampiran	4	: Data Kebakaran Hutan dan Lahan di Kabupaten Samosir	IV-3

ABSTRAK

Berdasarkan Undang – Undang Nomor 36 Tahun 2003, Kabupaten Samosir terbentuk di Propinsi Sumatera Utara yang berada di jajaran Bukit Barisan dan

terletak pada garis 2^o24 - 2^o48 Lintang Utara dan 98^o30' - 99^o01' serta berbatasan dengan Kabupaten Karo dan Simalungun di sebelah Utara, Kabupaten Tapanuli Utara dan Humbang Hasundutan di sebelah Timur, Kabupaten Dairi dan Pakpak Barat di sebelah Selatan, serta Kabupaten Toba Samosir di sebelah Barat.

Luas wilayah Kabupaten Samosir adalah 254.715 ha yang terdiri dari luas daratan 1.444,25 ha (Daratan Pulau Samosir 69.280 ha ditambah daratan Pulau Sumatera 75.175 ha) dan perairan Danau Toba seluas 110.260 ha dan terletak di jajaran pegunungan Bukit Barisan. Kabupaten Samosir terdiri 9 (sembilan) Kecamatan, 6 kelurahan dan 111 desa.

Topografi pada umumnya berbukit dengan variasi landai, sedang, terjal dan sangat curam yang tersebar di daerah Bukit Barisan.

Karena letaknya di dataran tinggi (905 – 2.200 diatas permukaan laut), dan termasuk daerah beriklim tropis basah dengan suhu berkisar 17^oC sampai 29^oC dan rata – rata kelembaban udara 85,04 % dan memiliki musim kemarau pada Bulan Maret – Oktober dan musim penghujan pada Bulan November – Februari.

Kabupaten Samosir mempunyai sarana dan prasarana yang masih minim, yaitu transportasi darat melalui Tele dan transportasi air melalui pelabuhan Tomok dan pelabuhan Simanindo. Prasarana dan sarana lain yang tersedia Rumah Sakit, Perdagangan, dan sarana Hotel berada di Kecamatan Simanindo, Telkom, Listrik dan Air Minum, dan prasarana jalan sepanjang 665 Km jalan kabupaten serta panjang pantai Danau Toba 111,83 Km.

Penduduk Kabupaten Samosir tahun 2005 berjumlah 131.073 jiwa dengan jumlah rumah tangga sebanyak 29.191 dan tingkat kepadatan penduduk rata – rata 90,76 jiwa/km² . Kecamatan yang paling banyak penduduknya adalah Pangururan sebagai Ibukota Kabupaten Samosir dan pusat pemerintahan, perdagangan dan jasa lainnya.

Adapun jumlah sub daerah aliran sungainya sebanyak 26 yang kesemuanya mengalir ke Danau Toba. Peruntukkan danau dipergunakan sebagai sumber air minum, pertanian, budidaya ikan, transportasi, rekreasi, MCK, maupun sebagai sumber energi PLTA Asahan.

Sebagai kabupaten yang baru, aktivitas pembangunan dan masyarakat didalam upaya pemenuhan kebutuhan hidupnya, telah memberikan dampak terhadap sumberdaya alam (air, tanah dan lahan/ hutan), sosial dan kegiatan ekonomi. Isu pengelolaan lingkungan Kabupaten Samosir yang merupakan permasalahan dibidang lingkungan hidup yaitu permasalahan keramba jaring apung dan populasi eceng gondok di perairan Danau Toba yang disebabkan oleh limbah domestik dan pakan ternak sehingga kualitas air danau menurun. Permasalahan lingkungan kedua yaitu kebakaran hutan dan lahan yang rutin terjadi setiap tahun makin menambah beban Danau Toba. Pada musim penghujan sungai – sungai membawa sedimen lumpur dan mengakibatkan pendangkalan danau. Hal ini disebabkan daerah hulu hutan telah rusak akibat

lebih dominannya sektor ekonomi dibandingkan pembangunan berkelanjutan. Permasalahan lingkungan yang ketiga adalah masih lemahnya kapasitas aparat pemerintah khususnya sumberdaya manusia dalam penguasaan materi dan kebijakan pengelola lingkungan sehingga program, kebijakan permasalahan lingkungan tidak dapat dijalankan dan mencapai sasaran.

Kesadaran masyarakat juga dalam melestarikan lingkungan masih minim, karena dipengaruhi berbagai latar belakang yaitu, pendidikan, pekerjaan, tingkat sosial ekonomi dan kepentingan pribadi. Kerusakan hutan dan lahan yang diakibatkan kebakaran yang rutin dijumpai setiap tahun merupakan perilaku yang menyimpang yang cenderung rakus dan tidak sadar dalam memanfaatkan sumberdaya alam. Dalam penanganan limbah domestik, masih banyak masyarakat memanfaatkan sempadan danau, parit dan anak sungai untuk tempat membuang sampah rumah tangganya.

Untuk penanganan permasalahan lingkungan hidup Kabupaten Samosir telah dijalankan program antara lain Program Pengendalian Pencemaran dan Perusakan Lingkungan Hidup, Program Rehabilitasi dan Pemulihan Cadangan Sumberdaya Alam Pengendalian, Program Peningkatan Kualitas dan Akses Informasi Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup, Program

Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau, Program Pengembangan Kinerja Pengelolaan Persampahan.

Arah kebijakan Pemerintah Kabupaten Samosir di bidang Pembangunan Lingkungan Hidup Tahun 2005 – 2010 adalah : Mengendalikan pencemaran dan perusakan lingkungan hidup perairan danau Toba, Membangun kesadaran masyarakat agar peduli pada isu lingkungan hidup dan berpera aktif sebagai kontrol sosial dalam memantau kualitas lingkungan hidup, Memperbaiki sistem pengelolaan hutan dengan meningkatkan keterlibatan masyarakat secara langsung dalam pengelolaan hutan, meningkatkan koordinasi dan penguatan kelembagaan dalam wilayah daerah aliran sungai (DAS), serta meningkatkan pengawasan dan penegakan hukum.

DAFTAR PUSTAKA

Sumber Data : Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan Kabupaten Samosir
: Dinas Kehutanan Kabupaten Samosir
: Dinas Pekerjaan Umum Kabupaten Samosir
: Hasil Penelitian Bapeda dengan Konsultan

Pustaka :

Badan Koordinasi Pelestarian Ekosistem Danau Toba, 2002, *Kebijakan Umum Pelestarian Ekosistem Kawasan Danau Toba*, Medan.

Badan Koodinasi Pengelolaan Ekosistem Danau Toba, 2006, *Internalisasi Pedoman Pengelolaan Ekosistem Danau Toba*. Medan

Fakultas Kehutanan Universitas Mulawarman, Samarinda, 1999, Kajian Eceng Gondok Sebagai Bahan Baku Industri dan Penyelamatan Lingkungan Hidup di Daerah Perairan.

Gerbono,A, Kerajinan Eceng Gondok, Teknologi Tepat Guna.

Heyne, K 1951, *Tumbuhan Berguna di Indonesia*, Jakarta.

KLH, *Buku Pedoman Umum Penyusunan Laporan dan Kumpulan Data Status Lingkungan Hidup Daerah*, 2007

Laporan Delegasi RI, *12th Session of the Conference of the Parties (COP12)*, Nairobi – Kenya.

Murdiyarsa, *Penurunan Emisi dari Deforestasi, Sederhanakah?* *Harian Media Indonesia* 6 Des' 07.

Pemerintah Kabupaten Samosir, *Rencana Pembangunan Jangka Menengah Daerah Kabupaten Samosir, 2005 – 2010*.

PPLH Regional Sumatera, *Suara Bumi*, vol 5, Mei 2007.

PPLH Regional Sumatera, *Suara Bumi*, vol 3, Maret 2007.

Rochdianto, A, *Budidaya Ikan di Keramba Jaring Apung*, Penebar Swadaya.

Siagian, B, *Selamatkan Ekosistem Danau Toba*, *Harian SIB*, 29 Sept' 2006.

BAB I

PENDAHULUAN

A. Tujuan Penulisan

Tujuan Penulisan Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah adalah :

1. Menyediakan data, informasi dan dokumentasi untuk meningkatkan kualitas pengambilan keputusan pada tingkat daerah dengan memperhatikan aspek daya dukung dan daya tampung lingkungan hidup daerah;
2. Meningkatkan mutu informasi tentang lingkungan hidup sebagai bagian dari sistem pelaporan publik serta bentuk dari akuntabilitas publik;
3. Menyediakan sumber informasi utama bagi Rencana Pembangunan Tahunan Daerah (Repetada), Program Pembangunan Daerah (Propeda), dan kepentingan investor;
4. Menyediakan informasi lingkungan hidup sebagai sarana publik untuk melakukan pengawasan dan penilaian pelaksanaan Tata Praja Lingkungan (*Good Environmental Governance*) di daerah, serta sebagai landasan publik untuk berperan dalam menentukan kebijakan pembangunan berkelanjutan bersama-sama dengan lembaga Eksekutif, Legislatif, dan Yudikatif.

B. Visi dan Misi Kabupaten Samosir

Visi : “Samosir Kabupaten Pariwisata 2010 yang Indah, Damai, dan Berbudaya dengan Agribisnis Berwawasan Lingkungan Menuju Masyarakat yang lebih Sejahtera”.

Beberapa kata kunci dari kalimat Visi tersebut dapat dijelaskan seperti berikut:

Pariwisata 2010 mengandung arti bahwa Kabupaten Samosir pada Tahun 2010 kontribusi pertumbuhan peningkatan *Product Domestic Regional Bruto* lebih besar dari sektor pariwisata.

Indah mengandung arti bahwa Kabupaten Samosir akan mengalami perubahan dari Kondisi sekarang dilihat dari keteraturan dan penataan lingkungan, kelestarian lingkungan dan keasrian yang mengandung daya tarik terhadap para pengunjung yang datang ke Kabupaten Samosir.

Damai mengandung arti bahwa dalam interaksi sosial, terdapat keramah tamahan, saling menghormati dan rasa aman.

Berbudaya mengandung arti bahwa masyarakat Kabupaten Samosir dalam interaksi sosialnya menunjukkan dan menerapkan falsafah budaya “Dalihan Natolu”.

Lebih Sejahtera mengandung arti bahwa masyarakat Kabupaten Samosir semakin mampu memenuhi kebutuhan dasar dibidang material dan spiritual.

Misi Kabupaten Samosir sebagai berikut :

1. Meningkatkan kualitas dan kuantitas sumberdaya manusia aparatur pemerintah untuk mewujudkan prinsip *Good Governance*;
2. Meningkatkan kualitas pendidikan dan kesehatan serta memberdayakan masyarakat dalam pembangunan;
3. Mengembangkan industri pariwisata;
4. Mengembangkan pertanian terpadu yang organik;
5. Mengembangkan penataan ruang wilayah dan mengembangkan infrastruktur;
6. Meningkatkan perbaikan kualitas lingkungan dan konservasi sumberdaya alam;
7. Meningkatkan pemberdayaan ekonomi kerakyatan;
8. Menggali dan melestarikan budaya batak;
9. Membangun jejaring dengan berbagai pihak;
10. Meningkatkan kesadaran hukum, politik, dan keamanan masyarakat.

C. Gambaran Umum

1. Geografis

Secara geografis Kabupaten Samosir terletak di antara 2^o24' – 2^o48' Lintang Utara dan 98^o30' – 99^o01' Bujur Timur dan berbatasan dengan 7 kabupaten yaitu :

- a. Kabupaten Karo dan Simalungun di sebelah Utara;
- b. Kabupaten Tapanuli Utara dan Humbang Hasundutan di sebelah Timur;
- c. Kabupaten Dairi dan Pakpak Barat sebelah Selatan;
- d. Kabupaten Toba Samosir sebelah Barat.

Luas wilayah Kabupaten Samosir adalah 254.715 ha yang terdiri dari luas daratan 1.444,25 ha (Daratan Pulau Samosir 69.280 ha ditambah daratan Pulau Sumatera 75.175 ha) dan perairan Danau Toba seluas 110.260 ha serta terletak dijajaran pegunungan Bukit Barisan. Kabupaten Samosir terdiri 9 (sembilan) kecamatan, 6 kelurahan dan 111 desa.

2. Demografis

Pada tahun 2005 jumlah penduduk Kabupaten Samosir sebanyak 131.073 jiwa dengan rumah tangga sebanyak 27.191 RT, dan tingkat kepadatan penduduk rata - rata 90,76 jiwa/km². Kecamatan yang memiliki tingkat kepadatan penduduk tertinggi

adalah Kecamatan Pangururan yaitu 337,16 jiwa/km² dan kecamatan yang tingkat kepadatan penduduknya terendah adalah Kecamatan Harian yaitu 13,92 jiwa/km². Penyebaran dan tingkat kepadatan penduduk tersebut dapat dilihat dalam Tabel 1 berikut :

Tabel 1. Tingkat Kepadatan Penduduk Tahun 2005

No	Kecamatan	Luas Wilayah (Km ²)	Rumah tangga	Penduduk (jiwa)	Kepadatan (jiwa/km ²)
1	Sianjur mula-mula	140,24	2.132	10.095	71,98
2	Harian	560,45	1,623	8.062	14,38
3	Sitio-tio	50,76	1.752	8.326	164,03
4	Onan Runggu	60,89	2.717	11.964	196,49
5	Nainggolan	87,86	3.049	14.963	170,31
6	Palipi	129,55	3.631	17.556	135,52
7	Ronggurnihuta	94,87	1.801	9.078	95,69
8	Pangururan	121,43	5.635	28.428	234,11
9	Simanindo	198,20	4.746	22.096	111,48
Jumlah		1.444,25	27.086	130.568	90,41

Sumber : Samosir dalam angka, 2005

Adapun jumlah penduduk laki - laki dibanding dengan jumlah penduduk perempuan, pada tahun 2005 lebih sedikit yaitu laki - laki 64. 626 jiwa dan jumlah penduduk perempuan yaitu 66.447 jiwa dan penyebaran penduduk berdasarkan sex ratio pada 9 kecamatan sebagaimana disebutkan pada Tabel 2 berikut :

Tabel 2. Sex Ratio Penduduk Kabupaten Samosir Tahun 2005

No	Kecamatan	Laki-laki (Jiwa)	Perempuan (Jiwa)	Jumlah (Jiwa)	Rasio jenis kelamin (sex ratio)
1	Harian	4.018	4.075	8.093	98,60
2	Sianjur mula-mula	5.011	5.123	10.134	97,81
3	Nainggolan	7.314	7.707	15.021	99,90
4	Onan Runggu	5.806	6.204	12.010	93,58
5	Palipi	8.785	8.839	17.624	99,39
6	Pangururan	14.143	14.398	28.541	98,23
7	Ronggur Nihuta	4.453	4.657	9.110	95,62
8	Simanindo	10.969	11.213	22.182	97,82
9	Sitio-tio	4.127	4.231	8.358	97,54
Jumlah		64.626	66.447	131.073	97.26

Sumber: Samosir dalam angka, 2005

Berdasarkan data tersebut di atas, *sex ratio* penduduk terkecil adalah Kecamatan Onan Runggu yaitu 93,53 dan tertinggi adalah Kecamatan Nainggolan sebesar 99,90 yang berada diatas *sex ratio* kabupaten yaitu 97,26 yang berarti dari setiap 100 perempuan terdapat 99,9 orang laki - laki. Untuk kelompok umur, keadaan penduduk Kabupaten Samosir pada tahun 2005 adalah sebagaimana pada Tabel 3 di bawah ini :

Tabel 3. Jumlah Penduduk Menurut Kelompok Umur dan Jenis Kelamin Tahun 2005

No	Kelompok Umur	Laki-laki	Perempuan	Jumlah
01	0-4	7.147	7.947	15.098
02	5-9	7.947	7.811	15.758
03	10-14	8.546	7.756	16.302
04	15-19	8.357	9.472	17.831
05	20-24	5.776	3.176	8.952
06	25-29	3.931	3.531	7.462
07	30-34	3.135	3.950	7.085
08	35-39	2.293	2.632	4.925
09	40-44	3.039	3.134	6.173
10	45-49	2.545	3.633	6.178
11	50-54	3.672	4.540	8.212
12	55-59	2.676	2.503	5.179
13	60-64	1.957	2.768	4.725
14	65+	3.605	3.592	7.197
Jumlah		64.626	66.447	131.073

Sumber : Samosir dalam angka, 2005

Pertumbuhan penduduk per tahun bervariasi antara 0,10% sampai dengan 0,76% dimana pertumbuhan penduduk terendah adalah pada tahun 2002 (0,10%) dan pertumbuhan penduduk tertinggi adalah pada tahun 2005 (0,76%). Pertumbuhan penduduk Kabupaten Samosir mulai tahun 2000 hingga 2005 per tahun dapat dikemukakan dalam Tabel 4 berikut ini :

**Tabel 4: Pertumbuhan Penduduk Kabupaten Samosir
Tahun 2000 - 2005**

Tahun	Pertumbuhan Penduduk (%)
2000	0,11
2001	0,17
2002	0,10
2003	0,48
2004	0,19
2005	0,76

Sumber : Samosir dalam Angka, 2000-2005 (diolah)

3. Geologi

Bentuk topografi Kabupaten Samosir pada umumnya bergelombang dan berbukit - bukit sesuai dengan letaknya yang berada di jajaran Bukit Barisan, dengan ketinggian antara 905 – 2.200 m di atas permukaan laut. Adapun bentuk topografi daerah tangkapan air Danau Toba adalah berupa cekungan (basin) dengan dasar basin adalah permukaan Danau Toba dan jenis tanahnya terdiri dari *Aluvial, regosol, mediteran, gleisol dan organosol* dan tingkat kesuburan tanahnya secara umum tergolong rendah.

4. Tata ruang

Dalam perencanaan pemanfaatan ruang, penetapan kawasan lindung dan kawasan budidaya sebagaimana ditetapkan dalam Undang-undang Nomor 24 Tahun 1992, Peraturan Pemerintah Nomor 47 Tahun 1997 dan Keputusan Presiden Nomor 32 Tahun 1990, batasan-batasan pertimbangan adalah :

- a) Kawasan Lindung adalah kawasan yang berfungsi utama melindungi kelestarian lingkungan hidup yang mencakup sumberdaya alam, sumberdaya binaan, nilai sejarah dan budaya bangsa untuk kepentingan pembangunan berkelanjutan.

Adapun lahan fungsi lindung yang ada di Kabupaten Samosir berdasarkan analisis kesesuaian lahan seluas 648,828 km². Kesesuaian lahan untuk kawasan lindung antara lain :

- Fungsi lindung yang memberikan perlindungan kawasan bawahnya, yaitu kawasan hutan lindung, kawasan gambut, kawasan konservasi dan resapan air.

- Kawasan perlindungan setempat, yaitu : sempadan sungai, kawasan sekitar danau/ waduk, kawasan sekitar mata air, kawasan terbuka hijau didalamnya.
 - Kawasan rawan bencana alam, yaitu : kawasan letusan gunung berapi, kawasan rawan gempa, kawasan rawan longsor.
- b) Kawasan budidaya adalah kawasan yang ditetapkan dengan fungsi utama sebagai lokasi budidaya atas dasar kondisi dan potensi sumberdaya alam, sumberdaya binaan, sumberdaya manusia. Kawasan budidaya di Kabupaten Samosir seluas 297,857 km². Berikut ini adalah yang termasuk di dalam kawasan budidaya :
- Kawasan hutan produksi yaitu : kawasan hutan produksi terbatas, kawasan hutan produksi tetap, kawasan hutan yang dapat dikonversi, kawasan hutan rakyat;
 - Kawasan pertanian yaitu : kawasan pertanian lahan basah, kawasan pertanian lahan kering, kawasan tanaman tahunan/ perkebunan, kawasan peternakan, kawasan perikanan;
 - Kawasan pertambangan yaitu : golongan bahan galian strategis, golongan bahan galian vital, golongan bahan galian yang tidak termasuk kedua golongan di atas;
 - Kawasan peruntukan industri;
 - Kawasan pariwisata;
 - Kawasan permukiman;
 - Kawasan konservasi budaya dan sejarah (arterfak/ bangunan bersejarah).

5. Kesehatan Masyarakat

Dalam rangka pelayanan kesehatan masyarakat, Kabupaten Samosir memiliki fasilitas kesehatan berupa Rumah Sakit, Puskesmas, Puskesmas Pembantu, Pondok Bersalin Desa, Posyandu dan Toko Obat.

Fasilitas kesehatan tersebut tersebar pada 9 kecamatan, tetapi hanya 2 Kecamatan yang memiliki Rumah Sakit yaitu Kecamatan Pangururan sebagai Ibukota Kabupaten dan Kecamatan Nainggolan. Kecamatan yang belum memiliki Puskesmas adalah Kecamatan Sitio-tio. Penyebaran fasilitas kesehatan tersebut dapat dilihat dalam Tabel 5 berikut :

Tabel 5. Jumlah Fasilitas Kesehatan Kabupaten Samosir Tahun 2005

No	Kecamatan	RSU	Puskes mas	Pustu	BPU/ P.Bersalin	Pos yandu	Apotek	Toko Obat
1.	Harian	-	1	4	6	16	-	-
2.	Sianjur Mula- mula	-	1	2	6	14	-	-
3.	Nainggolan	1	1	-	6	15	-	2
4.	O. Runggu	-	1	4	3	15	-	-
5.	Palipi	-	1	4	5	16	-	-
6.	Pangururan	1	1	7	8	38	3	5
7.	R. Nihuta	-	1	2	5	11	-	-
8.	Simanindo	-	3	4	12	23	-	-
9.	Sitio-tio	-	-	2	2	8	-	-
Jumlah		2	10	29	53	156	3	7

Sumber : Samosir dalam angka, 2005

D. Kebijakan Pendanaan Lingkungan Sosial, Ekonomi dan Budaya dalam rangka
Melaksanakan Pembangunan Berkelanjutan

Untuk mewujudkan Visi dan Misi Kabupaten Samosir tercapai maka ditetapkan arah kebijakan pembangunan daerah yang antara lain arah kebijakan pembangunan di bidang lingkungan dalam Program Peningkatan Perbaikan Kualitas Lingkungan dan Konservasi Sumberdaya Alam yang dapat dirumuskan sebagai berikut :

1. Aspek lingkungan

a. Memulihkan kondisi lahan melalui usaha konservasi yaitu :

- 1) Reboisasi pada lahan (kawasan) hutan dan non budidaya;
- 2) Penghijauan pada lahan budidaya;
- 3) Pembangunan bangunan teknik sipil konservasi tanah dan air berupa waduk/ embung, chekdam;
- 4) Pengembangan sitem pertanian yang akrab lingkungan pada lahan budidaya seperti penggunaan pupuk non kimia;
- 5) Penghijauan sempadan sungai dan danau;
- 6) Menghentikan kegiatan perambahan hutan, penebangan liar dan pembakaran lahan di daerah perbukitan;
- 7) Penertiban penambangan galian C tanpa ijin;
- 8) Pendataan limbah keramba jaring apung di perairan Danau Toba;
- 9) Pendataan limbah domestik disepanjang pantai dan limbah hotel, restoran di daerah tujuan wisata.

- b. Memulihkan kondisi dan melestarikan lingkungan kawasan Danau Toba melalui :
 - 1) Zonasi keramba jaring apung;
 - 2) Pembersihan eceng gondok dan gulma;
 - 3) Pembangunan instalasi pengolahan air limbah di permukiman padat dan kawasan wisata.

2. Aspek sosial/ budaya

Pada aspek sosial akan ditempuh langkah untuk mensinergikan upaya konservasi dan upaya pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan dengan pertimbangan sosial dan budaya antara lain :

- a. Melakukan sosialisasi Amdal, Kalpataru, Adipura, IPAL, Lomba menulis dengan thema lingkungan hidup tk. SLTP dan SMU se- Kabupaten Samosir;
- b. Membentuk kelompok kader lingkungan hidup se- Kabupaten Samosir;
- c. Mendayagunakan tanah dengan sistem kepemilikan hak ulayat didalam konservasi lahan;
- d. Memasyarakatkan program pendidikan lingkungan (Adiwiyata) mulai dari tingkat Taman Kanak-Kanak sampai Sekolah Menengah Atas.

3. Aspek ekonomi

Pada aspek ekonomi akan di tempuh langkah untuk mensinergikan upaya pelestarian ekosistem Danau Toba dengan berbagai usaha antara lain :

- a. Pemilihan jenis tanaman yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, sekaligus dapat menjadi komoditas andalan dalam pengembangan agribisnis pada lokasi atau kawasan konservasi seperti bawang;
- b. Mendorong pengembangan usaha hilir dan hulu yang mendorong usaha konservasi seperti pembibitan, pengerahan tenaga kerja (pembersihan eceng gondok, gerhan, reboisasi);
- c. Mendorong pariwisata (pembuatan Tangga Seribu dari Aek Rangat sampai Pusuk Buhit);
- d. Mengarahkan penggunaan sumberdaya alam berkelanjutan secara terencana, seperti : penggalan bahan galian golongan C.

BAB II

ISU LINGKUNGAN HIDUP UTAMA

A. Umum

Konferensi Perserikatan Bangsa - Bangsa tentang Lingkungan Hidup se-Dunia yang diselenggarakan pada bulan Juni 1972 di Stockholm, Swedia dapat dianggap sebagai pengejawantahan kesadaran masyarakat internasional akan pentingnya kerjasama penanganan masalah lingkungan hidup dan sekaligus menjadi titik awal pertemuan berikutnya yang membicarakan masalah pembangunan dan lingkungan hidup. Konferensi Stockholm dengan motto : "Hanya Satu Bumi" menghasilkan deklarasi dan rekomendasi yang dapat dikelompokkan menjadi lima bidang utama yaitu permukiman, pengelolaan sumberdaya alam, pencemaran, pendidikan dan pembangunan (KLH, 2006). Deklarasi Stockholm menyerukan perlunya komitmen, pandangan dan prinsip bersama bangsa-bangsa di dunia untuk melindungi dan meningkatkan kualitas lingkungan hidup umat manusia. Konsep lingkungan hidup manusia yang diperkenalkan menekankan perlunya langkah - langkah pengendalian laju pertumbuhan penduduk, menghapuskan kemiskinan dan menghilangkan kelaparan yang diderita sebagian besar manusia dinegara berkembang. Konferensi Stockholm mulai berupaya melibatkan seluruh pemerintah didunia dalam proses penilaian dan perencanaan lingkungan hidup, mempersatukan pendapat dan kepedulian negara maju dan berkembang bagi penyelamatan bumi, menggalakkan partisipasi masyarakat serta mengembangkan pembangunan dengan pertimbangan lingkungan.

Sehubungan dengan hal tersebut, Konferensi Stockholm mengkaji ulang pola pembangunan konvensional yang selama ini cenderung merusak bumi yang berkaitan erat dengan masalah kemiskinan, tingkat pertumbuhan ekonomi, tekanan kependudukan di negara berkembang, pola konsumsi yang berlebihan di negara maju, serta ketimpangan tata ekonomi internasional. Indonesia hadir sebagai peserta konferensi tersebut dan turut menandatangani kesepakatan untuk memperhatikan segi - segi lingkungan dalam pembangunan.

Sebagai tindaklanjutnya, berdasarkan Keppres Nomor 16 Tahun 1972 Indonesia membentuk panitia *interdepartemental* yang disebut dengan Panitia Perumus dan Rencana Kerja Bagi Pemerintah di Bidang Lingkungan Hidup guna merumuskan dan mengembangkan rencana kerja dibidang lingkungan hidup. Panitia yang di

ketuai oleh Prof. Dr. Emil Salim selaku Men-Pan/ ketua Bapenas tersebut berhasil merumuskan program kebijakan lingkungan hidup sebagaimana tertuang dalam butir 10 Bab II GBHN 1973 - 1978 dan Bab 4 Repelita II. Keberadaan lembaga yang khusus mengelola lingkungan hidup dirasakan mendesak agar pelaksanaan pengelolaan lingkungan hidup baik di tingkat pusat maupun daerah lebih terjamin.

Tiga tahun kemudian Presiden mengeluarkan Keppres Nomor 27 Tahun 1975. Keppres ini merupakan dasar pembentukan Panitia Inventarisasi dan Evaluasi Kekayaan Alam dengan tugas pokoknya adalah menelaah secara nasional pola - pola permintaan dan persediaan serta perkembangan teknologi, baik dimasa kini maupun dimasa mendatang serta implikasi sosial, ekonomi, ekologi dan politis dari pola - pola tersebut.

Untuk melaksanakan amanat GBHN 1978, maka berdasarkan Keppres Nomor 28 Tahun 1978 jo. Keppres Nomor 35 Tahun 1978, dalam Kabinet Pembangunan III diangkat Menteri Pengawasan Pembangunan dan Lingkungan Hidup (Men-PPLH) dengan tugas pokok mengkoordinasikan pengelolaan lingkungan hidup diberbagai instansi pusat maupun daerah, khususnya untuk mengembangkan segi - segi lingkungan hidup dalam aspek pembangunan.

Pelaksanaan pembangunan di Kabupaten Samosir bertujuan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat, baik pemerintah, pihak swasta maupun masyarakat sendiri telah berperan aktif memanfaatkan potensi daerah untuk dijadikan sebagai komoditi bernilai ekonomi yang dapat memberi nilai tambah bagi pendapatan daerah, pihak swasta maupun masyarakat berupa pajak, redistribusi, laba, upah, gaji dan lain-lain, sehingga perekonomian Kabupaten Samosir dapat tumbuh sebesar 2,03% di tahun 2005. Proses pembangunan tersebut telah memberikan dampak positif dan negatif bagi daerah. Dampak positifnya adalah perekonomian daerah semakin berkembang, sedangkan dampak negatif adalah terjadinya gangguan terhadap kualitas lingkungan yang disebabkan oleh kerusakan dan pencemaran lingkungan dan hal tersebut telah menjadi permasalahan sosial di masyarakat.

Penyebab permasalahan terjadinya kerusakan dan pencemaran lingkungan di Kabupaten Samosir dapat dikelompokkan menjadi 2 (dua) isu utama yaitu :

1. Budidaya Keramba Jaring Apung (KJA)

Berbicara tentang kekayaan alam, Indonesia memang sudah kondang di seluruh penjuru dunia. Begitu juga dengan potensi perikanan air tawarnya, khususnya perikanan perairan umumnya, sudah tidak perlu disangsikan lagi. Rochdianto, 1986, menyebutkan luas perairan umum Indonesia diperkirakan lebih dari 50 juta ha, terdiri dari perairan rawa, 39,4 juta ha, perairan sungai beserta lebaknya 11,95 ha, serta danau alam dan danau buatan (waduk) tercatat seluas 2,1 juta ha.

Sayang sekali, potensi perairan umum yang begitu luas itu belum sepenuhnya dimanfaatkan untuk usaha perikanan, khususnya budidaya ikan.

Usaha ke arah pembudidayaan ikan di perairan umum, kian hari memang terasa kian mendesak. Hal ini perlu dimaklumi karena usaha penangkapan yang tidak diimbangi dengan usaha budidaya dan penebaran ikan (*restocking*), lambat laun akan mengakibatkan terganggunya kelestarian sumberdaya air. Memang kita tidak bisa memungkiri lagi sejak zaman Jepang sekitar tahun 1940-an, sudah ada beberapa masyarakat yang memanfaatkan perairan umum, khususnya sungai, untuk usaha budidaya ikan dengan cara mengurung ikan dalam sebuah kurungan bambu, kini lebih populer disebut dengan nama keramba. Budidaya ikan melalui keramba ini memang akhirnya berkembang, namun hanya sebatas pada perairan sungai. Padahal potensi perairan umum bukan hanya perairan sungai saja, melainkan masih ada danau, waduk, maupun rawa.

Perairan Danau Toba dengan luas 110.260 ha merupakan danau terbesar di Indonesia yang berada di Provinsi Sumatera Utara, juga memiliki potensi yang cukup besar untuk dikembangkan menjadi budidaya perikanan. Potensi tersebut menjadi prospek yang cerah dimasa mendatang tidak hanya bagi penyediaan protein hewani dan peningkatan penduduk sekitar perairan Danau Toba tetapi bagi perkembangan sub sektor lainnya terutama pariwisata, pertanian dan transportasi. Pengembangan budidaya perikanan di perairan Danau Toba telah lama dikenal dan dilakukan masyarakat dengan sistem keramba jaring apung.

Keramba Jaring Apung merupakan wadah pemeliharaan ikan berbentuk kurungan dari jaring yang digantungkan pada sebuah rakit dari kayu dan pelampung plastik atau drum minyak. Ukurannya sangat bervariasi tergantung besarnya modal. Bagi masyarakat luas, budidaya ikan dalam keramba jaring apung, boleh jadi merupakan hal yang baru. Sebab sistem budidaya ini baru diuji coba dan dikembangkan oleh Balai Penelitian Perikanan Air Tawar – Balitkantar, sekitar tahun 1975 di perairan

Situ Lido, Bogor dan mulai berkembang di perairan Danau Toba sekitar tahun 2000 seperti terlihat pada Gambar 1 dibawah ini.

Gambar 1. Budidaya KJA di Danau Toba



Dalam budidaya ikan, secara umum kualitas air dapat mempengaruhi kelangsungan hidup dan produktivitas ikan yang dibudidayakan. jadi, perairan tersebut harus benar – benar memenuhi syarat fisik, kimia dan biologi yang dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Kriteria Kualitas Air Untuk Budidaya Ikan dalam Keramba Jaring Apung

Parameter		Nilai Batas
Fisika:		
1.	Suhu	20-30 ⁰ C
2.	Total padatan terlarut	Maksimal 2.000 mg/l
3.	Kecerahan	Diatas 45 cm
Kimia:		
1.	pH	6-9
2.	Oksigen terlarut (maksimal 8 jam/hari)	Minimal 3 mg/l
3.	Karbon dioksida bebas	Maksimal 15 mg/l
4.	Amoniak	Maksimal 0,016 mg/l
5.	Nitrit	Maksimal 0,2 mg/l
6.	Tembaga (Cu)	Maksimal 0,02 mg/l
7.	Seng (Zn)	Maksimal 0,02 mg/l
8.	Merkuri (Hg)	Maksimal 0,002 mg/l

	9. Timbal (Pb)	Maksimal 0,3 mg/l
	10. Klorin bebas (Cl ₂)	Maksimal 0,003 mg/l
	11. Phenol	Maksimal 0,001 mg/l
	12. Sulfida (S)	Maksimal 0,002 mg/l
	13. Kadmium (Cd)	Maksimal 0,01 mg/l
	14. Flourida (F)	Maksimal 1,5 mg/l
	15. Arsenik (AS)	Maksimal 1 mg/l
	16. Selenium (Se)	Maksimal 0,05 mg/l
	17. Krom Heksavalen (Cr+6)	Maksimal 0,05 mg/l
	18. Sianida (Cn)	Maksimal 0,02 mg/l
	19. Minyak dan lemak	Maksimal 1 mg/l
Pestisida:		
	1. DDT	Maksimal 0,002 mg/l
	2. Endrin	Maksimal 0,004 mg/l
	3. Methyl parathion	Maksimal 0,1 mg/l
	4. Malathion	Maksimal 0,16 mg/l
	5. BHC	Maksimal 0,21 mg/l

Sumber: Sukadi, M F., dkk, 1989

Pada umumnya jenis ikan yang dibudidayakan saat ini adalah jenis ikan nila, karena kemampuan adaptasinya bagus didalam berbagai jenis perairan. Investor yang membudidayakan ikan diperairan Danau Toba adalah PT. Aqua Farm yang luas areal perairannya sekitar 4,5 Ha, dan sebagian kecil masyarakat Pada Bulan Oktober 2004, terjadinya kasus kematian massal ikan mas dikeramba jaring apung diperairan Danau Toba yang meliputi Haranggaol dan Tiga Ras Kabupaten Simalungun, Pangurusan dan Simanindo Kabupaten Samosir dan Tongging Kabupaten Karo yang terserang oleh penyakit *Koi Herves Virus* (KHV) dengan kerugian ekonomi yang cukup besar. Munculnya penyakit pada ikan umumnya merupakan hasil interaksi yang kompleks antara 3 (tiga) komponen dalam ekosistem perairan, yaitu ikan yang lemah, patogen yang ganas dan kualitas lingkungan perairan yang buruk. Hingga saat ini masyarakat masih trauma membudidayakan jenis ikan mas.

Beberapa hal yang harus di antisipasi terhadap kegiatan ini antara lain :

- a. Meluasnya kegiatan budidaya keramba jaring apung yang selain dilakukan oleh masyarakat, juga diusahakan oleh perusahaan swasta dapat memberikan tekanan terhadap kondisi Danau Toba;

- b. Pencemaran limbah pakan dan obat-obatan yang diakibatkan oleh penggunaan pakan dan obat - obatan pada keramba;
- c. Pencemaran perairan danau oleh limbah pakan akan menyebabkan air danau kurang atau tidak layak untuk dikonsumsi untuk air minum, karena beberapa sifat kimia seperti pH, kandungan nitrat, nitrit, pospat, sulfat, kalium, sifat fisik seperti bau dan rasa telah melebihi ambang batas baku mutu air untuk air minum.

2. Kebijakan

Upaya menjaga keseimbangan ekosistem perairan Danau Toba dan kelestariannya dapat tercapai dengan melibatkan peran aktif masyarakat untuk memanfaatkan lahan perairan danau sesuai dengan produktivitasnya serta adanya kebijakan pengaturan perairan Danau Toba. Pengembangan budidaya perikanan dengan teknologi keramba jaring apung pada lokasi zonasi yang telah ditentukan dapat dilakukan masyarakat dengan tetap menjaga dan memperhatikan kelestarian dan keseimbangan ekosistem Danau Toba.

Untuk mendapatkan legitimasi mengenai zonasi budidaya ikan melalui keramba jaring apung, pemerintah dalam hal ini Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan sebagai institusi yang berkompeten harus mensosialisasikan kepada masyarakat dan pengusaha serta menerapkan zonasi yang diperbolehkan dalam budidaya keramba jaring apung sesuai Surat Keputusan Kepala Dinas Perikanan dan Kelautan Propinsi Sumatera Utara Nomor 188.4/SK210a/XI/2004, Bulan Nopember 2004 yang lalu (zonasi Terlampir).

Adapun tujuan dilaksanakan zonasi budidaya perikanan tersebut adalah :

1. Sebagai pedoman bagi pemerintah (pengambil keputusan) dalam rangka pengelolaan perairan terutama untuk usaha pelestarian ekosistem Danau Toba dan mencegah konflik kepentingan dengan sub sektor lainnya;
2. Sebagai panduan bagi masyarakat sekitar danau dan pihak pengusaha dalam melaksanakan usaha budidaya perikanan yang aman, yaitu tidak mengganggu ekosistem dan sumberdaya perairan, serta tidak menimbulkan permasalahan dengan pihak lainnya dalam penggunaan lahan perairan;
3. Memudahkan pengawasan dan monitoring terutama bila terjadi permasalahan yang menyangkut gangguan ekosistem maupun adanya konflik kepentingan.

2. Populasi Eceng Gondok di Danau Toba

Tanamam eceng gondok (*Eichornia crassipes* (Mart) Solm) termasuk famili *Pontederiaceae* dan berasal dari Amerika Selatan yaitu perairan Brazil. Tumbuhan ini menyebar keseluruh dunia dan tumbuh pada daerah ketinggian tempat berkisar antara 0 – 1600 m di atas permukaan laut. Diperkirakan masuk ke Indonesia pada abad ke-19 sebagai koleksi Kebun Raya Bogor. Eceng gondok diimport karena bunganya yang indah dan pada waktu itu dimasukkan sebagai tanaman penghias kolam. Pada umumnya, eceng gondok tumbuh mengapung di atas permukaan air dan lahan - lahan basah (becak) atau diantara tanaman-tanaman pertanian yang dibudidayakan dilahan basah. Tanaman ini banyak dijumpai didaerah dataran rendah dipinggiran sawah, danau, waduk, dan dikawasan inondasi di pinggir sungai dari hulu sampai hilir (muara). Apabila menemukan habitat yang ideal, eceng gondok akan tumbuh dan berkembang secara liar hingga akhirnya menjadi gulma (tanaman pengganggu). Dalam waktu yang relatif singkat, tanaman ini akan menyebar dan menutup seluruh permukaan perairan. Hamparan tanaman eceng gondok dapat mengganggu dan mematikan kehidupan air (ikan ataupun tanaman air lainnya), Heyne, K.1951.

Dibeberapa negara Afrika dan Amerika Serikat, eceng gondok dianggap sebagai tanaman pencemar. Negara-negara tersebut terus berupaya untuk mengendalikan populasi eceng gondok. Di Amerika Serikat, eceng gondok dijuluki *the million dollar weeds* karena negara tersebut terpaksa mengeluarkan dana jutaan dolar untuk membasminya. Uganda, Kenya, dan Tasmania bahkan tak sanggup lagi membiayai pemusnaan tanaman eceng gondok yang menutupi seluruh permukaan Danau Victoria sehingga terpaksa meminta bantuan Bank Dunia untuk membangun proyek manajemen lingkungan hidup di kawasan tersebut.

Kasus pencemaran eceng gondok di Indonesia antara lain terjadi di Rawa Pening, Ambarawa, Jawa Tengah. Selama musim kemarau, menyusutnya permukaan air dan berkurangnya kedalaman air akan mempercepat pertumbuhan dan perkembangan eceng gondok yang selama musim hujan hanya tumbuh ditepian danau. Menjelang akhir musim kemarau, hampir seluruh permukaan danau telah tertutup oleh eceng gondok, tampak seperti “permadani hijau” yang sangat tebal. Akibatnya, semua aktivitas penangkapan dan budidaya ikan di danau tersebut terhenti. Masalah lain yang tidak bisa dihindari adalah pencemaran air akibat limbah tanaman eceng gondok yang mati dan mengalami pembusukan (dekomposisi).

Upaya pengendalian dan pembasmian eceng gondok dapat dilakukan secara mekanis, khemis dan biologis. Upaya pengendalian secara mekanis dilakukan dengan mengangkat (mencabut) populasi tanaman dan menimbunnya di tempat yang kering. Upaya ini dapat dilakukan secara manual dengan menggunakan peralatan sederhana. Upaya pengendalian secara kimiawi dapat dilakukan dengan penyemprotan herbisida (*myco-herbisida*). Sementara, pengendalian secara biologis dilakukan dengan pembiakan dan penyebaran pemangsa eceng gondok, seperti kupu-kupu, rayap, dan serangga. Upaya terakhir telah berhasil diterapkan di Sudan, namun gagal di Florida (AS). Serangga yang dikembangkan dan disebarkan justru lebih cepat sehingga memakan tanaman lain dan rumput-rumput yang dibudidayakan disekitar hamparan eceng gondok.

Alternatif pengendalian eceng gondok yang lebih praktis dan menguntungkan telah dikembangkan di Thailand. Negara Gajah Putih tersebut mengendalikan eceng gondok secara mekanis dan kemudian memanfaatkannya sebagai bahan baku *furniture*. Bunga eceng gondok yang indah dijual sebagai bunga potong. Buahnya diolah dan diproses menjadi kompos (pupuk) dan pakan ternak. Akar tanaman dimanfaatkan untuk menetralkan kondisi air yang tercemar limbah tahu, tempe dan tapioka. Tangkai daunnya yang bulat panjang dimanfaatkan untuk membuat aneka tas dan kerajinan lain, vas bunga dan kerajinan lain.

Menurut Lawrence (1964), eceng gondok secara botanis mempunyai sistematika sebagai berikut :

- Divisio : *Embryophytasi phonogama*
- Sub Divisio : *Spermathopyta*
- Klas : *Monocotyledoneae*
- Ordo : *Ferinosae*
- Famili : *Pontederiaceae*
- Genus : *Eichhornia*
- Spesies : *Eichhornia crassipes (Mart) Solm*

Eceng gondok mempunyai bentuk dan ukuran yang beranekaragam dari beberapa centimeter sampai satu meter mempunyai bentuk akar yang halus dan mengapung diatas permukaan air. Tanaman dewasa terdiri dari akar, bakal tunas (pada bagian diatas akar), tunas atau stolon, daun beserta petiole (tangkai daun yang

menggembung seperti balon), bunga serta bagian - bagiannya yang berfungsi sebagai alat penyerbukan.

Eceng gondok merupakan gulma yang mengapung, kadang - kadang berarak dalam tanah, menghasilkan tunas merayap yang keluar dari ketiak daun yang tumbuh lagi menjadi tumbuhan baru dengan tinggi 0,4 – 0,8 m, tumbuhan ini memiliki bentuk fisik berupa daun – daun yang tersusun dalam radikal (roset). Setiap tangkai pada helaian daun (lamina) dewasa memiliki ukuran pendek dan berkerut. Helaian daun berbentuk bulat telur berbentuk bulat telur lebar dengan tulang daun yang melengkung rapat panjang 7 – 25 cm, gundul dan berwarna daun hijau licin mengkilat (*Moenandir, 1990*).

Lebih lanjut Masan (1981) menerangkan bahwa kerangka bunga berbentuk bulir, bertangkai panjang, berbunga 10 – 35, tangkai dengan dua daun pelindung yanguduknya sangat dekat, yang terbawa dengan helaian kecil dan pelepah yang berbentuk tabung dan bagian atasnya juga berbentuk tabung. Poros bulir sangat bersegi, tabung tenda bunga 1,5 – 2 cm, panjangnya dengan pangkal hijau dan ujung pucat. Taju sebanyak 6 masing – masing tidak sama ukurannya, lila panjang 2 - 3 cm, taju belakang yang terbesar dengan noda ditengah – tengah berwarna kuning cerah .

Eceng gondok berkembangbiak dengan stolon (vegetatif) dan juga secara generatif. Perkembangbiakan secara vegetatif mempunyai peranan penting dalam pembentukan koloni. Perkembangbiakan tergantung dari kadar O_2 yang terlarut dalam air. Moenandir (1990) menyebutkan, bahwa konsentrasi 3,5 – 4,8 ppm perkembangbiakan eceng gondok dapat berjalan dengan cepat. Dijelaskan oleh Neis (1993) bahwa eceng gondok memiliki akar yang bercabang – cabang halus, permukaan akarnya digunakan oleh mikroorganisme sebagai tempat pertumbuhan.

Sebenarnya, tumbuhan eceng gondok sudah ada di perairan Danau Toba sejak puluhan tahun yang lalu, sekitar empat puluh tahun yang lalu terdapat di perairan Balige dan Sigumpar dan terbawa oleh angin hingga menghiasi hampir seluruh daerah yang mempunyai Danau Toba (*B. Siagian, 2006, SIB*). Pada saat itu populasinya masih sedikit, sehingga belum dianggap sebagai tumbuhan pengganggu. Akibat tindakan masyarakat yang berada sekitar pantai yang membuang limbah ke perairan danau sehingga menyebabkan pertumbuhan eceng gondok semakin pesat. Diketahui adanya kaitan antara pencemaran air dengan

pertumbuhan yang pesat dari eceng gondok pada perairan air tawar. Meningkatnya populasi tumbuhan eceng gondok pada tahun – tahun terakhir ini, merupakan salah satu indikasi peningkatan polutan logam berat di air danau. Endapan logam berat itu bersumber dari sisa buangan pelet (pakan ikan), yang dipergunakan para petani keramba jaring apung. Pertumbuhan keramba jaring apung di kawasan pantai Danau Toba pada tahun – tahun terakhir memang sudah sangat mengkhawatirkan, sehingga lokasinya tidak dapat lagi digunakan untuk mandi dan berenang karena airnya sudah kotor dan berbau. Hal ini menyebabkan eceng gondok tumbuh subur disepanjang pantai Danau Toba seperti terlihat pada Gambar 2.

Gambar 2. Populasi eceng gondok di Danau Toba



Analisis Isu lingkungan

Dalam Rencana Pembangunan Jangka Menengah (RPJM) 2005 – 2010, kebijakan pembangunan Kabupaten Samosir diarahkan pada pengelolaan sumberdaya alam dan lingkungan hidup yang seimbang, antara fungsinya sebagai modal pertumbuhan ekonomi dan sebagai penopang sistem kehidupan, untuk menjamin keberlanjutan pembangunan nasional.

Sebagai sumber devisa dan modal pembangunan sumberdaya alam adalah seluruh sumberdaya, yang mencakup materi, energi dan set informasi yang tersedia di alam dan merupakan ciptaan Tuhan untuk dikuasai dan dikelola. Sedangkan lingkungan hidup itu sendiri diartikan sebagai ruang atau wadah dimana manusia melangsungkan kehidupannya, sekaligus tempat dimana sumberdaya alam berasal harus dilindungi dan dilestarikan fungsinya, (KLH, 2002). Kegagalan dalam pengelolaan sumberdaya alam akan berdampak buruk pada kelangsungan hidup manusia.

Budidaya keramba jaring apung yang belum tertata serta populasi eceng gondok yang menghiasi perairan Danau Toba adalah contoh isu lingkungan hidup yang diangkat tahun 2007, akibat bentuk pengelolaan lingkungan yang tidak menganut paham berkelanjutan.

Secara garis besar, penyebab dan tekanan terjadinya isu lingkungan hidup di Kabupaten Samosir untuk tahun 2007 adalah sebagai berikut :

- Kasus Populasi Eceng Gondok di Perairan Danau Toba
Keprihatinan akan populasi eceng gondok yang menghiasi permukaan Danau Toba dapat menyebabkan pendangkalan danau. Hal ini disebabkan pertumbuhan tanaman eceng gondok sangat cepat dan daya tahan hidupnya sangat tinggi sehingga sulit diberantas. Dari sisi hidrologis tanaman ini dapat menyebabkan kehilangan air permukaan sampai 4 (empat) kali lipat jika dibandingkan pada permukaan terbuka sehingga terjadinya pendangkalan (*Sukman dan Yakub, 1991*).

Namun dibalik sisi negatif, bahwa tanaman ini juga memiliki nilai positif dan ekonomi diantaranya, bahan kerajinan, sebagai filter dalam menetralkan kandungan logam dalam air, tempat bertelur dan bernaungnya ikan serta sebagai bahan baku campuran industri papan partikel, papan serat, pulp dan kertas (*Rydholm, S.A., 1965*).

Kebijaksanaan

Dalam upaya penanganan permasalahan yang dihadapi mengenai populasi eceng gondok melalui program pemberdayaan masyarakat melalui :

- ❖ Pemanfaatan eceng gondok menjadi bahan kerajinan melalui pemberdayaan masyarakat (kelompok anyam – anyaman);
- ❖ Peningkatan sumberdaya manusia melalui pelatihan ke daerah luar kabupaten;
- ❖ Pemberian bantuan mesin pres eceng gondok;
- ❖ Mengenalkan produk kerajinan eceng gondok melalui pameran;
- ❖ Pembersihan eceng gondok.

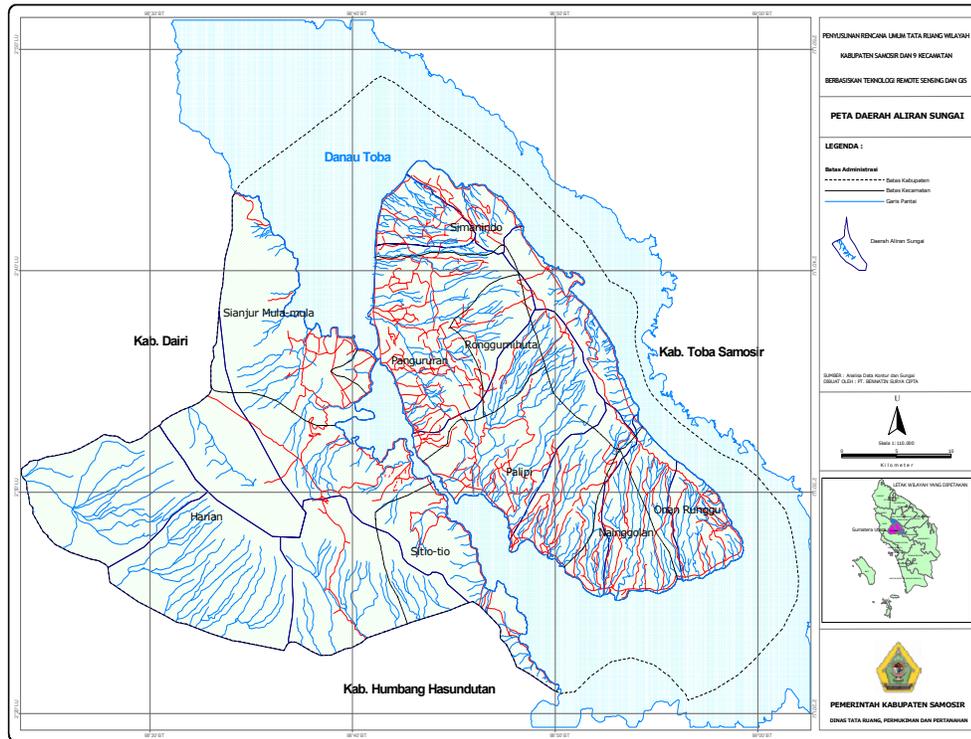
BAB III PERAIRAN DANAU TOBA

A. Kondisi

1. Letak dan Luas

Daerah Tangkapan Air Danau Toba yang meliputi sub Daerah Aliran Sungai Asahan hulu (Peta 1).

Peta 1. Daerah Aliran Sungai di Kabupaten Samosir



Secara geografis terletak diantara koordinat $2^{\circ}10' - 3^{\circ}00'$ Lintang Utara dan $98^{\circ}24'$ Bujur Timur dan luas keseluruhan sekitar 370.414 ha dengan rincian luas danau 110.260 ha dan luas daratan sekitar 260.154 ha. Adapun panjang danau sekitar 87 km dan lebar maksimum 31,5 km dengan elevasi danau ± 905 m di atas permukaan laut (Joelson, 2000). Kabupaten Samosir dengan secara administrasi.

merupakan wilayah yang paling luas perairannya yaitu, 8 dari 9 kecamatan sebagai tertera dalam Tabel 7 berikut :

Tabel 7. Luas Wilayah Kecamatan yang termasuk DTA Danau Toba

No	Kecamatan	Luas Wilayah (Km ²)
1	Sianjur mula-mula	140,24
2	Harian	560,45
3	Sitio-tio	50,76
4	Onan Runggu	60,84
5	Nainggolan	87,86
6	Palipi	129,55
7	Pangururan	121,43
8	Simanindo	198,20
Jumlah		1.444,29

Sumber : Samosir dalam angka, 2005

Secara garis besar ke-26 sub - sub Daerah Aliran Sungai itu dapat dibagi menjadi dua yaitu sub - sub Daerah Aliran Sungai yang terdapat di sekeliling Danau Toba dan yang berada di Pulau Samosir. Adapun luas sub - sub DAS yang ada di Pulau Samosir 175.300 ha atau sekitar 25 % dari luas DTA Danau Toba (lihat Tabel 8).

Tabel 8. Luas Sub - Sub DAS yang ada di Pulau Samosir

No	Nama Sub DAS	Luas (Ha)
1	Binanga Sipapan	7.200
2	Binanga Sigumbang	16.800
3	Binanga Bolon	21.700
4	Binanga Silabung	16.800
5	Binanga Guluan	46.400
6	Binanga Arun	32.800
7	Binanga Hairi	18.600
8	Binanga Uparoring	15.000
Jumlah		175.300

Sumber : Dinas PU, 2006

2. Iklim

Sesuai dengan letaknya yang berada di garis katulistiwa, Kabupaten Samosir tergolong ke dalam daerah beriklim tropis basah dengan suhu berkisar antara 17⁰ C sampai 29⁰ C dan rata - rata kelembaban udara 85,04 %.

Rata - rata curah hujan yang terjadi di Kabupaten Samosir per bulan tahun 2003 sebesar 223 mm, dengan jumlah hari hujan sebanyak 17 hari.

Curah hujan tertinggi terjadi pada bulan Desember dengan 759 mm, dengan jumlah hari hujan sebanyak 15 hari. Sedangkan pada bulan Mei curah hujan yang turun sangat rendah sekitar 93 mm, dengan jumlah hari hujan 9 hari.

Berdasarkan pembagian tipe iklim menurut Scmitdt dan Ferguson, sebagian besar Daerah Tangkapan Danau Toba termasuk iklim C ($\pm 60\%$), sebagian lagi wilayah tipe iklim B ($\pm 35\%$), dan sebagian kecil tipe iklim A ($\pm 5\%$).

Ini menunjukkan bahwa pada umumnya sebagian besar hujan merata sepanjang tahun, meskipun terdapat sebagian musim kemarau yang tegas.

3. Hidrologi Danau Toba

a. Neraca Air Danau Toba

Danau Toba adalah danau terbesar di Indonesia dimana airnya telah dimanfaatkan untuk pembangkit tenaga listrik, irigasi dan lain-lain. Sebelum adanya pengembangan pemanfaatan air Danau Toba tersebut (sistem bendungan Danau Toba), menunjukkan bahwa danau yang luasnya 110.260 ha dengan volume airnya mencapai 1,10 – 1,65 milyar m^3 , sedangkan pada perencanaan pemanfaatan air danau untuk pembangkit listrik diperlukan volume air sebesar 2,86 milyar m^3 per tahun, sehingga menimbulkan masalah keseimbangan tata air Danau Toba. Untuk itu telah direncanakan untuk pemakaian airnya semaksimal mungkin dengan mempertahankan elevasi danau tertinggi tidak melampaui 905,8 m dan tidak dibawah 902,4 m.

Neraca air Danau Toba dipengaruhi oleh curah hujan, luas perairan dan volume danau sebagaimana data berikut :

- Volume Danau Toba : 1.181.547.528.152 m^3
- Luas genangan permukaan : 1.154.491.000.000 m^2
- Kedalaman maksimal : > 500 m
- Luas P. Samosir : 69.280 Ha

Neraca air dan tinggi muka air dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Neraca Air Danau Toba Tahun 1997

Bulan	Aliran masuk (m³/dt)	Aliran keluar tahun 1997(m³/dt)	Tinggi Muka Air Tahun 1997 (m)
Januari	83.513	105.90	904.08
Pebruari	102.910	103.60	904.02
Maret	129.515	101.70	904.02
April	136.277	100.90	904.09
Mei	140.134	103.10	904.03
Juni	57.635	102.90	903.83
Juli	54.723	102.80	903.75
Agustus	108.834	103.30	903.51
September	119.973	102.60	903.30
Oktober	150.101	101.30	903.18
November	186.984	100.70	903.22
Desember	177.902	101.20	903.21
Rata-rata	122.958	102.50	903.689

Sumber : BKPEKDT, 2002

b. Pencemaran Air Danau Toba

Sumber - sumber yang potensial menimbulkan pencemaran Danau Toba antara lain sebagai berikut :

1) Kegiatan Domestik (Rumah Tangga)

Beberapa kegiatan domestik yang harus diantisipasi dalam memberikan dampak terhadap keseimbangan Ekosistem Danau Toba antara lain pembuangan limbah cair dan limbah padat.

Pembuangan limbah kegiatan domestik akan mempengaruhi :

- a) Kualitas air Danau Toba, terutama dalam peningkatan kadar zat/ bahan organik perairan danau yang diikuti dengan peningkatan kadar BOD dan COD diperairan;
- b) Mempengaruhi kadar amonium pada perairan dan dapat memberikan dampak negatif pada kegiatan perikanan diperairan;
- c) Mencemari air minum masyarakat yang diambil langsung dari perairan danau.

2) Kegiatan Pertanian

Beberapa kegiatan pertanian yang harus diantisipasi yang menimbulkan dampak terhadap ekosistem Danau Toba antara lain :

- a) Pengusahaan padi sawah dilakukan secara intensif dengan menggunakan pupuk buatan (N, P, K) serta pestisida;
- b) Penggunaan lahan hutan untuk usaha pertanian ini juga disebabkan oleh adanya lahan yang tidak digarap yang cukup luas yang dimiliki oleh orang/masyarakat yang tinggal diluar kawasan;
- c) Sistem budidaya pertanian yang dilakukan oleh masyarakat petani dikawasan Ekosistem Danau Toba tidak menggunakan teknologi konservasi terutama pada lahan - lahan yang berlereng curam sehingga telah mengakibatkan degradasi tanah yang tinggi;
- d) Penggunaan pupuk dan pestisida cukup intensif antara lain menghasilkan limbah pupuk dan pestisida dari areal pertanian dapat mempengaruhi kualitas perairan danau, terutama pada musim hujan karena air hujan yang jatuh di areal pertanian sebagian akan mengalir sebagai aliran permukaan membawa serta limbah pupuk dan pestisida ini keperairan danau. Limbah pestisida dan pupuk dari areal pertanian yang masuk keperairan Danau Toba ini akan mengganggu antara lain pemanfaatan air untuk air bersih, perikanan dan pariwisata.

3). Kegiatan Peternakan

Beberapa hal yang menjadi perhatian terhadap kegiatan peternakan antara lain:

- a) Pola pengelolaan ternak besar dan kecil sebagian besar dibiarkan merumput pada areal - areal/ desa, dapat menyebabkan pengelolaan terhadap limbah kotoran ternak tidak terkontrol dengan baik;
- b) Pada lahan - lahan peternakan yang berada didekat dengan badan sungai air (sungai, danau) akan mengakibatkan limbah kotoran ternak ini masuk kebadan perairan dan dapat menurunkan kualitas perairan Danau Toba serta menimbulkan pencemaran bahan organik, penyuburan perairan oleh unsur N, P, K;
- c) Pengelolaan limbah ternak unggas yang dikandangan yang kurang bijaksanan, dapat menimbulkan pencemaran perairan danau oleh bahan organik dan penyuburan perairan oleh unsur N, P, K.

Kegiatan Budidaya Perikanan

Kegiatan budidaya perikanan yang berkembang pesat diperairan Danau Toba adalah keramba jaring apung. Beberapa hal yang harus diantisipasi terhadap kegiatan ini adalah :

- a) Meluasnya kegiatan budidaya dengan keramba jaring apung yang selain dilakukan oleh penduduk, juga diusahakan oleh perusahaan swasta dapat memberikan tekanan terhadap kondisi Danau Toba;
- b) Pencemaran limbah pakan dan obat - obatan yang diakibatkan oleh penggunaan pakan dan obat - obatan pada keramba - keramba;
- c) Pencemaran perairan danau oleh limbah pakan ini akan menyebabkan air danau kurang dan tidak layak lagi dikonsumsi untuk air minum, karena beberapa sifat kimia seperti pH, kandungan nitrat, nitrit, pospat, sulfat, kalium, sifat fisik seperti bau dan rasa telah melebihi ambang batas baku mutu air untuk air minum.

Fungsi perairan Danau Toba diperuntukkan dan dimanfaatkan terutama sebagai sumber air untuk penyediaan air bersih, untuk air industri, dan untuk air pengairan pertanian, sebagai sumber daya pariwisata, sumber daya perikanan, sumber daya energi, dan prasarana transportasi.

Kualitas perairan Danau Toba pada dasarnya dipengaruhi oleh kegiatan -kegiatan manusia disekitarnya, terutama pemukiman penduduk, peternakan, pertanian, kegiatan industri pariwisata, kegiatan perindustrian dan perdagangan termasuk pasar, hotel dan restoran serta kegiatan transportasi air. Pengaruh terpenting dari seluruh kegiatan tersebut adalah produksi sampah dan limbah yang secara langsung maupun tidak langsung akan masuk kedalam perairan Danau Toba.

Hasil penelitian kualitas air yang dilakukan BAPEDAL seperti terlihat pada Tabel 10 di bawah ini.

Tabel 10. Data kualitas air Danau Toba Tahun 2005 - 2006

Nama Titik Sampling	Tanggal Pelaksanaan	pH	BM	DO	BM	TSS	BM	BOD5	BM	COD	BM	Skor Total
			Kls I	mg/l	Kls I							
Simanindo	04/01/2005	7,9	6,9	6,1	6,0	1	50	3,8	2	6	10	
	16/09/2005	8,64		5,7		2		9,54		16		
	Rata-rata	8,27		5,9		1,5		6,67		11		
	Skor											0
Ambarita	04/01/2005	7,8	6,9	6,5	6,0	1	50	7	2	11	10	
	16/09/2006	8,63		6,7		1		3,18		5		
	Rata-rata	8,215		6,61		1		5,09		8		
	Skor											0
Tomok	04/01/2005	7,8	6,9	6,2	6,0	6	50	6	2	10	10	
	16/09/2006	8,66		5,8		1		9,85		17		
	Rata-rata	8,23		5,98		3,5		7,93		13,5		
	Skor											0
Tengah Tao Nainggolan	05/01/2005	7,9	6,9	6,9	6,0	2	50	3,2	2	5	10	

	17/09/2006	8,58		6,7		1		9,85		17		
	Rata-rata	8,24		6,79		1,5		6,53		11		
	Skor											0
Palipi	05/01/2005	7,8	6,9	5,7	6,0	2	50	11,3	2	18	10	
	17/09/2006	8,88		5,3		4		4,39		8		
	Rata-rata	8,34		5,48		3		7,85		13		
	Skor											0
Pangururan	05/01/2005	7,1	6,9	6,5	6,0	2	50	6,2	2	10	10	
	17/09/2006	8,04		5,4		5		10,5		18		
	Rata-rata	7,57		5,93		3,5		8,35		14		
	Skor											0

Sumber : Bapedal SU, 2006

Dari hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa perairan Danau Toba telah terjadi penurunan kualitas air, meskipun masih bersifat lokal dan penyebarannya terbatas pada jarak 10 – 100 meter dari garis pantai.

Indikator lainnya yang menunjukkan gejala penurunan kualitas air Danau adalah pertumbuhan tanaman air terutama eceng gondok pada lokasi -lokasi tertentu. Adanya eceng gondok dan gulma air lainnya menunjukkan telah terjadinya eutropikasi (peningkatan kesuburan air akibat tingginya kadar kandungan senyawa Nitrogen dan Fosfor) terutama diperairan pantainya.

Berdasarkan lokasi sumber – sumber yang potensial menghasilkan limbah cair dan berdasarkan lokasi perairan yang fungsinya strategis maka dalam rangka pengendalian pencemaran wilayah Danau Toba dapat dibagi menjadi 2 zona sebagai berikut :

- Zona A : Kecamatan Simanindo ; Tuk-tuk Siadong, Pelabuhan Tomok, Ambarita;
- Zona B : Kecamatan Pangururan ; Onan Lama dan Onan Baru.

Berdasarkan data penyebaran lokasi - lokasi perairan yang kualitas airnya relatif buruk dapat dinyatakan bahwa pencemaran akibat limbah domestik dan minyak masih terkonsentrasi pada bagian - bagian pantai yang padat dengan kegiatan manusia.

4. Topografi dan Tanah

a) Topografi

Topografi daerah DTA Danau Toba adalah berupa cekungan (basin), dengan dasar basin adalah permukaan air Danau Toba. Di tengah basin tersebut terdapat Pulau

Samosir yang topografinya sebagian besar merupakan perbukitan, sebagian pegunungan dan daerah bergelombang dan sebagian kecil daratan. Batas luar basin berupa igir - igir pegunungan yang juga merupakan batas pengaliran sungai. Di bagian Barat dan Selatan igir - igir pegunungan yang merupakan batas DTA Danau Toba sampai kepermukaan air danau berupa lereng - lereng yang terjal. Penyebaran kemiringan lereng di DTA Danau Toba disajikan pada Tabel 11 berikut:

Tabel 11. Penyebaran kemiringan lereng di DTA dan Danau Toba

No	Kemiringan lereng (%)	Penyebaran (Ha)	Luas (%)
1.	0 - 8	102.147	39,3
2.	8 -15	81,660	31,4
3.	15 - 25	15.778	6,0
4.	25 - 40	31.633	12,2
5.	> 40	28.936	11,1
Jumlah		260.154	100,0

Sumber : BKPEKDT, 2002

b) Keadaan Tanah

◆ Jenis Tanah

Hasil analisis yang didasarkan pada keasaman fisiografi, bahan induk, bentuk wilayah (*geomorfologi*), lereng dan liputan lahan, areal DTA Danau Toba didelienasi kedalam 486 satuan lahan (*land Unit*) yang terbagi dalam 7 kategori fisiografi (Aluvial, Tuf Toba Masam, Volkan, Karst, Perbukitan, Pegunungan dan Plato), serta satu kategori yang merupakan lahan dengan lereng tunggal yang terjal. Menurut penelitian / survey oleh LPPM – USU (2000) ditemukan jenis tanah sebagai berikut :

a. Aluvial

Tanah ini dengan sifat - sifat horisonisasi belum terbentuk lanjut. Tekstur dan warna dari lapisan permukaan sampai pada kedalaman 150 cm atau sampai bahan / batuan induk relatif seragam. Struktur tanah umumnya granular dan gumpal tetapi tidak jelas (belum berkembang). Tanah ini mempunyai permeabilitas lambat sampai sedang. Umumnya dijumpai disekitar pinggiran danau dengan lereng datar sampai landai dan banyak dimanfaatkan penduduk sebagai lahan budidaya tanaman baik lahan kering maupun lahan basah. Tingkat kepekaan terhadap erosi tanah termasuk tidak peka apabila letaknya pada daerah datar. Jenis tanah ini luasnya sekitar 12. 535, 55 Ha atau 4,82% dari seluruh areal DTA Danau Toba.

b. Regosol

Tanah ini tersebar cukup luas dijumpai di Daerah Tangkapan Air Danau Toba. Mempunyai sifat – sifat warna dan tekstur tanah yang relatif seragam. Teksturnya kasar (pasir, pasir berlempung, lempung berpasir atau bahkan berkerikil) menjadi ciri khas tanah ini. Struktur tanahnya belum berkembang dengan horisonisasi tidak jelas. Mempunyai sifat konsistensi sangat gembur dan tidak berstruktur. Umumnya menempati daerah-daerah perbukitan dengan bahan induk tufa kasar atau batu pasir. Permeabilitasnya sedang sampai cepat. Dari segi fisik, tanah-tanah ini tidak baik untuk digunakan sebagai lahan pertanian, namun dilapangan masih terlihat penduduk yang masih mengusahakannya sebagai lahan budidaya. Tingkat kepekaan terhadap erosi tanah sangat peka ini menyebar didaerah - daerah tangkapan air Danau Toba yang luasnya sekitar 59.553,66 ha atau 22,89 % dari seluruh areal DTA Danau Toba.

c. Litosol

Tanah ini mempunyai tingkat perkembangan lebih lanjut. Horisonasi dan struktur tanah sudah menampakkan arah yang agak jelas, yaitu berbentuk gumpal membulat, atau gumpal bersudut tetapi lemah. Teksturnya berkisar lempung sampai pasir. Karena keadaan yang demikian dangkalnya, maka penggunaan lahan diatas tanah ini umumnya semak belukar dan sebagian merupakan hutan sekunder. Umumnya dijumpai pada perbukitan dan dilahan - lahan dengan kemiringan yang curam sampai sangat curam (didas 60 %). Tanah ini sangat peka terhadap erosi. Luas tanah ini sekitar 27.101, 64 ha atau sekitar 10,42 % dari seluruh areal DTA Danau Toba.

d. Kambisol

Tanah ini mempunyai tingkat perkembangan belum lanjut. Horisonisasi dan struktur tanah sudah menampakkan arah yang agak jelas, yaitu berbentuk gumpal membulat, atau gumpal bersudut tetapi lemah. Teksturnya dari lempung berliat sampai lempung berpasir. Pada pengamatan penampang profil dijumpai adanya horizon penciri yaitu horizon kambik. Pada beberapa satuan lahan ada yang menunjukkan satu lapisan tanah dengan kandungan bahan organik tinggi atau humik (dicirikan dengan warna tanah yang gelap/ hitam dan berat jenisnya relatif lebih ringan dibanding dengan tanah mineral umumnya) dan di beberapa lokasi ditunjang dengan adanya epipedon Mollik. Permeabilitasnya agak lambat sampai sedang. Ketebalan solumnya bervariasi dari 30 cm sampai 100 cm.

Pada lahan yang agak datar di beberapa lokasi banyak yang dibudidayakan. Tanah kambisol ini menyebar diseluruh DTA Danau Toba yang luasnya sekitar 120.085,41 ha atau 46,16 % merupakan jenis tanah didaerah DTA Danau Toba.

2) Mediteran

Ditemukan dalam luasan yang kecil, terutama didaerah dengan batuan induk karst (tufa berkapur) yaitu sekitar Parapat dan sebelah selatan Balige. Tanah ini mempunyai horizon kambik. Dengan bahan induk dari bahan karst, sehingga kejenuhan basanya lebih dari 50 %. Tanah ini termasuk peka terhadap erosi. Jenis tanah ini luasnya sekitar 5.112,2 ha atau 1,97% dari seluruh areal DTA Danau Toba.

3) Gleisol

Merupakan tanah yang sering tergenang. Tanah ini mempunyai warna kelabu akibat pengaruh lamanya penjuanan oleh air. Drainasinya terhambat dan permeabilitas lapis bawahnya lambat. Umumnya tanah ini dipergunakan oleh penduduk sebagai tanah pertanian lahan basah (sawah). Tanah ini tidak peka sampai agak peka terhadap erosi. Luas tanah ini sekitar 31.517,35 Ha atau 12,12 % dari seluruh areal DTA Danau Toba.

4) Organosol

Penyebaran tanah ini tidak terlalu luas dan merupakan tanah organik hasil pengendapan yang disebabkan fisiografi wilayah yang cekung dan tertutup (*Topogen*), sehingga tanah ini sering dalam keadaan tergenang. Tanah ini tidak peka erosi apabila berada dilahan berlereng. Tingkat pelapukannya adalah sedang (*hemik*) dan lanjut (*saprist*). Jenis tanah ini luasnya sekitar 4.244, 2 ha atau 1,63 % dari seluruh DTA Danau Toba.

◆ Kesuburan Tanah

Kesuburan tanah merupakan salah satu pendukung produktifitas tanah, yang berperan dalam proses produksi tanaman. Penilaian atau evaluasi kesuburan didasarkan kepada peruntukannya bagi tanaman pertanian.

Kesuburan tanah DTA Danau Toba secara umum tergolong rendah. Kapasitas tukar kation tanah di DTA Danau Toba berkisar 7,88 sampai 64,57 me/100 g. Kejenuhan basa berkisar 2 sampai 77%. Kandungan C organik berkisar 0,39 sampai 16,15 %, P_2O_5 berkisar 0,6 sampai 6,0 ppm, dan K_2O berkisar 0,05 sampai 1,05 me g.

◆ Solum Tanah

Tingkat bahaya erosi ada kaitannya dengan kedalaman solum tanah. Kedalaman solum tanah yang dominan adalah kelas yang kurang dari

30 cm dan kelas 30 sampai 60 cm ($\pm 60\%$). Berdasarkan keadaan solum tana maka diduga tingkat erosi didaerah DTA cukup berat, terutama pada lahan – lahan dengan kemiringan lebih dari 40 %, dan dibeberapa lokasi terjadi longsor (*landside*)

◆ Erodibilitas Tanah

Erodibilitas tanah adalah suatu nilai yang menunjukkan tingkat kepekaan tanah terhadap daya hancur butiran curah hujan dan gerusan partikel yang terbawa oleh aliran permukaan. Makin tinggi tingkat erodibilitas tanah, maka makin tinggi pula kepekaan tanah terhadap pengaruh – pengaruh luar tersebut, sehingga semakin mudah tanah tererosi.

Nilai erodibilitas tanah di Derah Tangkapan Air Danau Toba berkisar mulai dari 0,181 sampai 0,541. Nilai erodinilitas yang dominan ($\pm 90\%$) adalah lebih dari 0,280. Nilai – nilai erodibilitas tanah yang tinggi umumnya dimiliki oleh tanah – tanah yang berada diluar dataran Aluvial, yang termasuk satuan lahan dengan fisiografi group Tulf Toba, Vulkan, Karst, pegunungan dan pada dinding gawir Danau Toba. Dengan demikian tanah di DTA Danau Toba termasuk peka terhadap erosi. Nilai erodibilitas tanah berdasarkan suatu lahan disajikan pada Tabel 12.

Tabel 12. Pembagian DTA Danau Toba Berdasarkan Erodibilitas Tanah

No	Erodibilitas (K)	Satuan Lahan	Luas	
			Ha	%
01	0,181	Af2.h3.	4.659	1,8
02	0,197	Afq.l.s.	6.187	2,4
03	0,280	Q10.I.h.l	1.598	0,6
04	0,281	H2.III.k.	6.092	2,3
05	0,311	Aq.l.b.	27.869	10,7
06	0,324	Q6.IV.b.	39.591	15,2
07	0,335	H4.III.b.; H5.III.k.	22.421	8,6
08	0,338	Q4.III.h2.	18.579	7,1
09	0,370	H1.II.s.	1.152	0,4
10	0,397	Q4.II.a.	7.150	2,7
11	0,451	Q0.II.h2.	9.388	3,6
12	0,467	H3.IV.s	2.524	1,0
13	0,476	M1.III.h2.	8.504	1,0
14	0,499	Au.I.a.;Q1.s.Q2.III.;Q3.II.b.	31.480	12,1

15	0,501	K.III.b.;M2.III.h2.;M3.IV.h1.;M4.III.h2.;M5.III.b	51.122	19,7
16	0,504	VI.IV.a.;V2.IV.a;V3.II.a	4.205	1,6
17	0,541	Q7.IV.a.;Q8.III.s.;Q9.V.a	17.629	6,8
TOTAL			260.150	100,0

Sumber : BKPEDT, 2002

Keterangan : Satuan lahan (arti kode) terlampir

◆ Tingkat Kerusakan Tanah

Kerusakan tanah diartikan sebagai sebidang tanah yang telah mengalami kerusakan sehingga tidak mampu mendukung pertumbuhan vegetasi atau tanaman secara normal. Tanah yang kondisinya tidak produktif lagi dan tidak memungkinkan untuk diusahakan sebagai lahan pertanian disebut lahan kritis.

Kerusakan tanah dapat pula diartikan sebagai keadaan tanah yang telah berubah dari keadaan yang berdaya guna menjadi kurang berdaya guna, misalnya solum tanah menjadi tipis atau kemiringan lahan bertambah curam dan sebagainya. Kerusakan tanah di Daerah Tangkapan Air Danau Toba juga dipengaruhi faktor aktivitas manusia yang meningkatkan laju kerusakan tanah karena banyaknya penebangan pohon secara illegal serta pembakaran lahan, sehingga mengakibatkan lahan/ tanah menjadi terbuka yang menyebabkan peka terhadap erosi (erodibilitas tinggi).

Aktivitas lainnya adalah pengelolaan lahan pertanian yang tidak disertai tindakan konservasi yang benar, misalnya pembuatan barisan tanaman yang memotong kontur tanpa pembuatan terasering sehingga mempertinggi gerusan aliran permukaan (*run off*)

Relief (bentuk wilayah) Daerah Tangkapan Air Danau Toba dapat dibagi menjadi menjadi datar, berombak dan berbukit, sedangkan relief bergelombang hanya sedikit dijumpai. Kerusakan tanah umumnya terjadi pada lahan – lahan dengan lereng curam sampai terjal (lereng 40 % - 75 %).

Keadaan geologi di Daerah Tangkapan Air Danau Toba juga dapat menunjang kerusakan tanah yaitu adanya struktur tanah yaitu adanya struktur rekahan batuan yang telah menunjukkan tingkat lanjut seperti di lokasi Tele – Pangururan dijumpai longsoran – longsoran tanah.

Hal ini diakibatkan struktur tanahnya masih muda dan belum terbentuk sehingga erodibilitas tanahnya tinggi.

Kerusakan tanah yang terjadi didaerah ini terdiri dari erosi permukaan (*sheet erosion*), erosi parit (*gully erosion*) dan longsoran (*landslide*)

Erosi permukaan umumnya akibat dari tumbukan air hujan.

◆ **Penutupan dan Penggunaan Lahan**

Berdasarkan struktur vegetasinya, penutupan lahan di Kawasan Danau Toba terdiri atas hutan yang didominasi oleh pohon, semak/ belukar yang didominasi oleh perdu, padang rumput yang didominasi oleh herba dan rumput serta lahan terbuka, yakni lahan yang tidak bervegetasi.

Hutan umumnya dijumpai di puncak perbukitan dan gunung serta pada lahan berlereng terjal, semak dan padang rumput dijumpai berselang – seling membentuk mosaik mulai dari puncak gunung sampai ketepi danau

B. Dampak Permasalahan

1. Neraca dan Kualitas Air Danau Toba

- a. Tinggi air untuk pembangkit tenaga listrik dan pengairan diperlukan tinggi air Danau Toba sampai 904 meter, tetapi pada musim kemarau hanya 902,4 meter sehingga timbul masalah keseimbangan tata air Danau Toba;
- b. Terjadinya penurunan kualitas air Danau Toba karena adanya pencemaran dari pemukiman, kegiatan pariwisata (hotel, restoran), pertanian/ perternakan/ perikanan yang membuang limbah kedalam perairan Danau Toba.

2. Penggunaan, Kepemilikan dan Pengelolaan Lahan

- a. Penggunaan lahan kurang mengindahkan prinsip konservasi, menyebabkan lahan semakin kritis dan mudah tererosi;
- b. Pemilikan dalam bentuk tanah marga menimbulkan masalah dalam pelaksanaan konservasi dan pemanfaatan lahan (penghijauan);
- c. Pengelolaan usaha tani kurang memperhatikan aspek teknologi konservasi.

3. Kebakaran Hutan dan Lahan

Kebakaran hutan dan lahan pada musim kemarau akibat pembukaan perkebunan, perambahan hutan/ peladang berpindah. Hal ini menimbulkan pencemaran udara, kerusakan tanah dan air termasuk bencana alam berupa banjir dan tanah longsor, serta kepunahan flora dan fauna.

4. Perilaku Manusia yang Kurang Mendukung Pelestarian

Penebangan pohon baik legal maupun illegal yang intensif dan meluas mengakibatkan lahan dan tanah menjadi terbuka, sehingga tanah di Kawasan Danau Toba yang memang peka terhadap erosi (erodibilitas tinggi) menjadi mudah sekali erosi. Kebiasaan penduduk membakar alang-alang pada lereng bukit untuk pengembalaan ternak, sangat sering mengganggu atau menggagalkan upaya Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah dengan sistem

vegetatif, terutama tanaman penghijauan yang baru tumbuh ataupun tegakan hutan yang cukup tua.

5. Aspek Sosial Ekonomi

Pendapatan penduduk sebagian besar termasuk kategori miskin . Rendahnya tingkat pendapatan merupakan salah satu penyebab terbatasnya kemampuan penduduk atau petani untuk melakukan Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah.

6. Koordinasi Lemah

Masih lemahnya koordinasi antar instansi terkait dalam proses upaya konservasi lahan.

C. Kebijakan dan Program Kerja

1) Kebijakan

Dalam menetapkan kebijakan dan program lingkungan hidup di Kabupaten Samosir dilakukan melalui pendekatan ekosistem. Pendekatan ekosistem digunakan mengingat ekosistem Danau Toba pada dasarnya merupakan suatu ekosistem Daerah Aliran Sungai (DAS), sehingga pendekatan ini dipandang dapat membantu memahami dinamika dan karakter ekosistem bagi penyusunan arah pelestarian dan pemanfaatan sumber daya alam Danau Toba.

Pendekatan manajemen yang bersifat holistik mempertimbangkan secara komprehensif berbagai aspek lingkungan (fisik, kimia, biologi, ekonomi, dan budaya) untuk mengelola pelestarian ekosistem dan pemanfaatan sumberdaya air berhasil.

Arah Kebijakan

Arah kebijakan pelestarian ekosistem dan pemanfaatan sumberdaya Danau Toba dilakukan berlandaskan kondisi dan potensi lingkungan fisik (tanah, fisiografi, sumberdaya air), biologi (vegetasi hutan, pertanian) dan juga aspek kelembagaan dan sosial budaya masyarakat.

Pelestarian ekosistem dan pemanfaatan sumberdaya Danau Toba yang berasaskan *sustainable natural resources* perlu memperhatikan makna dan ruang lingkup :

- ❖ Aktifitas perlindungan dan konservasi ekosistem sumberdaya alam yang berfungsi sebagai pelindung dan pemasok sumberdaya air secara terus - menerus. Berarti kawasan Danau Toba harus dialokasikan zona untuk keperluan perlindungan dan konservasi sumberdaya alam;

- ❖ Aktifitas penyangga terhadap kegiatan perlindungan dan konservasi sumberdaya alam. Berarti dikawasan Danau Toba harus dialokasikan zona yang berfungsi menyangga kawasan lindung;
- ❖ Aktifitas budidaya atau pemanfaatan sumberdaya alam (pertanian, perikanan, pariwisata, pemukiman) dikawasan Danau Toba yang sesuai dengan daya dukung setempat. Berarti perlu dialokasikan zona untuk keperluan budidaya;
- ❖ Aktifitas pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh budidaya manusia.

Dengan memperhatikan hal tersebut diatas, maka pengelolaan kawasan di Kabupaten Samosir dapat diarahkan sebagai berikut :

a) Kawasan Lindung

Kawasan Lindung diarahkan untuk pelestarian sumberdaya fisik (tanah, fisiologi, iklim, sumberdaya air) dan biologi (flora dan fauna). Pada beberapa lokasi didalam kawasan lindung ditemukan adanya berupa pemukiman dan usaha budidaya pertanian yang seyogianya tidak diperbolehkan lagi ditinjau dari sudut fungsi lindung kawasan Pada waktu yang akan datang hal seperti ini tidak boleh diperluas. Kantong (*enclave*) pemukiman dan usaha budidaya pertanian yang ada itu perlu diawasi dan dibimbing agar tidak mencemari lingkungan serta usaha budidayanya menerapkan prinsip dan teknis dan konservasi. Bagian dari kawasan lindung yang telah mengalami kerusakan atau telah sampai pada kondisi kritis, ditanggulangi dengan upaya Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah seperti Metode Konservasi Vegetatif (reboisasi) dan Metode Konservasi Sipil Teknis, pencegahan kebakaran hutan dan lahan, penjagaan dari penebangan illegal atau perambahan hutan dan sebagainya.

b) Kawasan Penyangga

Kawasan Penyangga dipelihara untuk menjamin kelestarian kawasan lindung. Arahan untuk kawasan lindung dengan demikian berlaku juga pada kawasan penyangga.

c) Kawasan Budidaya

Kawasan Budidaya diarahkan pemanfaatannya bagi pemenuhan kebutuhan masyarakat setempat sesuai dengan daya dukung sumberdaya alam. Pemanfaatan kawasan ini untuk berbagai tujuan seperti pariwisata, pertanian, perkebunan, perikanan, angkutan air, pemukiman dan sebagainya diselenggarakan dengan berpedoman pada prinsip dan teknik konservasi vegetatif dan dengan metode konservasi sipil teknis.

Pada bidang perikanan dilaksanakan pola pengusahaan perikanan yang tidak mencemari air danau. Demikian juga dibidang industri, pariwisata dan pemukiman diarahkan untuk menghindari pencemaran lingkungan oleh limbah yang berasal dari berbagai aktifitas tersebut.

Strategi Pelaksanaan

Kawasan Danau Toba yang menyimpan berbagai potensi yang menjadi sumber kehidupan, terutama sumber air tawarnya yang melimpah, hutan tropis yang lebat serta situs asli berbagai kebudayaan Batak yang keadaannya sudah sangat kritis perlu dipulihkan. Keberhasilan pemulihan sangat tergantung dari penentuan sasaran pemulihan dan kemauan yang sungguh-sungguh dari pihak terkait serta didukung oleh ketersediaan dana yang cukup.

Untuk mencapai tujuan tersebut disusun suatu strategi pelaksanaan yang meliputi :

1. Sasaran manfaat yang akan dicapai dan indikatornya;
2. Dasar pencapaian sasaran;
3. Langkah strategis;
4. Pembiayaan.

1. Sasaran Manfaat Yang Akan Dicapai dan Indikatornya

Yang dimaksud dengan sasaran manfaat adalah parameter atau keadaan dari unsur ekosistem yang secara sendiri maupun secara bersama – sama dapat mendukung terlaksananya pembangunan berkelanjutan di Ekosistem Danau Toba dan indikatornya adalah kondisi setiap sasaran manfaat baik berupa data maupun informasi.

Sasaran manfaat dan indikator yang akan dicapai sebagai berikut :

A. Air Danau Toba Layak di Komsumsi Sebagai Air Minum.

Untuk tujuan tersebut diperlukan hal-hal antara lain :

- Data kualitas air yang mencakup data dan informasi pemanfaatan air;
- Penetapan klasifikasi mutu air danau.

1) Indikator lingkungan :

a. Sifat fisik air, dengan parameter indikator yang digunakan :

- Temperatur yang mengindikasikan peningkatan suhu atas air yang dapat mempengaruhi jumlah oksigen terlarut dan proses - proses reaksi kimia di dalam air;
- Warna yang mengindikasikan perubahan dan kelayakan air untuk dapat diminum, yang dapat disebabkan oleh sedimentasi

lumpur, buangan limbah yang mengandung besi/ tanin, adanya kontaminasi ganggang yang terlalu tinggi;

- Bau digunakan untuk mengetahui perubahan bau air untuk dapat diminum. Bau ini dapat disebabkan oleh karena adanya bahan - bahan kimia yang mencemari perairan, ganggang, planton atau tumbuhan dan hewan air, atau cemaran bahan - bahan organik.
- Rasa digunakan untuk mengetahui perubahan dan kelayakan rasa air. Perubahan rasa ini dapat disebabkan oleh pencemaran ke dalam perairan. Rasa ini biasanya berkaitan dengan bau;
- Kekeruhan digunakan untuk mengukur adanya bahan padat terlarut. Kekeruhan dapat disebabkan oleh bahan – bahan tersuspensi yang berupa zat - zat organik maupun anorganik;
- Residu terlarut digunakan untuk mengetahui jumlah padatan terlarut didalam air yang ukurannya lebih kecil dari padatan yang tersuspensi/ kekeruhan. Residu terlarut ini dapat berupa senyawa organik maupun anorganik. Logam – logam berat dapat larut dalam air membentuk residu terlarut.

b. Sifat Kimia Air

- pH digunakan untuk mengukur keseimbangan antara asam dan basa dalam air dan merupakan pengukuran konsentrasi ion hydrogen dalam larutan. Adanya karbonat, hidroksida dan bikarbonat menaikkan keasaman air, sementara adanya asam - asam mineral bebas dan asam karbonat menaikkan keasaman;
- Kesadahan (CaCO_3) digunakan untuk mengukur adanya Kalsium dan Magnesium serta Mangan dan Besi. Air yang mempunyai kesadahan yang tinggi menyebabkan sabun sulit berbusa, sehingga kebutuhan akan sabun semakin meningkat;
- Kalsium (Ca^{+2}) digunakan untuk mengukur Kalsium yang merupakan mineral-mineral batuan beku terutama Silikat, Piroksin, Amfibol dan Feldspar. Kalsium adalah unsur kunci dalam banyak proses geokimia;
- Magnesium (Mg^{+2}) bersama - sama dengan Kalsium menyebabkan kesadahan air. Seperti Kalsium, Magnesium juga bersumber dari batuan beku, hanya bila pada Kalsium disebabkan oleh mineral-mineral Silikat, Piroksin, Amfibol dan Feldspar;

- Amonia Bebas (NH_4^+), Amoniak NH_3 merupakan senyawa nitrogen yang menjadi NH_4^+ pada pH rendah dan disebut amonium. Amoniak dalam air permukaan berasal dari air seni dan tinja, juga dari oksida zat organik secara mikrobiologis yang berasal dari air alam atau air buangan industri dan penduduk;
- Besi merupakan unsur yang tidak banyak terdapat dalam air, meskipun demikian merupakan satu unsur penting dalam air permukaan dan air tanah. Besi adalah zat terlarut dalam air yang sangat tidak diinginkan karena dapat menimbulkan bekas karat pada pakaian dan porselin dan menimbulkan rasa tidak enak pada air minum pada konsentrasi melebihi 0,31 ppm;
- Logam berat dari sampel air yang dianalisa meliputi Timbal (Pb), Air Raksa (Hg), Tembaga (Cu), Zink (Zn) dan Kadmium (Cd);
- Oksigen Terlarut (DO) menunjukkan jumlah oksigen yang terlarut dalam air. Adanya oksigen dalam air penting bagi kehidupan organisme air, oleh karena itu adanya oksigen yang terlarut dalam air adalah mutlak terutama air permukaan;
- *Biochemical Oxygen Demand* (BOD) salah satu parameter yang digunakan menunjukkan telah terjadinya pencemaran dalam air yang menunjukkan banyaknya oksigen yang digunakan bila bahan organik dalam suatu volume air tertentu dirombak secara biologi.
- *Chemical Oxygen Demand* (COD) merupakan jumlah oksigen yang dibutuhkan untuk mengoksidasi semua bahan kimia yang dapat dioksidasi didalam air. Selain BOD, COD juga merupakan indikator terjadinya pencemaran air.

c. Sifat Biologi Perairan

Beberapa sifat biologi yang dapat dijadikan parameter indikator untuk menentukan layak tidaknya air Danau Toba digunakan sebagai air minum adalah sebagai berikut :

- Bakteri Coliform Group : Kontaminasi bakteri Coli (*Escherichia coli*) di dalam perairan dapat menjadi indikator adanya kontaminasi oleh kotoran/tinja manusia maupun hewan berdarah panas. Dalam group coliform ini sebetulnya termasuk juga *streptococcus fecal* dan *Clostridium perfringens*;
- Kuman Parasitik : Kontaminasi oleh berbagai jenis bakteri dan cendawan mikro yang bersifat parasitik ini, biasanya terdiri atas berbagai jenis bakteri/

cendawan yang dapat dermatitis yang menyebabkan gatal-gatal pada kulit manusia;

- Kuman Patogenik : Kontaminasi oleh bakteri/virus/cendawan yang bersifat patogenik ini dapat menyebabkan berbagai infeksi saluran pencernaan, misalnya *Vibrio cholerae* penyebab kolera, *Shigella dysenteriae* penyebab disenteri, *Salmonella typhosa* penyebab tipus dan *S. paratyphii* penyebab paratifus, virus polio dan hepatitis.

b. Indikator Kesehatan Masyarakat

Beberapa kondisi kesehatan masyarakat yang dapat digunakan sebagai indikator kelayakan air Danau Toba sebagai air minum dapat menggunakan indikator sebagai berikut :

- Ada tidaknya serangan/ wabah infeksi saluran pencernaan terhadap masyarakat pengguna air Danau Toba sebagai air minum, sebagai akibat terkontaminasinya air minum oleh bakteri Coly dan kuman patogenik;
- Ada tidaknya serangan/ wabah infeksi kulit/ gatal – gatal sebagai akibat terkontaminasinya air minum oleh bakteri parasitik maupun zat - zat kimia beracun;
- Ada tidaknya anggota masyarakat pemakai air minum dari Danau Toba yang mengalami gejala keracunan sebagai akibat terkontaminasinya air oleh zat - zat kimia beracun;
- Ada tidaknya anggota masyarakat yang mengalami berbagai gejala penurunan mental dan cacat fisik (terutama pada bayi) sebagai akibat terkontaminasinya air oleh logam berat, atau gejala banyaknya masyarakat yang terkena penyakit ginjal dan atau kanker sebagai akibat tercemarinya perairan oleh logam berat dari air yang dikonsumsi.

Adapun indikator monitoring, status dan nilai ideal pencapaian sasaran air Danau Toba layak dikonsumsi sebagai air minum dapat dilihat pada Tabel 13 dibawah ini.

Tabel 13. Indikator Monitoring, Status, dan Nilai Ideal Pencapaian Sasaran Air Danau Toba Layak Dikonsumsi Air Minum

Komponen	Indikator	Satuan	Status	Nilai Ideal (Standar)
Sifat Fisik Air	Suhu/ Temperatur	°C	25,7-26,5	Temperatur Normal
	Warna	P,CO	Tidak ada data	≤ 50
	Bau	-	Tidak ada data	Tidak berbau
	Rasa	-	Tidak ada data	Tidak berwarna
	Kekeruhan	FTU	0,50 – 0,75	≤ 5
	Residu Terlarut	Mg/l	Tidak ada data	≤ 1500

Sifat Kimia Air	pH	-	6,63 – 7,31	6,5 - 8,5
	Kalsium (Ca)	Mg/l	146 – 366	≤ 200
	Magnesium (Mg)	Mg/l	27,0 – 65,2	≤ 150
	Barium (Ba)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,05
	Besi (Fe)	Mg/l	0,00 – 0,163	≤ 1,0
	Mangan (Mn)	Mg/l		≤ 0,5
	Tembaga (Cu)	Mg/l	0,00-0,15	≤ 1,0
	Seng (Zn)	Mg/l	0,00-0,37	≤ 15
	Khrom (Cr)	Mg/l	0,00	≤ 0,05
	Kadmium (Cd)	Mg/l	0,0083-0,0116	≤ 0,01
	Air Raksa (Hg)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,001
	Timbal (Pb)	Mg/l	0,00	≤ 0,1
	Arsen (As)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,05
	Selenium (Se)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,01
	Sianida (Cn)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,05
	Sulfida (S)	Mg/l	Tidak ada data	Nihil
	Flourida (F)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 1,5
	Klorida (Cl)	Mg/l	0,00	≤ 600
	Sulfat (SO4)	Mg/l	0,008-0,09	≤ 400
	Amoniak Bebas (NH3)	Mg/l	8,2-67,1	Nihil
	Nitrat (NO3)	Mg/l	0,00	≤ 10
	Nitrit (NO2)	Mg/l	0,00	Nihil
	Nilai Permanganat (KMno4)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 10
	Sey. Aktif birumetil	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,5
	Fenol	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,002
	Minyak & Lemak	Mg/l	Tidak ada data	Nihil
Karbon Kloroform ekstrak	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,5	
PCB	Mg/l	Tidak ada data	Nihil	
Sifat Biologi Air	Koliform Group	MPN/100 ml	Tidak ada data	Nihil
	Kuman Parasitik	-	Tidak ada data	Nihil
	Kuman Patogenik	-	Tidak ada data	Nihil
	Keberadaan Eceng Gondok	%	1 %	Nihil (0%)
Kesehatan Masyarakat	Wabah infeksi saluran pencernaan	%	Jumlah pasien saluran pencernaan 6%	Serangan/wabah ≤ 1% dari pengguna air
	Wabah cacangan	%	Jumlah pasien cacangan 1 %	Serangan/wabah ≤ 1% dari pengguna air
	Wabah penyakit kulit/ gatal-gatal	%	Tidak ada data	Serangan/wabah ≤ 1 % dari pengguna air
	Keracunan yang mewabah	%	Tidak ada data	Serangan/wabah ≤ 1% dari pengguna air
	Gejala cacat mental dan fisik pada bayi	%	Tidak ada data	Serangan/wabah ≤ 1 % dari pengguna air
	Gejala sakit ginjal, kanker yang mewabah	%	Tidak ada data	Serangan/wabah ≤ 1 % dari pengguna air

Sumber : BKPEKKDT, 2006

B. Air Danau Toba dapat Direnangi

Salah satu kegiatan pariwisata yang banyak dijumpai dalam bentuk rekreasi adalah renang.

Indikator yang dapat dijadikan sebagai tolak ukur layak tidaknya perairan Danau Toba direnangi adalah :

- Indikator lingkungannya : Terdiri dari sifat fisik, sifat biologi air, keberadaan tumbuhan gulma dan hewan air yang membahayakan manusia.
- Indikator kesehatan masyarakat
- Indikator sosial - ekonomi

5) Indikator lingkungan

a) Sifat Fisik Air Danau

Parameter sifat fisik yang digunakan sebagai parameter indikator lingkungan Pencapaian Sasaran Air Danau Toba dapat direnangi sama dengan parameter untuk keperluan air minum.

b) Sifat Kimia Air Danau

Parameter sifat kimia yang digunakan sebagai parameter indikator lingkungan Pencapaian Sasaran Air Danau Toba dapat direnangi sama dengan parameter untuk keperluan air minum.

c) Sifat Biologi Perairan Danau

Parameter indikator sifat biologi air yang dipergunakan sebagai tolak ukur guna mencapai sasaran air Danau Toba dapat direnangi adalah sebagai berikut :

- Bakteri Coliform Group: Kontaminasi bakteri Coli (*Escherichia coli*) di dalam perairan dapat menjadi indikator adanya kontaminasi oleh kotoran/ tinja manusia maupun hewan berdarah panas. Dalam group coliform ini sebetulnya termasuk juga *streptococcus fecal* dan *Clostridium perfringens*;
- Kuman Parasitik : Kontaminasi oleh berbagai jenis bakteri dan cendawan mikro yang bersifat parasitik ini, biasanya terdiri atas berbagai jenis bakteri/ cendawan yang dapat dermatitis yang menyebabkan gatal - gatal pada kulit manusia;
- Kuman Patogenik : Kontaminasi oleh bakteri/ virus/ cendawan yang bersifat patogenik ini dapat menyebabkan berbagai infeksi saluran pencernaan, misalnya *Vibrio cholerae* penyebab kolera, *Shigella dysenteriae* penyebab disenteri, *Salmonella typhosa* penyebab tipus dan *S. paratyphii* penyebab paratifus, virus polio dan hepatitis;
- Keberadaan tumbuhan air (ganggang, enceng gondok, plankton) yang mengganggu kegiatan renang dan menurunkan estetika danau;
- Terdapatnya jenis satwa air yang dapat membahayakan keselamatan para pengunjung Danau Toba untuk berenang.

6) Indikator Kesehatan

Indikator kesehatan masyarakat kelayakan air untuk berenang dapat menggunakan indikator sebagai berikut :

- Ada tidaknya serangan / wabah infeksi saluran pencernaan terhadap masyarakat yang berenang, sebagai akibat terkontaminasinya air danau oleh bakteri Coly dan Kuman Patogenik;
- Ada tidaknya serangan/ wabah infeksi kulit/ gatal-gatal sebagai akibat terkontaminasinya air danau oleh bakteri parasitik maupun zat - zat kimia beracun terhadap para pengguna Danau Toba untuk berenang;
- Ada tidaknya pengguna Danau Toba yang berenang mengalami gejala keracunan sebagai akibat terkontaminasinya air oleh zat - zat kimia beracun;
- Ada tidaknya gangguan yang dialami para pengguna/ perenang yang disebabkan oleh satwa air.

3) Indikator Sosial - Ekonomi

Indikator sosial ekonomi kelayakan air danau untuk berenang sebagai berikut :

- Masyarakat memperoleh manfaat secara langsung dan tidak langsung dari kegiatan ini;
- Aktivitas ekonomi masyarakat tidak terganggu dalam kegiatan ini;
- Kegiatan ini tidak bertentangan dengan budaya dan adat istiadat serta norma - norma yang berlaku dimasyarakat.

Adapun indikator monitoring, status dan nilai pencapaian sasaran air Danau Toba dapat direnangi dapat di lihat pada Tabel 14 di bawah ini.

Tabel 14. Indikator Monitoring, Status dan Nilai Ideal Pencapaian Sasaran Manfaat Danau Toba Dapat Direnangi

Komponen	Indikator	Satuan	Status	Nilai Ideal (Standar)
Sifat Fisik Air	Suhu/ Temperatur	^o C	25,7-26,5	Temperatur Normal
	Warna	P,CO	Tidak ada data	≤ 50
	Bau	-	Tidak ada data	Tidak berbau
	Rasa	-	Tidak ada data	Tidak berwarna
	Kekeruhan	FTU	0,50 – 0,75	≤ 5
	Residu Terlarut	Mg/l	Tidak ada data	≤ 1500
Sifat Kimia Air	pH	-	-	5,0-9,0
	Kalsium (Ca)	Mg/l	146 – 366	≤ 200
	Magnesium (Mg)	Mg/l	27,0 – 65,2	≤ 150
	Barium (Ba)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 1,0
	Besi (Fe)	Mg/l	0,00 – 0,163	≤ 5,0
	Mangan (Mn)	Mg/l	0,00 – 0,02	≤ 0,5
	Tembaga (Cu)	Mg/l	0,00-0,15	≤ 1,0
	Seng (Zn)	Mg/l	0,00-0,37	≤ 15

	Khrom (Cr)	Mg/l	0,00	≤ 0,05
	Kadmium (Cd)	Mg/l	0,0083-0,0116	≤ 0,01
	Air Raksa (Hg)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,001
	Timbal (Pb)	Mg/l	0,00	≤ 0,1
	Arsen (As)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,05
	Selenium (Se)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,01
	Sianida (Cn)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,05
	Sulfida (S)	Mg/l	Tidak ada data	Nihil
	Flourida (F)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 1,5
	Klorida (Cl)	Mg/l	0,00	≤ 600
	Sulfat (SO ₄)	Mg/l	0,008-0,09	≤ 400
	Amoniak Bebas (NH ₃)	Mg/l	8,2-67,1	≤ 0,50
	Nitrat (NO ₃)	Mg/l	0,00	≤ 10
	Nitrit (NO ₂)	Mg/l	0,00	≤ 1,0
	Nilai Permanganat	Mg/l	Tidak ada data	≤ 10
	Sey. Aktif mg/lbirumetil	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,5
	Fenol	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,002
	Minyak & Lemak	Mg/l	Tidak ada data	Nihil
	Karbon Kloroform Ekstrak	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,5
	PCB	Mg/l	Tidak ada data	-
Sifat Biologi Air	Koliform Group	MPN/100 ml	Tidak ada data	-
	Kuman Parasitik	-	Tidak ada data	Nihil
	Kuman Patogenik	-	Tidak ada data	Nihil
	Keberadaan Enceng Gondok	%	1 %	Nihil (0%)
Kesehatan Masyarakat	Wabah infeksi saluran pencernaan	%	Jumlah pasien saluran pencernaan 6% pertahun	Serangan/wabah ≤ 1% daripengguna air
	Wabah penyakit cacangan	%	1 %	Serangan/wabah ≤ 1% dari penguna air
	Keracunan yang mewabah	%	Tidak ada data	Serangan/wabah ≤ 1 % dari pengguna air
Sosial ekonomi	Manfaat langsung dan tidak langsung bagi masyarakat	%	Tidak ada data	> 80 % masyarakat/ penduduk sekitar danau Toba merasakan manfaatnya
	Tidak mengganggu aktifitas perekonomian masyarakat	%	Tidak ada data	> 80 % masyarakat / penduduk Danau Toba tidak terganggu aktivitas ekonominya
	Tidak bertentangan dengan budaya, adat istiadat dan norma sosial	%	Tidak ada data	Tidak ada konflik dengan masyarakat adat

Sumber : BKPEKKDT, 2006

C. Ikan dan Hasil Pertanian Danau Toba Layak Dikomsumsi

Perairan Danau Toba tergolong *oligotropic*. Namun demikian di perairan Danau Toba terdapat potensi perikanan, baik potensi perikanan tangkap maupun budidaya (keramba dan jala apung). Disekitar Danau Toba juga dapat berbagai kegiatan ekonomi dan sosial, seperti kegiatan pertanian dan perkebunan, industri perhotelan dan rumah makan dan permukiman, dan transportasi air

Pengelolaan danau secara terpadu (*integrated*) harus dapat mencegah kemungkinan terjadinya pencemaran terhadap perairan danau sehingga hasil perikananannya tetap layak dikonsumsi secara berkelanjutan. Pengelolaan EKDT ke depan diharapkan dapat mengendalikan penggunaan pestisida sehingga hasil pertanian dari DTA tetap layak dikonsumsi secara berkelanjutan sekaligus mencegah pencemaran perairan Danau Toba akibat penggunaan pestisida pada lahan pertanian, serta hasil perikanan juga tetap layak dikonsumsi. Indikator yang perlu memperoleh perhatian sebagai tolak ukur terhadap hasil perikanan dan pertanian adalah sebagai berikut :

1) Indikator Lingkungan

a) Sifat Fisik

Parameter sifat fisik yang digunakan sebagai indikator lingkungan pencapaian sasaran hasil perikanan dari Danau Toba layak dikonsumsi :

- Bau dan Rasa Air Danau Toba

Bau yang tidak sedap sebagai akibat pencemaran bahan organik dan atau kimia yang mengandung amoniak atau sulfur pada perairan Danau Toba dapat mengakibatkan hasil perikanan dari perairan danau ini juga tercemari oleh bau yang tidak sedap tersebut sehingga tidak layak untuk dikonsumsi. Rasa yang timbul dalam perairan akibat pencemaran bahan organik dan/atau senyawa kimia lain juga dapat mengakibatkan timbulnya rasa yang tidak layak untuk dikonsumsi;

- Warna Air Danau

Warna Air danau dapat disebabkan oleh adanya bahan pencemar dari limbah industri yang banyak mengandung besi/tanin atau disebabkan oleh kontaminasi ganggang yang terlalu tinggi. Warna air yang tidak bening/jernih akan mempengaruhi hasil perikanan dari perairan danau sehingga kurang layak untuk di konsumsi.

b) Sifat Kimia Air

Parameter sifat kimia air yang digunakan sebagai parameter indikator lingkungan pencapaian sasaran hasil perikanan dari Danau Toba layak dikonsumsi :

- Kandungan logam berat perairan : Pb, Hg, Ba, Cu, Zn, Se, Cd;
- Kandungan logam berat pada perairan Danau Toba dapat terbawa oleh plankton, ganggang yang dimakan oleh ikan, udang dan menumpuk didalam tubuh manusia. Secara kumulatif dapat menimbulkan gangguan ginjal,

kanker dan cacat tubuh dan atau bagi seorang ibu hamil dapat membawa cacat mental terhadap bayi yang dilahirkannya;

- Kandungan zat radio aktif : aktivitas beta total, strontium – 90 Radium – 226 pada perairan danau;
- Zat - zat radio aktif yang mencemari perairan danau dapat mencemari hasil perikanan dan kemudian masuk ke tubuh manusia yang mengkomsumsinya, dan meningkatkan resiko kanker pada tubuh manusia;
- Kandungan deterjen, pestisida pada perairan danau;
- Tercemarinya ikan diperairan Danau Toba oleh deterjen dan pestisida dapat mengakibatkan keracunan secara langsung pada manusia yang mengkomsumsinya dan/atau jangka panjang menimbulkan gejala;
- Kandungan pestisida pada lahan pertanian;
- Tercemarinya lahan pertanian dan peternakan oleh pestisida dapat mengakibatkan hasil pertanian – peternakan tercemar oleh zat kimia ini. Jika hasil pertanian perikanan tercemari dikonsumsi manusia, dapat menimbulkan gejala - gejala kanker pada jangka panjang.

c) Sifat Biologi

Parameter indikator sifat biologi air yang dipergunakan sebagai tolak ukur guna mencapai sasaran hasil perikanan Danau Toba layak dikonsumsi :

- Bakteri Coliform Group: Kontaminasi bakteri Coli (*Escherichia coli*) di dalam perairan dapat menjadi indikator adanya kontaminasi oleh kotoran/ tinja manusia maupun hewan berdarah panas. Dalam group coliform ini sebetulnya termasuk juga *streptococcus fecal* dan *Clostridium perfringens*;
- Kuman Parasitik : Kontaminasi oleh berbagai jenis bakteri dan cendawan mikro yang bersifat parasitik ini, biasanya terdiri atas berbagai jenis bakteri/ cendawan yang dapat dermatitis yang menyebabkan gatal-gatal pada kulit manusia;
- Kuman Patogenik : Kontaminasi oleh bakteri/ virus/ cendawan yang bersifat patogenik ini dapat menyebabkan berbagai infeksi saluran pencernaan, misalnya *Vibrio cholerae* penyebab kolera, *Shigella dysenteriae* penyebab disentri, *Salmonella typhosa* penyebab tipus dan *S. paratyphii* penyebab paratifus, virus polio dan hepatitis;
- Sedangkan parameter indikator sifat biologi pada lahan pertanian – peternakan diantaranya adalah kuman/ cendawan parasitik dan patogenis pada hasil pertanian – peternakan yang dapat menyerang manusia.

2. Indikator Kesehatan

Beberapa kondisi kesehatan masyarakat yang dapat digunakan sebagai indikator hasil perikanan dari Danau Toba layak untuk dikonsumsi adalah sebagai berikut :

- Ada tidaknya serangan/ wabah infeksi saluran pencernaan terhadap masyarakat yang mengkonsumsi hasil perikanan dan pertanian dari Danau Toba;
- Ada tidaknya masyarakat yang mengkonsumsi hasil perikanan dan pertanian dari Danau Toba yang mengalami gejala keracunan sebagai akibat terkontaminasinya hasil perikanan dan pertanian oleh zat - zat kimia beracun (deterjen, pestisida, sianida);
- Ada tidaknya masyarakat yang mengkonsumsi hasil perikanan dan pertanian dari danau Toba yang mengalami gejala kanker, sakit ginjal yang mewabah sebagai akibat terkontaminasinya hasil perikanan dan pertanian dan peternakan oleh zat - zat kimia beracun (logam berat, radioaktif) atau gejala cacat mental dan fisik yang mewabah pada bayi-bayi yang lahir dimasyarakat yang mengkonsumsi hasil perikanan dan pertanian dari Danau Toba.

3. Indikator Sosial-Ekonomi

Beberapa kondisi sosial - ekonomi yang dapat digunakan sebagai indikator dalam mencapai sasaran hasil perikanan dan pertanian dari Danau Toba ini layak dikonsumsi adalah sebagai berikut :

- Keresahan yang timbul dimasyarakat sebagai akibat tercemarinya hasil perikanan dan pertanian – peternakan;
- Pendapatan nelayan,petani - peternak yang semakin menurun karena hasil perikanan dan pertanian yang telah tercemari tidak laku di pasarkan.

Ini dapat dilihat pada Tabel 15 di bawah ini.

Tabel 15. Indikator monitoring, status dan nilai ideal pencapaian sasaran manfaat hasil perikanan dan pertanian dapat dikonsumsi / tidak terkontaminasi

Komponen	Indikator	Satuan	Status	Nilai Ideal (Standar)
Sifat fisik Air Danau	Warna	P,CO	Tidak ada data	≤ 50
	Bau	-	Tidak ada data	Tidak berbau
	Rasa	-	Tidak ada data	Tidak berasa
Sifat Kimia Air Danau	pH	-		5,0-9,0
	Barium (Ba)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 1,0
	Khrom (Cr)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,05
	Kadmium (Cd)	Mg/l	0,0083-0,0116	≤ 0,01
	Air Raksa (Hg)	Mg/l		≤ 0,001
	Timbal (Pb)	Mg/l	0,00	≤ 0,1
	Arsen (As)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,05
Selenium (Se)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,01	

	Sianida (Cn)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,05
	Sey.Aktif birumetil	Mg/l	Tidak ada data	≤ 0,5
	Aktifitas beta total		Tidak ada data	
	Strontium - 90		Tidak ada data	
	Radium - 226		Tidak ada data	
	PCB	Mg/l	Tidak ada data	
	Deterjen		Tidak ada data	
	Pestisida		Tidak ada data	-
	Flourida (F)	Mg/l	Tidak ada data	≤ 1,5
Sifat Biologi Air	Koliform group	MPN/100 ml	Tidak ada data	Nihil
	Kuman parasitik	-	Tidak ada data	Nihil
	Kuman patogenik	-	Tidak ada data	Nihil
Sifat Bio – hasil pertanian	Kuman parasitik	-	Tidak ada data	Nihil
	Kuman patogenik	-	Tidak ada data	Nihil
Kesehatan Masyarakat	Wabah infeksi saluran pencernaan	%	Jumlah pasien saluran pencernaan 6% pertahun	Serangan/wabah ≤ 1% dari pengguna air
	Wabah cacangan	%	1	Serangan/wabah ≤ 1% dari pengguna air
	Gelaja penyakit ginjal dan atau kanker yang mewabah	%	Tidak ada data	Serangan/wabah ≤ 1 % dari pengguna air
	Gejala timbulnya cacat mental dan fisik [ada bayi-bayi yang lahir]	%		Serangan/wabah ≤ 1 % dari pengguna air
Sosial ekonomi	Keresahan masyarakat sebagai akibat keracunan dari konsumsi hasil perikanan dan atau pertanian	%	Tidak ada data	Muncul keresahan masyarakat akibat keracunan
	Pendapatan nelayan dan petani yang cenderung menurun karena hasil perikanan dan pertanian, peternakannya tidak laku dijual	%	Tidak ada data	> 20 % nelayan dan petani mengalami penurunan pendapatan karena produksi terkontaminasi

Sumber : BKPEKKDT, 2006

D. Lahan di Daerah Tangkapan Air Danau Toba Mempunyai Fungsi Ekosistem Yang Optimal

Luas Kabupaten Samosir memiliki luas wilayah 254.715 ha terdiri dari luas daratan 144.455 ha (Daratan P. Samosir = 69.280 ha ditambah daratan P. Sumatera = 75.175 ha) dan perairan Danau Toba 110.260 Ha. Sumber utama pasokan air ke danau berasal dari curah hujan yang langsung masuk ke dalam permukaan danau dan sungai - sungai yang ada mengalir masuk kedalam danau.

Adapun kondisi topografi Daerah Tangkapan Air Danau Toba sebagian besar bergelombang, berbukit dan berpegunungan (94,5 % dari total DTA = 369.854 ha). Kelerengan lapangan sebagian besar agak curam, curam, sampai terjal. Formasi

batuan yang ada juga merupakan batuan yang mudah runtuh, terutama pada lereng - lereng dan tebing yang terjal serta jenis tanahnya merupakan jenis tanah yang peka sampai sangat peka terhadap erosi. Untuk menjaga agar fungsi ekosistem Daerah Tangkapan Air Danau Toba optimal, maka pemanfaatan lahan harus ditujukan untuk :

1. Membantu meningkatkan keseimbangan daur air di kawasan danau;
2. Menjaga kestabilan tinggi permukaan air danau;
3. Mencegah terjadinya pencemaran diperairan danau;
4. Meningkatkan konservasi tanah dan air di DTA;
5. Menghindarkan dari bencana alam geologi.

Guna mencapai tujuan - tujuan tersebut maka pemanfaatan lahan pada DTA harus sesuai dengan kemampuan/daya dukung lahan. Kemampuan/daya dukung lahan tersebut didasarkan atas berbagai pertimbangan sebagai berikut :

1. Kondisi Geologi

- a. Peruntukan lahan pada kawasan dengan batuan yang berpotensi meluluskan air tanah dan berfungsi sebagai akuifer, seperti tanah hasil pelapukan, batuan metasedimen (Puk, Pub, Put), Tufa Toba, Tufa Samosir (Qps) dan batuan aluvial (Qh) adalah sebagai berikut :
 - Pertanian tanaman semusim, pertanian tanaman keras dan perkebunan, hutan dan padang rumput;
 - Permukiman dan penggunaan lahan untuk kawasan terbangun dilakukan secara terbatas, dengan batas maksimum < 15 %;
 - Tidak dianjurkan bagi kegiatan pertambangan dan penggalian dan jika harus dilakukan wajib melakukan AMDAL.
- b. Kawasan dengan batuan jenis batu gamping dan batuan beku, seperti granit, riolit, andesit, riodasit dan sebagainya dapat diperuntukkan bagi kegiatan pertambangan yang memenuhi persyaratan ekonomis, teknis dan lingkungan.
- c. Kegiatan budidaya, pemukiman, pertanian dan pertambangan tidak dilakukan pada kawasan atau bagian wilayah yang memiliki potensi bencana alam geologi, seperti :
 - Gempa bumi tektonik;
 - Longsoran berupa gelinciran (*slides*);
 - Erosi berupa erosi permukaan, erosi alur, erosi ke hulu, erosi tebing dan abrasi.

Kawasan atau wilayah tersebut dicirikan oleh morfologi terjal dengan sudut lereng dan tinggi yang besar, batuan lemah seperti tanah pelapukan dan sedimen muda/ endapan aluvial dengan sudut geser dalam kohesi rendah, kandungan air tanah tinggi, struktur geologi melemahkan dengan sistem

kekar rapat dan bidang lemah rentan longsor pada kondisi daylight, kandungan air tanah tinggi dan aliran permukaan tidak terkendali.

2. Kondisi Kelerengan

a. Lahan dengan kemiringan lereng 0 – 8 %. Peruntukan lahan kelerengan ini adalah untuk kawasan terbangun, yakni Koefisien Dasar Bangunan maksimum 40 % untuk perkotaan dan 15 % untuk perdesaan, serta Koefisien Dasar Hunian minimum 52 % untuk perkotaan dan 82 % untuk perdesaan dan kawasan terbuka hijau. Peruntukan lahan ditetapkan antara lain untuk perumahan dengan kepadatan rendah sampai tinggi untuk perkotaan dan kepadatan sangat rendah untuk perdesaan, bangunan publik, bangunan niaga dan jasa, pariwisata/ rekreasi, prasarana sanitasi, bidang resapan septik, pertanian dan padang rumput;

b. Lahan dengan kemiringan lereng 8 – 15 %. Peruntukan pada lahan dengan kemiringan ini untuk kawasan terbangun dengan Koefisien Dasar Bangunan maksimum 37 % untuk perkotaan dan 12 % untuk perdesaan dan Koefisien Dasar Hunian minimum 55 % untuk perkotaan dan 85 % untuk perdesaan serta kawasan terbuka hijau.

Peruntukan lahan yang sesuai antara lain untuk perumahan kepadatan rendah sampai tinggi untuk perkotaan dan kepadatan rendah untuk perdesaan, bangunan publik, bangunan niaga dan jasa, pariwisata dan rekreasi, prasarana sanitasi, bidang resapan septik, pertanian dan padang rumput;

c. Lahan dengan kemiringan lereng 15 – 30 %. Peruntukan pada lahan ini untuk kawasan terbangun dengan Koefisien Dasar Bangunan maksimum 32 % untuk perkotaan dan 7 % untuk perdesaan dan Koefisien Dasar Hunian minimum 61 % untuk perkotaan dan 91 % untuk perdesaan serta kawasan ruang terbuka hijau.

Peruntukan lahan yang sesuai antara lain untuk perumahan kepadatan rendah sampai tinggi untuk perkotaan dan kepadatan rendah untuk perdesaan, bangunan publik, bangunan niaga dan jasa, pariwisata/ rekreasi, prasarana sanitasi, bidang resapan septik, pertanian dan padang rumput;

d. Lahan dengan kemiringan lereng 30 – 75 %. Peruntukan pada lahan ini untuk kawasan terbangun secara terbatas. Koefisien Dasar Bangunan untuk kawasan

terbangun maksimum 10 % untuk perkotaan dan 2 % untuk perdesaan dan Koefisien Dasar Hunian minimum 88 % untuk perkotaan dan 98 % untuk perdesaan serta kawasan ruang terbuka hijau.

Peruntukan lahan yang sesuai antara lain untuk perumahan kepadatan rendah sampai tinggi untuk perkotaan dan kepadatan rendah untuk perdesaan, bangunan publik, bangunan niaga, dengan kepadatan sangat rendah pada kemiringan < 40 %; kawasan pariwisata alam, pertanian tanaman keras dan hutan tanaman sejenis dan tanaman campuran dengan *cover crop*;

- e. Lahan dengan kemiringan lereng > 75 %. Peruntukan lahan ini adalah khusus untuk hutan campuran/ hutan lindung.

3. Fungsi Kawasan

Penentuan fungsi kawasan DTA Danau Toba ini didasarkan pada

- a. Keppres Nomor 32 Tahun 1990, tentang Pengelolaan Kawasan Lindung;
- b. Peraturan Pemerintah Nomor 47 tahun 1997 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional;
- c. Perda Provinsi Sumatera Utara Nomor 1 Tahun 1990 tentang Penataan Kawasan Danau Toba.

Berdasarkan berbagai ketentuan tentang pengelolaan kawasan lindung dan penataan ruang tersebut, dan berdasarkan kondisi fisik lapangan maka kawasan DTA Danau Toba ini mempunyai fungsi kawasan sebagai berikut:

- Kawasan Lindung, yang terdiri dari:
 - a. Hutan lindung;
 - b. Resapan air;
 - c. Rawan rencana;
 - d. Sempadan sungai;
 - e. Sempadan mata air.
- Kawasan budidaya Kehutanan/ pertanian, yang terdiri dari
 - a. Hutan Produksi terbatas;
 - b. Kawasan untuk Budidaya Tanaman Tahunan/ Perkebunan;
 - c. Kawasan Pertanian Tanaman Tahunan;
 - d. Kawasan Pertanian Tanaman Kering;
 - e. Kawasan Pertanian Basah/ Sawah.
- Kawasan Permukiman terdiri dari :
 - a. Permukiman perkotaan;
 - b. Permukiman perdesaan.

Pencapaian sasaran lahan yang pada DTA Danau Toba mempunyai fungsi ekosistem yang optimal maka pemanfaatan lahannya harus sesuai dengan kemampuan/ daya dukung lahan yang mendasarkan pada pertimbangan geologi, kondisi kelerengan dan fungsi lahan seperti yang telah diuraikan dan dapat dilihat Tabel 16.

Tabel 16. Indikator monitoring, status dan Nilai Ideal Pencapaian Sasaran Manfaat Lahan Di Daerah Tangkapan Air Danau Toba Mempunyai Fungsi Ekosistem Yang Optimal

Komponen	Indikator	Satuan	Status	Nilai Ideal (Standar)
Kawasan Lindung	Luas dan kondisi hutan lindung <ul style="list-style-type: none"> • Ketinggian > 1.500 dpl • Kelerengan > 40 % • Skor fisik Wilayah > 175 • Jenis peka tanah erosi 	Ha	42.765,11	47.383
	Luas dan Kondisi Kawasan Resapan Air	Ha	Belum ada data	38.397
	Derah Rawan Longsor	Ha	Belum ada data	23.092
Pemanfaatan lahan untuk hutan produksi	Hutan Produksi Terbatas (HPT) <ul style="list-style-type: none"> • Luas 	Ha	Belum ada data	63.069
	• Sistem pengolahan	-	Tebang Pilih Taman Indonesia (TPTI)	TPTI terbatas
	• Kondisi penutupan lahan	Ha	Hutan 24.312 Belukar 27.272 Padang rumput 337 Lahan kering 290 Sawah 5.913 Permukiman 4.945	Hutan :52.193 Sawah: 5.93 Permukiman :4.945
Pertanian	Luas usaha tani yang sesuai dengan kelas kemampuan lahan:	Ha		
	• Perkebunan/tanaman keras dan lahan kering	Ha	6.515	11.715
	• lahan sawah	Ha	21.382	21.382
	Luas Usaha tani yang tidak sesuai dengan kelas kemampuan lahan:	Ha		
	• Perkebunan/ tanaman keras dan lahan kering	Ha		
	• Lahan sawah	Ha		
Pergunakan Pupuk pestisida:	Perkebunan/tanaman keras	Ha	5.509	
	Pertanian tanaman pangan lahan kering	Ha	12.490	< 20%
	Lahan sawah	Ha		
	Cara pengolahan lahan perkebunan/tanaman keras:	Ton/Ha	Belum ada data	Sesuai dosis yang aman untuk lingkungan
• Konservatif terhadap lahan	Ton/Ha	Belum ada data		
• Tidak konservatif terhadap lahan	Ton/Ha	Belum ada data		

	Cara pengolahan lahan kering tanaman pangan: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Konservatif terhadap lahan ▪ tidak konservatif terhadap lahan 	Ton/Ha %	Belum ada data Belum ada data	100 < 20%
	Peternakan: <ul style="list-style-type: none"> ▪ Luas lahan untuk grassing area ▪ Cara pengolahan limbah/kotoran ternak. 	Ha	Belum ada data	3,686
	Perikanan <ul style="list-style-type: none"> ▪ Jenis budidaya perikanan ▪ Lokasi dan jumlah unit ▪ Jenis dan jumlah pakan dan obat-obatan yang digunakan 	Ha	Keramba-jaring apung Kab.Samosir 40.000 unit Belum ada data	Jumlah pada setiap lokasi disesuaikan dengan daya dukung (perlu pengkajian lebih lanjut) Jumlah disetiap lokasi disesuaikan dengan daya dukung (perlu pengkajian lebih lanjut)
Kawasan permukiman	Luas perkampungan / permukiman pedesaan <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sesuai dengan kemampuan lahan ▪ Tidak sesuai dengan kemampuan lahan 	Ha Ha	17.807 (59%) 12.927 (49%)	17.807 Disesuaikan dengan daya dukung lahannya (perlu pengkajian lebih lanjut)
	Pemanfaatan lahan untuk prasarana dan sarana wisata <ul style="list-style-type: none"> ▪ Sesuai dengan kemampuan lahan ▪ Tidak sesuai dengan kemampuan lahan 	% %	Belum ada data Belum ada data	Disesuaikan dengan daya dukung lahannya (perlu pangkajian lebih lanjut)

Sumber : Diolah dari berbagai sumber, 2006

E. Air Danau Toba Dapat Digunakan Sebagai Sumber Tenaga Listrik

Pengelolaan Danau Toba harus mampu menjaga kuantitas airnya agar dapat memasok secara terus - menerus ke Sungai Asahan untuk pembangkit tenaga listrik tanpa harus mengganggu atau menurunkan fungsi ekosistem Danau Toba secara keseluruhan. Pengelolaannya harus mampu menjaga neraca (keluar dan masuk) tetap seimbang. Parameter lingkungan yang dapat di gunakan sebagai indikator monitoring berkaitan dengan parameter - parameter kuantitas air danau.

Indikator - indikator tersebut adalah sebagai berikut :

- Jumlah pasokan air dan keluaran air Danau Toba;
- Ketinggian permukaan danau;
- Sedimentasi/ Pendangkalan;

- Keberadaan eceng gondok;
- Pencemaran oleh zat-zat yang bersifat korosif.

Adapun indikatornya dapat di lihat pada Tabel 17

Tabel 17. Indikator Monitoring, Status dan Nilai Ideal Pencapaian Sasaran Manfaat Air Danau Toba Dipergunakan Sebagai Sumber Energi

Komponen	Indikator	Satuan	Status	Nilai Ideal (Standar)
Kualitas Air Danau Toba	Debit rata - rata sungai mengalir ke danau: S. Arun, Sipapan, Sigumbang, Sigaluan, Sisonak, Bolon, Sitete, Uparoring, Hairi, Silabung	M ³ /det	175,30	Belum dapat dibuat, perlu kajian lebih lanjut
Kuantitas Air Danau Toba	Tinggi Muka Air Danau Toba ▪ Maksimum ▪ Minimum ▪ Rata - rata	meter	905,23 902,28 903,65 – 904,04	Dipertahankan 904 hingga 905 m, minimum hingga 902,40
Kuantitas Air Danau Toba	Debit masuk air ke danau : ▪ Minimum ▪ Maksimum ▪ Rata - rata	M ³ /det	54,72 186,98 122,96	
Kuantitas Air Danau Toba	Debit keluar air dari danau : ▪ Minimum ▪ Maksimum ▪ Rata - rata	M ³ /det	21,1 - 41,7 107,6 - 183,1 85,47 - 94,59	Debit pelepasan kurang dari 30 M/det pada keringgian air 903 hingga 902,40 m
Keberadaan eceng gondok yang masuk ke S. Asahan	Lokasi konsentrasi eceng gondok	-	Danau Toba dan hulu S. Asahan)	Disekitar Muara Danau Toba (hulu S. Asahan)
	Luas Penutupan	Ha	Belum ada data	0 %

Sumber : Diolah dari berbagai sumber, 2006

F. Ekosistem Flora dan Fauna dalam Keadaan Sehat dan Terpelihara Keanekaragaman Hayatinya

Untuk pencapaian sasaran manfaat ekosistem flora dan fauna dalam keadaan sehat dan terpelihara keanekaragaman hayatinya, pengelolaannya harus mampu menjaga kuantitas dan kualitas habitat baik perairan maupun daratan, mengontrol masuknya spesies eksotik yang dapat merusak habitat dan menekan pertumbuhan dan perkembangan spesies - spesies endemik dan atau dilindungi. Parameter lingkungan yang digunakan sebagai indikator untuk monitoring adalah sebagai berikut :

- Keberadaan flora dan fauna perairan yang endemik dan atau dilindungi;
- Keberadaan flora dan fauna darat yang endemik dan atau dilindungi;
- Keberadaan spesies eksotik pada perairan danau.

Adapun indikatornya dapat di lihat pada Tabel 18

Tabel 18. Indikator monitoring, status dan Nilai Ideal Pencapaian Sasaran Manfaat Ekosistem Flora dan Fauna dalam Keadaan Sehat dan Terpelihara Keanekaragaman Hayatinya

Komponen	Indikator	Satuan	Status	Nilai Ideal (Standar)
Keberadaan Flora dan Fauna Perairan Danau Toba yang endemik dan atau dilindungi	<ul style="list-style-type: none"> • Penyebaran habitat ihan Batak • Kondisi Habitat 	Lokasi	Danau Toba dan S. Asahan Belum ada data	- Baik Perlu pengkajian lebih lanjut
	<ul style="list-style-type: none"> • Kelimpahan ▪ Penyebaran habitat remis toba ▪ Kondisi habitat ▪ Kelimpahan 	Lokasi	Belum teridentifikasi Belum ada data Belum ada data	- Baik Perlu pengkajian lebih lanjut
	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Penyebaran anggrek Toba ▪ Kondisi Habitat ▪ Kelimpahan 	Lokasi	Belum teridentifikasi Belum ada data Belum ada data	- Baik Perlu pengkajian lebih lanjut
Keberadaan Flora dan Fauna Danau Toba yang eksotik	Jenis-jenis fauna eksotik	-	Belum teridentifikasi	-
	Sifat perkembangannya	-	Belum dikaji	Tidak ekspansif
	Potensi serangan hama dan penyakit	-	Belum dikaji	Bukan pembawa penyakit
Keberadaan Flora dan Fauna yang endemik dan atau dilindungi	Jenis-jenis Flora dan fauna darat yang endemik yang dilindungi	-	Belum teridentifikasi	-
	Penyebaran dan kondisi habitat flora dan fauna darat yang endemik yang dilindungi	-	Belum teridentifikasi	Merata pada kawasan hutan DTA, Belum dikaji
	Kelimpahan jenis flora dan fauna darat yang dilindungi	-	Belum diinventarisasi	Perlu dikaji
Keberadaan Flora dan Fauna darat yang eksotik	Jenis-jenis flora dan fauna eksotik	-	Belum teridentifikasi	Perlu dikaji
	Sifat perkembangan	-	Belum dikaji	Perlu dikaji
	Potensial serangan hama dan penyakit	-	Belum dikaji	Perlu dikaji

Sumber : Diolah dari berbagai sumber, 2006

G. Udara di Kawasan Ekosistem Danau Toba Dapat Mendukung Kehidupan Ekosistem Yang Sehat

Untuk dapat mencapai sasaran manfaat udara dapat mendukung kehidupan yang sehat, maka pengelolaan perlu diarahkan untuk menjaga agar kondisi udara (iklim,

cuaca) pada kawasan ini minimal seperti pada kondisi saat ini dan atau lebih baik dari kondisi sekarang. Parameter lingkungan indikator monitoring berkaitan dengan parameter - parameter kuantitas air danau.

Indikator - indikator tersebut adalah sebagai berikut :

- Kondisi cuaca (suhu dan kelembaban);
- Kondisi kualitas udara;
- Kondisi iklim.

Adapun indikatornya dapat di lihat pada Tabel 19

Tabel 19. Indikator Monitoring, Status dan Nilai Ideal Pencapaian Sasaran Manfaat Udara di Kawasan Danau Toba Dapat Mendukung Kehidupan Ekosistem Yang Sehat

Komponen	Indikator	Satuan	Status	Nilai Ideal (Standar)
Kondisi Cuaca	Suhu Udara	°C		-
	Kelembaban Udara	%	80,2	-
Kondisi Kawasan	Curah hujan bulanan		144 mm	-
	Suhu udara bulanan, tahunan			-
	Tipe Iklim		B1, C1,C2,D2,E2	-
Kualitas Udara	Kandungan oksidan	ppm	Belum ada data	0,1
	Kandungan CO	ppm	Belum ada data	20
	H ₂ S	ppm	Belum ada data	0,03
	NH ₃	ppm	Belum ada data	2
	SO ₃	ppm	Belum ada data	0,1
	Debu	ug	Belum ada data	0,26

Sumber : Diolah dari berbagai sumber, 2006

Sasaran dan manfaat ekosistem dapat dilihat pada lampiran kerangka dasar pengembang ekosistem Danau Toba.

2. Dasar Pencapaian Sasaran Manfaat

Isu sentral masalah Ekosistem Danau Toba adalah pemulihan tentang Sumber Daya Alam dan Sumber Daya Manusia pasca eksploitasi yang berlebihan telah mengakibatkan dampak yang sangat luas terhadap kerusakan lingkungan. Indikator kerusakan seperti, perubahan suhu, panas bumi, pergeseran musim, termasuk debit air sungai, merupakan fakta yang sangat signifikan dan telah menimbulkan sejumlah implikasi seperti gagalnya panen pertanian, mendangkalnya perairan danau, sehingga menurunkan kualitas hidup serta memiskinkan masyarakat.

Upaya pemulihan berbagai kerusakan untuk mencapai sasaran manfaat seperti diuraikan diatas sangatlah kompleks dan begitu rumit. Secara umum dapat digambarkan, dasar pencapaian yang perlu diupayakan adalah sebagai berikut :

- a. Keberadaan data dan informasi yang cukup dan akurat untuk digunakan dalam proses perumusan kebijakan Ekosistem Danau Toba;
- b. Perumusan dan pengambilan keputusan di Ekosistem Danau Toba di dasarkan atas manajemen ekosistem yang telah disepakati;
- c. Masyarakat dan pranata masyarakat telah mampu mengambil peran partisipatif dalam pelestarian ekosistem dan pengembangan wisata;
- d. Sedimen, udara, daratan dan perairan di Ekosistem Danau Toba tidak menjadi sumber/ jalur stressor terhadap integritas ekosistem;
- e. Keberadaan spesies di Ekosistem Danau Toba dapat terpantau dengan baik dan terkendali.

2. Langkah Strategis

Dalam rangka menyusun konsep operasional pemulihan Sumber Daya Alam kawasan Danau Toba perlu dilakukan suatu study dalam rangka penataan ulang konsep tata ruang agar tercipta suatu kesatuan tata lingkungan yang dinamis, serta terpeliharanya kelestarian kemampuan lingkungan hidup yang baik serta mendukung konsep pembangunan yang berkelanjutan yang berwawasan lingkungan yang seimbang baik kawasan lindung maupun kawasan budidaya/ budidaya pertanian pangan dan hortikultura, budidaya perkebunan, budidaya peternakan/ perikanan, budidaya hutan rakyat yang pada gilirannya dapat memberikan kontribusi terhadap peningkatan wisata.

Selanjutnya kawasan tersebut akan dimanfaatkan secara optimal bagi kepentingan peningkatan kesejahteraan masyarakat, dengan memanfaatkan sumberdaya, manajemen yang tersedia serta anggaran yang tersedia.

Secara garis besar sangat perlu diupayakan hal-hal sebagai berikut :

- a. Pemulihan, perlindungan, pengamanan dan pengawasan 26 DAS serta sungai - sungai yang mengalir ke Danau Toba
 - b. Pemulihan dan pengamanan kondisi *extended* area 26 DAS dan sungai sebelum masuk ke Danau Toba.
- 3) Kebijakan operasional dalam pemulihan dan pelestarian Ekosistem Danau Toba dapat di rumuskan sebagai berikut :

1. Aspek lingkungan

- a. Memulihkan kondisi lahan melalui usaha konservasi yaitu :
 1. Upaya reboisasi pada lahan (kawasan) hutan dan non budidaya;
 2. Upaya penghijauan pada lahan budidaya;
 3. Upaya pembuatan bangunan teknik sipil konservasi tanah dan air berupa waduk/ embung, chekdam;
 4. Pengembangan sistem pertanian yang akrab lingkungan pada lahan budidaya seperti penggunaan pupuk non kimia;
 5. Menghentikan kegiatan perambahan hutan dan penebang liar.
- b. Memulihkan kondisi dan melestarikan lingkungan kawasan Danau Toba dengan upaya :
 1. Memelihara volume air Danau Toba pada ketinggian 904 s/d 905 m dpl;
 2. Mengendalikan pencemaran dan kerusakan lingkungan.

2. Aspek Ekonomi

Pada aspek ekonomi akan ditempuh langkah untuk mensinergikan upaya pelestarian ekosistem dengan berbagai usaha dibidang perekonomian antara lain :

- a. Pelaksanaan usaha pertanian dengan arah :
 - Pemilihan jenis tanaman yang mempunyai nilai ekonomis tinggi, sekaligus dapat menjadi komoditas andalan dalam pengembangan sistem agribisnis pada lokasi atau kawasan konservasi;
 - Mendorong pengembangan usaha hilir dan hulu yang mendorong usaha konservasi seperti pembibitan, pengerahan tenaga kerja, pengolahan hasil, pemasaran dan sebagainya.
- b. Mendorong usaha agroindustri yang akrab lingkungan dan padat karya;
- c. Mendorong sektor pariwisata terutama berupa ekoturisme;
- d. Mendorong pengembangan sektor jasa agribisnis, pariwisata dan sebagainya;
- e. Mengarahkan penggunaan sumberdaya alam berkelanjutan secara terencana penggalan bahan galian golongan c.

3. Aspek Sosial

Pada aspek sosial akan ditempuh langkah untuk mensinergikan upaya konservasi dan upaya pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan dengan pertimbangan sosial dan budaya antara lain :

- Melakukan sosialisasi yang berkesinambungan kepada masyarakat tentang upaya pelestarian ekosistem;
- Memasyarakatkan nilai - nilai sadar lingkungan pada sektor pendidikan mulai dari murid Sekolah Dasar (SD);
- Mendayagunakan tanah dengan sistem kepemilikan hak ulayat didalam pemberhasilan program konservasi lahan.

4. Aspek Kelembagaan

Pada aspek kelembagaan akan ditempuh langkah dengan mensinergikan upaya pelestarian ekosistem Kawasan Danau Toba antara lain dengan :

a. Pengembangan sistem kerjasama kelembagaan pengelola ekosistem Kawasan Danau Toba dengan :

1. Penetapan Pola Pengelolaan Ekosistem Danau Toba (Kebijaksanaan dan rencana kerja Pelestarian Ekosistem Kawasan Danau Toba)
2. Pengembangan kerjasama pengelolaan Ekosistem Danau Toba dengan lembaga lokal, regional dan internasional.

b. Pemberdayaan kelembagaan ekosistem kawasan Danau Toba dengan :

1. Mengembangkan akses informasi;
2. Mengembangkan prasarana komunikasi Kawasan Danau Toba;
3. Pengembangan IPTEK dalam pengelolaan ekosistem Kawasan Danau Toba;
4. Pengembangan kelembagaan pengendalian bencana alam dan kebakaran hutan di Kawasan Danau Toba;
5. Peningkatan partisipasi masyarakat, LSM, untuk pengendalian pencemaran dan kerusakan lingkungan.

5. Pembiayaan

Mengingat luasnya lahan kritis dan besarnya volume pencemaran serta kerusakan lingkungan yang perlu dipulihkan/ dilestarikan serta kelembagaan masyarakat terkait yang perlu digerakkan dan dikoordinasikan, diperlukan biaya yang tidak sedikit.

Berbagai upaya pelestarian tersebut memerlukan dukungan pembiayaan untuk gaji/ upah, bahan - bahan peralatan, biaya perjalanan, konsumsi dan lain - lain. Sumber pembiayaannya antara lain : APBN, APBD Provinsi, APBD, Lembaga keuangan lainnya, LSM dan sumber lainnya yang tidak mengikat.

3. Program Pelestarian Ekosistem Danau Toba

Program kerja pemulihan kualitas lingkungan Kawasan Danau Toba antara lain :

1. Penataan ruang

Penataan ruang yang mencakup perencanaan tata ruang, pemanfaatan tata ruang serta pengendalian pemanfaatan tata ruang serta pengendalian pemanfaatan ruang perlu dilakukan untuk menciptakan lingkungan hidup yang berkualitas dan lestari. Dari berbagai study yang telah dilakukan baik antara Bapedalda Provinsi Sumatera Utara dengan Lembaga Penelitian ITB, maupun Bapedalda Provinsi Sumatera Utara dengan UGM dapat diketahui bahwa salah satu faktor penyebab terjadinya kerusakan lingkungan Danau Toba adalah disebabkan karena penggunaan atau pemanfaatan lahan yang tidak layak lingkungan atau tidak sesuai dengai kaidah - kaidah konservasi tanah terutama pada lahan dengan kemiringan lebih besar dari 40 %.

Berkenaan dengan hal tersebut dalam pemulihannya direkomendasikan penggunaan atau pemanfaatan lahan yang lebih sesuai dengan daya dukung lahan/ peruntukannya. Dengan dilaksanakannya penggunaan atau pemanfaatan lahan yang sesuai dengan arahan tersebut, diharapkan kerusakan lingkungan akan dapat dihindari.

Untuk mendukung terlaksananya penggunaan/ pemanfaatan ruang/ lahan sesuai dengan rekomendasi tersebut seyogianya diperlukan pedoman yang lengkap berupa Rencana Tata Ruang yang mempertegas :

- ❖ Arahan pengembangan kawasan lindung;
- ❖ Arahan pengembangan kawasan budidaya;
- ❖ Arahan pengembangan pusat - pusat kegiatan;
- ❖ Arahan pengembangan sistem perangkutan darat, air dan udara;
- ❖ Arahan pengembangan permukiman dan lain - lain.

Mengingat belum adanya Master Plan Kawasan Danau Toba yang defenitif, pemanfaatan dan pengendalian tata ruang dilaksanakan dengan berpedoman pada :

- ◆ Undang - undang No 26 tahun 2007 tentang Penataan Ruang;

- ◆ Peraturan Pemerintah No 47 tahun 1997 tentang Rencana Tata Ruang Wilayah Nasional;
- ◆ Keputusan Presiden No 32 tahun 1990 tentang Pengelolaan Kawasan Lindung;
- ◆ Peraturan Daerah Provinsi Sumatera Utara No 1 tahun 1990 tentang Penataan Kawasan Danau Toba;
- ◆ Peraturan Gubernur Sumatera Utara Nomor 12 Tahun 2006 tentang Pembentukan Badan Koordinasi Pelestarian Ekosistem Danau Toba.

2. Rehabilitasi lahan dan Konservasi Tanah

Rencana rehabilitasi lahan dan Konservasi Tanah bertujuan untuk memulihkan lingkungan Kawasan Danau Toba. Dengan melaksanakan Program Reboisasi dan Penghijauan serta jenis - jenis konservasi lainnya lahan - lahan kritis dan tandus akan dapat dihijaukan kembali sehingga akan memperbesar daya tangkap air (*water holding capacity*), mengurangi aliran permukaan, erosi dan sedimentasi, sehingga pada gilirannya akan dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas air Danau Toba, serta mempertahankan kesuburan tanah pada lahan pertanian.

Dengan terlaksananya rehabilitasi lahan dan konservasi tanah ini tinggi air Danau Toba diharapkan akan dapat dipertahankan berkisar 904 – 905 m. dpl dan proses sedimentasi di kawasan danau dapat dihentikan. Selain itu dengan Perda Provinsi Sumatera Utara Nomor 1 tahun 1990 tentang Penataan Kawasan Danau Toba ditetapkan bahwa Pengelolaan Kawasan Danau Toba diarahkan untuk pengembangan kegiatan pariwisata dimana kegiatan lainnya seperti perikanan dan transportasi air diarahkan untuk mendukung kegiatan pariwisata tersebut. Dengan demikian Program Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah Ekosistem Kawasan Danau Toba ini sekaligus diupayakan agar dapat mencapai tujuan yang beragam tersebut.

Sasaran fisik rehabilitasi lahan dan konservasi tanah pada Kawasan Ekosistem DTA Danau Toba ini adalah lahan yang telah mengalami kerusakan atau kritis **(Terlampir)**.

Pada dasarnya jenis kegiatan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah melalui Metode konservasi vegetatif (reboisasi, penghijauan, multiple cropping, dan lain-lain), Metode konservasi sipil teknis (pembuatan cekdam, teras, dan lain-lain) atau kombinasi dari keduanya. Jenis konservasi yang

dilaksanakan pada suatu tanah tergantung dari berbagai faktor baik faktor fisik maupun non fisik seperti :

1. Kemiringan lahan;
2. Jenis tanah;
3. Kedalaman solum;
4. Tingkat bahaya erosi khususnya tingkat bahaya erosi dan sangat berat;
5. Sosial ekonomi dan budaya setempat seperti pendapatan/ kesejahteraan masyarakat, kepadatan penduduk, persepsi masyarakat terhadap kegiatan rehabilitasi lahan dan konserbasi tanah;
6. Kemampuan dan kesesuaian lahan;
7. Kebijakan pembangunan daerah;
8. Informasi yang berkaitan dan dapat mempengaruhi keberhasilan pelaksanaan rehabilitasi lahan dan konservasi tanah yang di programkan, juga turut dipertimbangkan.

Disamping faktor tersebut, faktor pemilikan/ pengelolaan lahan juga sangat menentukan jenis konservasi yang akan diterapkan. Berdasarkan lahan di DTA Danau Toba dapat dibedakan atas lahan yang berada di kawasan lindung yang pengelolaannya berada pada wewenang Dinas Kehutanan dan di kawasan budidaya yang pengelolaannya dilakukan oleh masyarakat/ petani. Berdasarkan pemilikan/ pengelolaannya, lahan dikawasan budidaya tersebut dibedakan atas dua (2) jenis yaitu lahan perorangan dan tanah adat/ ulayat yang dimiliki secara bersama oleh satu marga. Jenis konservasi yang dilaksanakan di kawasan lindung pada umumnya reboisasi/ penghijauan atau kombinasi reboisasi/ penghijauan dan teknis sipil, sedangkan jenis konservasi yang dilaksanakan pada lahan budidaya adalah penghijauan, *multiple cropping*, *crop rotation*, atau kombinasi dari metode vegetatif dengan metode sipil teknis seperti usaha tani konservasi.

3. Pengamanan hutan, tanaman reboisasi dan penghijauan

Untuk meningkatkan kualitas lingkungan Ekosistem Danau Toba Pemerintah Kabupaten Samosir melalui Dinas Kehutanan telah melaksanakan program Reboisasi/ Gerhan dan penghijauan di 9 kecamatan, akan tetapi belum memberikan hasil yang maksimal dikarenakan terjadinya kebakaran hutan. Selain itu hutan yang ada juga semakin berkurang disamping karena kebakaran juga karena adanya penebangan hutan oleh pengusaha HPH serta

perambahan hutan secara liar maupun untuk perladangan. Oleh sebab itu untuk memulihkan kualitas lingkungan EKDT selain usaha pemulihan melalui program reboisasi, penghijauan serta jenis konservasi lainnya, agar upaya pemulihan dapat mencapai hasil yang maksimal maka pengamanan hasil reboisasi dan penghijauan serta pengamanan hutan harus mendapat penanganan yang seimbang.

Berdasarkan pengalaman, kebakaran hutan terjadi karena kebiasaan masyarakat terutama petani membakar rumput dan alang - alang untuk memperoleh rumput muda sebagai makanan ternak atau pembakaran semak belukar diperladangan dimusim kemarau yang merembet ke hutan atau tanaman reboisasi dan penghijauan terutama hutan reboisasi monokultur yang menggunakan tanaman pinus, sedang perambahan hutan secara illegal terjadi karena ulah manusia yang ingin memperkaya diri dengan menjarah hasil hutan atau untuk perladangan.

Oleh sebab itu pengamanan hutan serta tanaman reboisasi dan penghijauan harus ditujukan untuk mencegah terjadinya kebakaran hutan, pengendalian penebangan hasil hutan melalui pengendalian pemberian izin HPH serta mencegah terjadinya perambahan hutan secara illegal dengan cara:

- Mengadakan pertemuan, membuat papan baliho, dan melakukan metoda sosialisasi lainnya untuk mensosialisasikan arti pentingnya hutan serta tanaman reboisasi dan penghijauan untuk pemulihan kualitas lingkungan EKDT serta peningkatan kesejahteraan masyarakat;
- Mengadakan latihan serta demonstrasi/ percontohan sistem usaha tani konservasi terpadu dengan penggunaan rumput dan tanaman hijau lainnya untuk menghasilkan makanan ternak sebagai penguat teras;
- Mengendalikan pemberian izin HPH;
- Membentuk Brigade Pengendalian dan Pengawasan Kebakaran dan Pengamanan Hutan yang profesional yang dilengkapi dengan mobilitas dan peralatan canggih;
- Penggunaan jenis tanaman serta jenis reboisasi (penghijauan tahan api serta tidak peka terhadap kebakaran seperti hutan tanaman campuran);
- Penegakan hukum terhadap penebang dan peramba hutan secara liar.

Rencana Kerja Pengamanan Hutan, Reboisasi dan Penghijauan terlampir

4. Peningkatan Partisipasi Masyarakat dalam RLKT

Keberhasilan Program Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah terutama yang menyangkut kegiatan RLKT di kawasan budidaya sangat ditentukan oleh partisipasi masyarakat khususnya para petani. Untuk memberhasilkan RLKT ini

dibutuhkan dukungan masyarakat/ petani berupa kemauan, kemampuan maupun keterampilan dalam melaksanakannya. Umumnya masyarakat/ petani akan mau melaksanakan suatu kegiatan pembangunan apabila mereka telah mengetahui manfaat dari kegiatan tersebut buat mereka. Oleh sebab itu untuk meningkatkan partisipasi mereka dalam melaksanakan RLKT ini akan dilakukan kegiatan sebagai berikut :

- * Mensosialisasikan arti, tujuan dan manfaat RLKT baik untuk pelestarian Ekosistem Danau Toba, meningkatkan kuantitas dan kualitas air Danau Toba maupun untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat/ petani;
- * Melakukan kegiatan pelatihan/ kursus dan penyuluhan dengan berbagai metode seperti pertemuan lapangan, pengadaan brosur/ leaflet, karya wisata, demonstrasi usaha tani konservasi dan lain - lain.

Untuk memotivasi dan membimbing masyarakat/ petani dalam pelaksanaan RLKT ini diperlukan pula tenaga penyuluh baik PPL maupun PKL yang terampil dalam jumlah cukup yang dilengkapi dengan sarana yang memadai. Untuk itu tenaga PPL dan PKL yang ada di Kawasan DTA Danau Toba ini akan dilatih dan diperlengkapi dengan sarana yang diperlukan.

Disamping itu mengingat bahwa dalam pelaksanaan RLKT ini para petani juga mengalami kesulitan dalam pembiayaan, khusus dalam pelaksanaan usaha tani konservasi perlu disediakan Kredit Usaha Tani. Konservasi dengan prosedur yang mudah ditempuh petani. (Rencana Kerja Kegiatan Partisipasi Masyarakat terlampir).

B PROGRAM PENGENDALIAN PENCEMARAN DAN KERUSAKAN EKOSISTEM KAWASAN DANAU TOBA

1. Rencana Kerja Jangka Panjang (2003-2020)

Mempertahankan kualitas air Danau Toba dalam kondisi *oligotropik*, mempertahankan kualitas air Danau yang layak dikonsumsi sebagai bahan baku air minum, pemanfaatan perairan untuk keperluan masyarakat dan pariwisata, serta mempertahankan elevasi ketinggian permukaan danau, antara 900 – 905,2 m.dpl sebagai sumber tenaga listrik dan wisata dengan cara:

- a. Limbah yang dibuang ke Danau Toba dipersyaratkan minimal memenuhi baku mutu efluan sebagaimana yang ditetapkan oleh PP No. 20 Tahun 1990, tentang Pengendalian Pencemaran Air, Kepmen LH Nomor

- Kep.02/MENLH/1/1988 tentang Pedoman Baku Mutu Lingkungan dan Kepmen LH No. KEP./52/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair bagi Kegiatan Hotel;
- b. Perlindungan, pengamanan dan pengawasan kondisi hulu dan bantaran 26 sub - DAS yang mengalir ke Danau Toba;
 - c. Pengolahan sampah terpadu pada TPS dan TPA dan daur ulang sampah menjadi pupuk kompos;
 - d. Penggunaan jamban dan tangki septik (*septic tank*) oleh seluruh masyarakat didaerah pemukiman yang berdekatan ke Danau Toba;
 - e. Penetapan batas kawasan budidaya, batas daya dukung perairan dan mintakat (Zonasi) pengembangan budidaya Ikan Keramba Jaring Apung (KJA);
 - f. Pemantapan penggunaan pupuk, pestisida, herbisida secara bijaksana serta usaha tani koservasi/ pemakaian pupuk organik;
 - g. Penetapan batas kawasan dan mintakat (zonasi) penambangan batu dan pasir maupun bahan tambang lainnya disekitar Danau Toba;
 - h. Pemberantasan gulma air atau eceng gondok secara terus menerus dan pengelolaan eceng gondok menjadi kompos;
 - i. Pengendalian transportasi air dalam rangka meminimalkan ceceran minyak dan oli keperairan Danau Toba;
 - j. Mempertahankan Standar Baku Mutu Ambien / Emisi Udara, melalui kewajiban pengolahan limbah/ IPAL Industri dan pencegahan kebakaran hutan.
2. Rencana Kerja Jangka Menengah (2003-2010)
- Memulihkan dan mempertahankan kualitas air Danau Toba dalam kondisi *oligotropik*, kualitas air yang dikonsumsi sebagai bahan baku air minum, kebersihan perairan untuk keperluan kegiatan ekonomi masyarakat dan pariwisata, dan mempertahankan ketinggian air danau antara 904 - 905,2 m.dpl, serta menjamin sumber tenaga listrik PLTA Asahan, dengan cara :
- a. Limbah cair yang dibuang dari pemukiman diolah secara terpusat;
 - b. Perlindungan dan pengawasan kondisi hulu sungai dan bantaran yang mengalir ke Danau Toba;
 - c. - Pembangunan MCK yang dilengkapi dengan tangki septik;
- Pembangunan MCK diarahkan mulai dari lokasi kepadatan penduduk yang berdekatan dengan Danau Toba
- Pembangunan MCK diharapkan dapat selesai hingga tahun 2015

- d. Penanggulangan sampah dilakukan dengan sistem pengolahan sampah terpadu melalui tempat pembuangan akhir (TPA) dan tempat pembuatan pembuangan sementara (TPS);
- e. Melakukan zonasi budidaya keramba Jaring apung yaitu 88 ha perairan Danau Toba di Kabupaten Samosir sesuai dengan SK. Kepala Dinas Perikanan dan Kelautan Provinsi Sumatera Utara Nomor 188.4/SK.210a/XI/2004, Tanggal 2 Nopember 2004;
- f. Pembinaan dan pengembangan penggunaan pupuk, pestisida, haerbisida secara bijaksana serta usaha tani konservasi/ pemakaian pupuk organik;
- g. Pengadaan alat mekanik/ponton untuk membersihkan gulma dan eceng gondok;
 - Gulma air dan eceng gondok yang telah terkumpul dimanfaatkan menjadi kompos
- h. Melakukan pengendalian dan pengawasan secara terus menerus pengisian, pemakaian dan pembuangan minyak dan oli terhadap transportasi air, guna meminimalkan pencemaran minyak dan oli ke perairan Danau Toba;
- i. Melakukan koordinasi dengan kabupaten tetangga dalam pengendalian kebakaran hutan dan lahan;

BAB IV LAHAN DAN HUTAN

A. Kondisi

Kawasan hutan Samosir tersebar di 2 (dua) daratan yaitu daratan P. Sumatera dan daratan P. Samosir dengan luas keseluruhan 70.120,16 ha. Kawasan ini terdiri dari 6 (enam) kawasan register seluas 42.765,11 ha, hutan Inlijving (penyerahan tanah masyarakat kepada pemerintah Republik Indonesia untuk dijadikan kawasan hutan negara) 11.650,05 ha dan hutan rakyat seluas 15.705 ha. Menurut data Dinas Pertanian dan Kehutanan Kab. Samosir tahun 2005, sekitar 37,67% merupakan kawasan hutan, yang tersebar di 6 (kecamatan) seperti terlihat dalam Tabel 20 di bawah ini.

Tabel 20. Luas hutan per kecamatan di Kabupaten Samosir

Kecamatan	Luas Hutan (Ha)	Persentase (%)
Ronggur Nihuta	1,821.25	3.35
Harian	37,531.25	68.97
Palipi	4,314.80	7.93
Pangururan	1,003.00	1.84
Sianjur mula-mula	2,076.21	3.82
Simanindo	3,712.40	6.82
Sitio-tio	3,956.25	7.27
Nainggolan	-	0
Onan Runggu	-	0
Jumlah	54,415.16	100

Sumber: Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Samosir, 2005

Data tersebut juga mencatat terdapat seluas 12. 939,75 ha kawasan gundul/kritis di kawasan hutan register Kabupaten Samosir atau sekitar 30,26% dari total hutan register. Angka ini berimbang dengan kawasan lindung seluas 12. 958,79 ha atau sekitar 30,30% dari total hutan register seperti terlihat pada Tabel 21 berikut ini.

Tabel 21. Data Kawasan Hutan Register dan Inlijving di Kabupaten Samosir, 2005

Nama kawasan	Kecamatan	Daratan	No. Regis trasi	Luas (Ha)	Luas menurut fungsi hutan (Ha)			Luas Kawasan Gundul/kritis (Ha)
					HP	HPT	HL	
Samosir	Ronggur Nihuta	Samosir	43	1.650	-	1.650	-	495
Samosir tonga	Palipi	Samosir	81	3.467,90	-	3.467,90	-	1.040,37
Harangan Nabolak	Simanindo	Samosir	64	2.020	-	-	2.020	606
Huta Galung	Harian	Sumatera	41	34.525	24.68,42	-	9.836,58	10.357,50
Tele	Sianjur mula-mula	Sumatera	80	710,90	-	-	710,90	284,36
Dairi	Sianjur mula-mula	Sumatera	82	391,31	-	-	391,31	156,52
Pusuk buhit	Sianjur mula-mula	Sumatera dan Samosir	Inlijving	1.003	-	-	1.003	802,40
Hariara Pintu	Harian	Sumatera	Inlijving	1.806,25	-	-	1.806,25	1,445
Hasinggahan	Sianjur mula-mula	Sumatera	Inlijving	1.974	-	-	974	779,20
Baniara-Janji martahan	Harian	Sumatera	Inlijving	1.200	-	-	1.200	960,20
Sihotang, Dolok Nauli, Sabulan, Holbung	(Pangururan) Sitio-tio	Sumatera	Inlijving	3.956,25	-	-	3.956,25	3.265
Curaman Tomok-Ambarita	Simanindo	Samosir	Inlijving	1.196	-	-	1.196	956,80
Siharbangan	Ronggur Nihuta	Samosir	Inlijving	171,25	-	-	171,25	137
Sitatar-Batu Jagar	Palipi	Samosir	Inlijving	671,90	-	-	671,90	537
Tanjungan-Parborasan	Simanindo	Samosir	Inlijving	224,40	-	-	224,40	179,52
Parmonangan - Sihombing	Simanindo	Samosir	Inlijving	272	-	-	272	217,60
Dolok Panantanan	Palipi	Samosir	Inlijving	175	-	-	175	140
TOTAL				54.415	24.688,42	5.117,90	24.635,8	22.259,79

Sumber : Dinas Pertanian dan Kehutanan Kabupaten Samosir

Ket : HP= Hutan Produksi, HPT= Hutan Produksi Terbatas, HL= Hutan Lindung

Secara garis besar, penyebab dan tekanan terjadinya kerusakan hutan di Kabupaten Samosir disebabkan antara lain :

a. Kebakaran hutan dan lahan

Kebakaran hutan dan lahan diakibatkan oleh pembukaan lahan pertanian yang sengaja dilakukan oleh masyarakat dan selang waktu yang tidak lama akan tumbuh rumput muda dan segar yang dijadikan sebagai makanan ternak.

Ini berlangsung setiap tahun pada saat musim kemarau tiba. Adapun data yang diperoleh dari Dinas Kehutanan mengenai kebakaran hutan terlampir

Kebakaran hutan dan lahan berdampak besar terhadap pencemaran udara yang berakibat menyebarnya penyakit ISPA serta gangguan transportasi baik darat maupun udara. Secara ekologis, kebakaran hutan dan lahan mengakibatkan erosi karena tanah di hutan yang terbakar menjadi 20 – 30 kali lebih peka dibandingkan dengan tanah di hutan yang tidak terbakar. Di samping itu juga akan terjadi percepatan perubahan iklim global, beberapa satwa kehilangan habitat. Hal tersebut juga berdampak pada kesuburan tanah karena rusaknya struktur tanah sehingga menurunkan infiltrasi dan perlokasian tanah. Hilangnya tumbuhan membuat tanah menjadi terbuka sehingga energi pukulan air tidak tertahan oleh tajuk pepohonan. Secara fisik tanah akan mengalami peningkatan keasaman, demikian juga air sungai. Untuk sifat biologi tanah, kebakaran hutan membunuh organisme tanah yang bermanfaat dalam meningkatkan kesuburan tanah. Makroorganisme seperti cacing tanah yang dapat meningkatkan aerasi dan drainase tanah juga menghilang di samping hilangnya mikroorganisme tanah seperti mikrosa untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara P, Zn, Cu, Mg, dan Fe (*Rully Syumanda, Jikalauhari – Suara Bumi, 2007*). Kerugian ekologis tersebut, mungkin saat ini belum sepenuhnya terasa. Tetapi pasti waktunya semakin dekat sampai semuanya secara bersamaan ada di depan kita.

Peraturan Pemerintah Nomor 4 Tahun 2001 tentang Pengendalian Kerusakan Dan Atau Pencemaran Lingkungan Yang Berkaitan Dengan Kebakaran Hutan Dan Atau Lahan serta Pengendalian Kebakaran Hutan dan Lahan Melalui SK Bupati Samosir Nomor 55 b. tanggal 31 Oktober 2006 tentang Pembentukan Regu – Regu Perlindungan Hutan di Sekitar Kawasan Hutan Kabupaten Samosir telah diterapkan, namun penindakan terhadap pelanggaran tersebut masih banyak menemukan hambatan. Hal ini disebabkan jumlah aparatur bidang pengamanan hutan (polhut) tidak sebanding dengan luas hutan yang

ada di Kabupaten Samosir. Adapun jumlah polisi kehutanan yang ada diinstitusi Dinas Kehutanan berjumlah 6 orang. Jumlah tersebut sangat tidak sebanding dengan luas kawasan hutan yang harus diamankan, karena ratio antara polisi kehutanan dengan kawasan hutan yang harus di amankan 1 : 9.070, yaitu seorang tenaga polisi kehutanan ditugaskan untuk mengamankan areal hutan seluas sembilan ribu tujuh puluh hektar.

b. Illegal logging dan Perambahan Hutan

Illegal logging dan perambahan hutan merupakan masalah krusial yang memerlukan penanganan mendesak melalui penegakan hukum secara sinergis oleh berbagai pihak pada semua tingkatan agar sipelaku jera sehingga tidak menimbulkan kecemburuan akibat ketidakadilan.

Penebangan liar memiliki dampak lingkungan yang negatif, yang menyebabkan hilangnya produk hutan yang digunakan oleh masyarakat pedesaan, menciptakan konflik dan menyebabkan hilangnya pendapatan pajak yang sebenarnya dapat digunakan untuk kegiatan pembangunan.

Secara terminologi, illegal logging dan perambahan hutan diartikan sebagai usaha yang memberikan keuntungan yang besar dan cepat dengan investasi teknologi yang mudah, modal yang relatif kecil, dan jika dibiarkan maka dikawatirkan akan memberikan dampak yang sangat buruk bagi pelestarian lingkungan.

Masalah illegal logging ini jika terus dibiarkan akan memperparah kerusakan sumberdaya hutan dan kerusakan ekosistem dalam tatanan Daerah Aliran Sungai (DAS), akan mempercepat hilangnya kesempatan untuk memanfaatkan keragaman produk kehutanan dimasa datang, membuat semakin terganggunya kehidupan sosial budaya masyarakat di sekitar hutan, semakin mengurangi sumber pendapatan daerah.

Pemerintah Kabupaten Samosir dalam hal ini Dinas Kehutanan sebagai institusi yang berkompeten dalam penanganan masalah yang berkaitan dengan kehutanan menyatakan bahwa penanganan illegal logging dan perambahan hutan akan berhasil dengan melakukan :

- Sosialisasi peraturan perundangan, pemberdayaan, peran serta dan peningkatan kesejahteraan masyarakat;
- Sosialisasi kepada pengusaha dan LSM melalui peningkatan koordinasi dan kerjasama;
- Sosialisasi kepada aparat pemerintah dan melaksanakan penegakan hukum secara tegas dan tidak diskriminatif;
- Penambahan personil pengamanan hutan.

Selain hal tersebut pemerintah (aparatus hukum) telah melakukan tindakan hukum mengenai kasus illegal logging dan penyitaan kayu log sebagai barang bukti seperti terlihat pada **Gambar 3**.

Gambar 3. Log illegal sebagai barang bukti di persidangan



Illegal logging dan perambahan hutan telah mengakibatkan kerusakan di beberapa kawasan hutan. Kerusakan sumberdaya hutan tersebut mengakibatkan menurunnya kualitas sumberdaya hutan dan lingkungan hidup, terganggunya tata air yang berdampak secara langsung maupun tidak langsung terhadap penyediaan air bersih. Adapun dampak langsungnya akibat kerusakan hutan dapat mengakibatkan banjir yang disertai dengan erosi, oleh karena itu kerusakan hutan merupakan ancaman bagi sumber – sumber air, sedangkan dampak tidak langsungnya terjadi perubahan iklim yang mengakibatkan naiknya suhu bumi.

Gregor (1972), menyebutkan hutan berfungsi sebagai suatu ekosistem yang mengatur tata air dan memegang peranan penting dalam pengawetan tanah serta pengaturan tata air, sehingga terlindung dari bahaya banjir dan kekeringan. Perusakan hutan akan mengakibatkan terganggunya sirkulasi air yang selanjutnya dapat merusak fungsi hutan.

Sedangkan Soemarwoto (1983), berpendapat bahwa hutan adalah salah satu unsur ekologi dalam sistem pendukung kehidupan. Karena itu sumber – sumber air yang ada saat ini perlu dilestarikan melalui pelestarian hutan sehingga hutan tidak rusak, sebab kerusakan hutan jelas merupakan mengakibatkan tersumbatnya jalan air ke tempat sumber – sumber air yang ada. Bila hutan berfungsi normal maka bila datang hujan, berarti datangnya air limpaan. Alokasi air sepanjang tahun 1.832 mm (66 %) dari 2.779 mm air hujan permukaan (*run off*) yang bukan saja memanfaatkan tanah subur malah menjadi erosi lahan.

Selain itu illegal logging dan perambahan hutan menyebabkan menurunnya produktivitas tanah hutan, pendangkalan sungai dan danau serta munculnya lahan kritis. Lahan kritis adalah lahan yang kondisinya sudah tidak produktif lagi dan tidak memungkinkan untuk diusahakan sebagai lahan pertanian, kecuali bila ada upaya rehabilitasi terlebih dahulu. Kriteria lahan kritis yang ditemui adalah hamparan luas lahan dalam kawasan hutan dan lahan dengan gejala sebagai berikut :

- 1) Tanpa adanya pepohonan;
- 2) Lahan bekas tebangan;
- 3) Lahan bekas bakaran;
- 4) Kawasan longsor;
- 5) Dipenuhi ilalang dan padang rumput.

Penetapan lahan kritis mengacu pada defenisi lahan kritis yang ditetapkan sebagai lahan yang telah mengalami kerusakan sehingga kehilangan atau berkurang fungsinya sampai batas toleransi. Sasaran lahan kritis adalah lahan – lahan dengan fungsi lahan yang ada kaitannya dengan reboisasi dan penghijauan, yaitu fungsi kawasan hutan lindung, fungsi kawasan hutan lindung di luar kawasan hutan, dan fungsi kawasan budidaya untuk usaha pertanian.

Kondisi kawasan kritis di Kabupaten Samosir, baik yang berada di areal hutan produksi, hutan produksi terbatas, hutan lindung, dan hutan rakyat dapat diterangkan dalam Diagram pie 1 dan 2 serta Peta 2 di bawah ini.

Diagram 1. Luas Kawasan Kritis di Kabupaten Samosir Tahun 2005

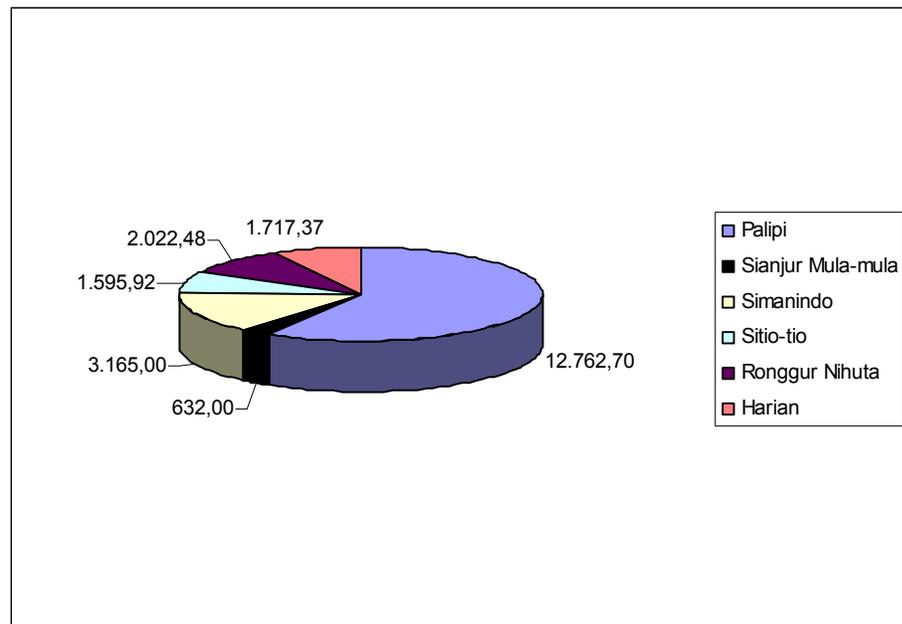
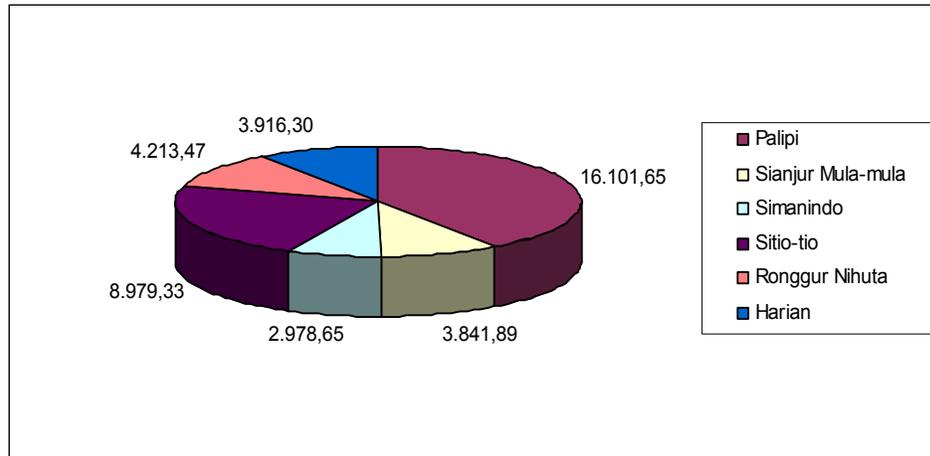


Diagram 2. Luas Kawasan Kritis di Kabupaten Samsir Tahun 2006



Sumber : Bapeda Samsir, 2006

Dari enam kecamatan (6), hanya Kecamatan Sito-tio yang tidak mengalami perluasan kawasan kritis, bahkan terlihat adanya pemulihan kawasan sebesar 5,89 %. Sementara lima (5) kecamatan lainnya, memperlihatkan semakin meluasnya kawasan kritis.

Presentase kenaikan terkecil, yaitu 26,16 % terjadi di Kecamatan Harian. Selanjutnya, berturut - turut sebesar 108,33 % di Kecamatan Sianjur Mula-mula, 128,04 % di Kecamatan Palipi, 358,15 % di Kecamatan Simanindo, dan terbesar di Kecamatan Ronggur Nihuta yaitu 507,89 %.

Untuk Kecamatan Pangururan total luas kawasan kritis 2.889,1 ha, sedangkan di Kecamatan Nainggolan dan Kecamatan Onan Runggu jumlah kawasan kritisnya adalah 1.989 ha dan 1.127 ha yang meliputi kondisi tanah penduduk.

Karena tindak kejahatan yang disebabkan dengan adanya kerusakan semakin parah, dulu orang masih hanya menebang pohon - pohon yang besar sedangkan pohon yang kecil dibiarkan untuk penahan atau penyangga. Hutan Indonesia yang merupakan hutan tropika basah memiliki keanekaragaman hayati berlimpah kondisinya sangat memprihatinkan. Selama tiga dekade terakhir ini memberikan kontribusi secara signifikan dalam pertumbuhan ekonomi dan pembangunan nasional. Namun demikian pemanfaatan hutan yang berlebihan dan konversi hutan untuk kepentingan lain mengakibatkan berbagai permasalahan lingkungan, ekonomi dan sosial. Penyebab kerusakan hutan sangat kompleks mulai dari kesalahan pengaturan fungsi lahan dalam tata ruang, lemahnya peraturan dan penegakan hukum, pengendalian terhadap operasional sistem konsensi hutan, perladangan berpindah, konversi hutan, perambahan (okupasi), kebakaran hutan, lemahnya kesadaran dan perhatian terhadap ekosistem DAS, kurangnya upaya reboisasi oleh pemerintah dan pengguna hutan lainnya serta maraknya illegal logging pada akhir-akhir ini. Kerusakan itu kendati tidak dapat terperinci secara tepat, namun diperkirakan telah menunjukkan lampu merah yang perlu mendapat perhatian khusus. Hal ini agar kerusakan yang telah terjadi tidak berlanjut dan dapat ditekan serendah mungkin. Apabila dikaji secara detail hutan merupakan sumber kehidupan bagi mahluk hidup, akibat kerusakan hutan berarti sumber kehidupan mahluk hidup termasuk manusia terganggu. Padahal selama ini hutan yang menutupi daratan dikawasannya mempunyai peran hidrologi yang berfungsi mengatur tata air dan mencegah erosi.

Sehingga dengan pelestarian hutan dengan sendirinya terjamin sumber air sepanjang tahun bagi sungai - sungai disekitar kawasan hutan itu. Namun sangat disayangkan berbagai informasi serta berkat pantauan kalangan peduli lingkungan bahwa jutaan hektar hutan di Indonesia, termasuk Samosir mengalami kerusakan dan minta perhatian serius dalam pemulihannya. Hal ini mengingat pentingnya hutan dalam upaya pelaksanaan pembangunan nasional.

B. Permasalahan

Seringkali kita mendengar mengenai perubahan iklim, pemanasan global dan efek rumah kaca. Namun apakah kita mengerti apa yang penyebabnya?

Pengertian dan keterkaitan tersebut diatas diuraikan dibawah ini.

1) Perubahan Iklim

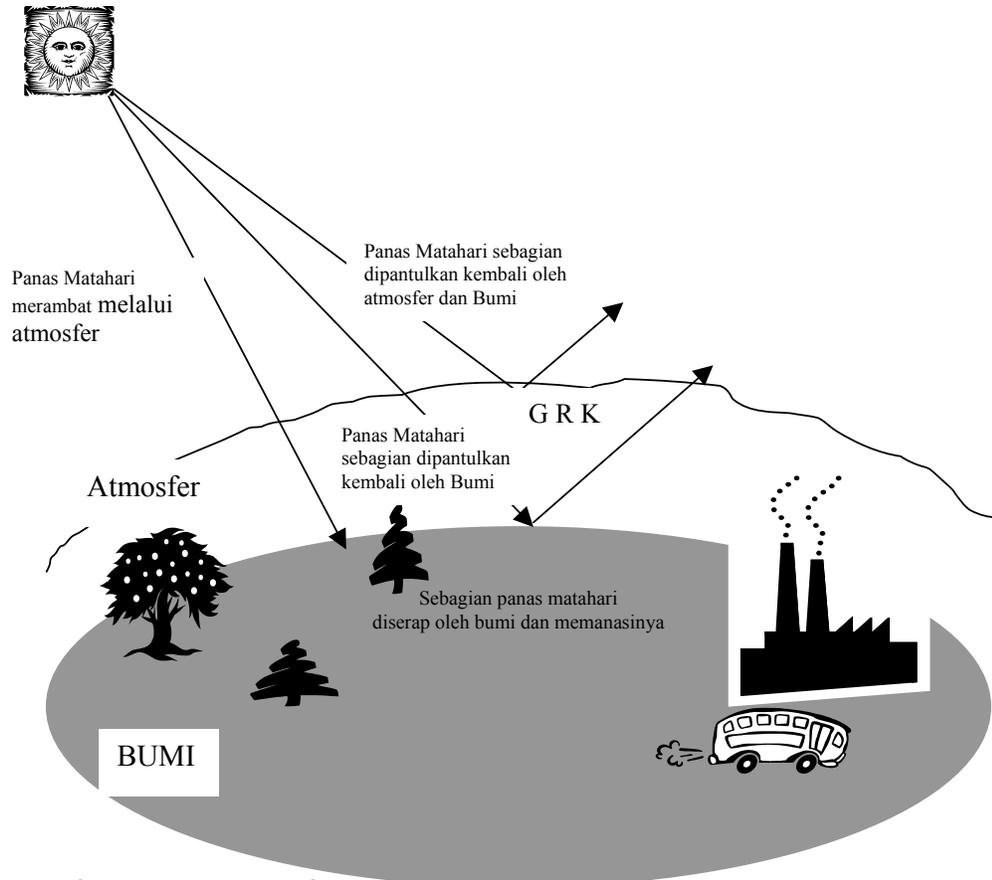
Secara umum iklim didefinisikan sebagai kondisi rata – rata suhu udara, curah hujan, tekanan udara, arah angin, kelembaban udara serta parameter iklim lainnyadalam jangka waktu panjang antara 30 - 100 tahun (*inter centennial*). Jadi berbeda dengan cuaca yang merupakan kondisi sesaat, iklim adalah rata – rata kondisi cuaca dalam jangka waktu yang sangat panjang.

Dikutip dari *Suara Bumi (Murdiyarto, 2003)*, menjelaskan bahwa perubahan iklim disebabkan oleh radiasi matahari yang masuk ke bumi menembus lapisan atmosfer. Radiasi yang kemudian dipantulkan kembali ke atmosfer itu sebagian tertahan oleh gas – gas rumah kaca di atmosfer. Akumulasi radiasi yang terperangkap di atmosfer itulah yang menyebabkan suhu di bumi semakin hangat. Peristiwa inilah yang disebut dengan efek rumah kaca. Kesejukan suhu bumi yang memberi kenyamanan pada manusia telah disia – siakan oleh ulah manusia sendiri dengan memabat hutan. Berawal dari revolusi industri hingga pembukaan hutan secara besar – besaran di negara – negara tropis membuat gas rumah kaca menumpuk di atmosfer. Nahru (Kompas 29/10/2005), melaporkan dalam kurun waktu 150 tahun sejak revolusi industri (1850), peningkatan konsentrasi GRK di atmosfer, khususnya karbondioksida (CO₂), meningkat 290 ppm (*part per million by volume*) menjadi 350 ppmv. Apabila pola komsumsi, gaya hidup, dan pertumbuhan penduduk tidak berubah, diperkirakan 100 tahun mendatang konsentrasi CO₂ akan meningkat dua kali lipat dari zaman pra-industri, atau mencapai 580 ppmv. bumi, meningkatnya penguapan di udara, berubahnya pola curah hujan dan tekanan udara yang pada akhirnya akan mengubah pola iklim dunia.

Sedangkan efek rumah kaca (ERK) merupakan suatu fenomena dimana gelombang pendek radiasi matahari menembus atmosfer dan berubah menjadi gelombang panjang mencapai permukaan bumi. Setelah mencapai permukaan bumi, sebagian gelombang tersebut dipantulkan kembali ke atmosfer. Namun tidak seluruh gelombang panjang yang dipantulkan itu dilepaskan ke luar angkasa, sebagian gelombang panjang dipantulkan kembali oleh lapisan gas rumah kaca di atmosfer ke permukaan bumi. Proses ini dapat berlangsung berulang kali, sementara gelombang yang masuk juga bertambah, mengakibatkan terjadinya akumaulasi panas di atmosfer. Kondisi ini sama persis seperti yang terjadi di rumah kaca yang

digunakan dalam kegiatan pertanian dan perkebunan. Adapun proses terjadinya gas rumah kaca seperti terlihat pada Gambar 4.

Gambar 4: Efek Rumah Kaca



Gas rumah kaca (GRK) adalah gas – gas yang diemisikan dari berbagai kegiatan manusia, yang memiliki kemampuan untuk meneruskan gelombang pendek dan mengubahnya menjadi gelombang panjang. Selain itu gas rumah kaca juga memiliki kemampuan meneruskan sebagian gelombang panjang dan memantulkan gelombang panjang lainnya.

Dalam Protokol Kyoto terdapat enam jenis gas rumah kaca, yaitu Karbon dioksida (CO_2), Nitroksida (NO_2), Methana (CH_4), Sulfurheksafluorida (SF_6), Perflurokarbon (PFC) dan Hidrofluokarbon (HFC).

Secara alami, efek gas rumah kaca telah terjadi sejak adanya atmosfer bumi dan efek inilah yang telah memungkinkan suhu bumi menjadi hangat dan layak dihuni. Para ahli mengatakan tanpa adanya atmosfer dan efek rumah kaca, suhu bumi akan 33°C lebih dingin dibanding saat ini.

Kontribusi gas rumah kaca di Indonesia antara lain, pemanfaatan energi yang berlebihan, kerusakan hutan akibat pembukaan dan pembakaran, pertanian dan peternakan.

Pemanfaatan energi yang berlebihan, terutama energi fosil merupakan sumber utama emisi GRK. Hutan semakin rusak akan menambah jumlah GRK yang diemisikan ke atmosfer dan akan menurunkan fungsi hutan sebagai penghambat perubahan iklim.

Data emisi GRK tahun 1990 yang dikeluarkan oleh Kementerian Lingkungan Hidup dalam *National Communication*¹ pada tahun 1997 memberikan gambaran bahwa kegiatan konversi hutan dan lahan memberikan kontribusi terbesar bagi GRK yaitu sebesar 63 %. Sementara sektor energi menempati urutan kedua, sekitar 40 % dari total emisi gas rumah kaca.

Emisi GRK dari sektor energi utama disebabkan oleh pembakaran sumber energi fosil yang berlebihan terutama minyak bumi, gas bumi dan batubara. Kegiatan yang terkait dengan sektor ini adalah pembangkit listrik serta penggunaannya, kegiatan industri, dan transportasi. Semakin boros pemanfaatan sumber energi ini, maka semakin banyak emisi yang dihasilkan.

Sektor pertanian dan peternakan juga memberikan kontribusi terhadap peningkatan emisi GRK khususnya metan (CH_4) yang dihasilkan dari sawah tergenang. Selain gas metan, GRK lain yang dikontribusikan dari sektor pertanian adalah NO_2 yang dihasilkan dari pemanfaatan pupuk serta pola tanam. Sektor peternakan juga tak kalah dalam mengemisikan GRK. Proses fermentasi didalam sistem limbah ternak seperti halnya kotoran yang dihasilkan akan menghasilkan gas metan.

2) Dampak Perubahan Iklim

Gordon McGranahan, seorang pakar dari International Institut Lingkungan dan Pembangunan Internasional London, menyatakan dampak perubahan iklim merupakan sebuah ancaman yang terlalu riskan untuk diabaikan. Suatu "kiamat" yang menempatkan tragedi tsunami menyusul gempa bumi di Nanggro Aceh Darusalam pada 24 Desember 2004 yang menelan korban ribuan jiwa pun menjadi "tak berarti".

Prediksi ilmiah ini sebenarnya hanyalah sebuah konsekuensi logis semata dari perubahan iklim akibat pemanasan global yang telah berlangsung

bertahun – tahun. Sebagaimana hasil penelitian para pakar klimatologi, pemanasan global adalah kejadian meningkatnya temperatur rata – rata atmosfer, laut, dan daratan bumi yang diakibatkan oleh aktivitas manusia.

Penelitian terakhir para ahli klimatologi di Amerika Serikat berhasil membuktikan bahwa pemanasan global terjadi karena bumi menyerap lebih banyak energi matahari daripada jumlah energi yang dilepas kembali ke ruang angkasa. Penyebab lain dari pemanasan global ini adalah hasil pembakaran bahan bakar fosil, seperti batubara, minyak bumi, dan gas alam, yang melepas karbon dioksida dan gas – gas lainnya yang di kenal dengan *Greenhouse efek* sebagai penahan panas dari matahari yang dipancarkan ke bumi.

Kenaikan rata – rata temperatur permukaan bumi sekitar 15⁰ C dan selama selama seratus derajat celcius (1 derajat Fahrenheit). Para ilmuwan memperkirakan pemanasan global lebih jauh hingga 1,4 – 5,8⁰C (2,5 – 10,4 derajat Fahrenheit), *Suara Bumi, 2007*. Kenaikan temperatur ini akan mengakibatkan mencairnya es di kutub dan menghangatkan lautan, yang mengakibatkan naiknya permukaan air laut sekitar 9 – 100 cm (4 – 40 inchi), menimbulkan banjir didaerah pantai dan juga dapat menenggelamkan

pulau – pulau. Sebagai contoh Jakarta dan Semarang sering dilanda banjir akibat intrusi air laut. Beberapa daerah dengan iklim yang hangat akan menerima curah hujan yang cukup tinggi, tetapi tanah juga akan cepat kering. Kekeringan tanah ini akan merusak tanaman bahkan menghancurkan suplai makanan di beberapa dunia. Hewan dan tanaman akan bermigrasi ke arah kutub yang lebih dingin dan spesies yang tidak mampu berpindah akan musnah.

Dampak yang paling parah atas meningkatnya permukaan air laut, sebagaimana yang dilaporkan *IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change)* paling banyak terjadi di Asia. Bila penduduk di Afrika akan mengalami kegagalan panen gandum secara meluas pada tahun 2050 yang akan mengakibatkan kelaparan bagi 130 juta penduduk dunia, maka di Asia dampak pemanasan global ini akan mengakibatkan perubahan iklim yang bisa menjelma jadi bencana lingkungan dan ekonomi yang berujung pada tragedi kemanusiaan.

IPPC menyebutkan beberapa perkiraan mengenai dampak pemanasan global terhadap cuaca, tinggi permukaan laut, pertanian, kehidupan hewan liar dan keselamatan manusia yang akan dijelaskan dibawah ini :

❖ Cuaca

Diperkirakan selama pemanasan global bagian Utara dan Belahan Bumi Utara (*Northern Hemisphere*) akan memanaskan lebih dari daerah – daerah lain di bumi. Akibatnya, gunung – gunung es akan mencair dan daratan akan mengecil. Akan lebih sedikit es yang terapung di perairan Utara tersebut. Daerah – daerah yang sebelumnya mengalami salju ringan, mungkin tidak akan mengalaminya lagi. Pada pegunungan di daerah subtropis, bagian yang ditutupi salju akan semakin sedikit cepat mencair. Musim tanam akan lebih panjang di beberapa area. Daerah hangat akan menjadi lebih lembab karena lebih banyak air yang menguap dari lautan. Kelembaban yang tinggi akan meningkatkan curah hujan, secara rata – rata sekitar 1 % untuk setiap derajat Fahrenheit. Curah hujan diseluruh dunia telah meningkat sebesar satu persen (1 %) dalam seratus tahun terakhir. Badai akan semakin sering, air akan cepat menguap dari tanah sehingga beberapa daerah akan menjadi lebih kering dari sebelumnya. Angin akan bertiup lebih kencang dan mungkin dengan pola berbeda. Topan badai (*hurricane*) yang memperoleh kekuatannya dari penguapan air, akan menjadi lebih besar. Pola cuaca menjadi tidak terprediksi dan lebih ekstrim.

❖ Tinggi Muka Laut

Perubahan tinggi rata – rata muka laut di ukur dari daerah dengan lingkungan yang stabil secara geologi. Ketika atmosfer menghangat, lapisan permukaan lautan juga akan menghangat, sehingga volumenya akan semakin membesar dan menaikkan tinggi permukaan laut, pemanasan juga akan mencairkan banyak es kutub, terutama di *Greenland*, yang lebih memperbanyak volume air laut. Tinggi muka laut diseluruh dunia telah meningkat 10 – 25 cm (4 – 10 inchi) selama abad ke-20 dan para ilmuwan IPPC memprediksi lebih lanjut 9 – 88 cm (4 – 35 inchi) pada abad ke-21. Perubahan tinggi muka laut akan sangat mempengaruhi kehidupan di sekitar pantai. Kenaikan 100 cm (40 inchi) akan menenggelamkan 6 % daerah Belanda, 17,5 % Bangladesh, dan banyak pulau – pulau lainnya. Erosi dari tebing, pantai dan bukit pasir akan meningkat. Ketika tinggi lautan mencapai muara sungai, banjir

akibat air pasang meningkat di daratan. Negara – negara kaya akan menghabiskan dana yang sangat besar untuk melindungi pantainya, sedangkan negara miskin mungkin hanya dapat melakukan evakuasi dari daerah pantai.

❖ Pertanian

Orang mungkin beranggapan bahwa bumi yang hangat akan menghasilkan lebih banyak makanan dari sebelumnya, tetapi hal ini sebenarnya tidak sama di beberapa tempat. Bagian Selatan Kanada, sebagai contoh, mungkin akan mendapat keuntungan dari lebih tingginya curah hujan dan lebih lamanya masa tanam. Di pihak lain, lahan pertanian tropis semi kering di beberapa bagian Africa mungkin tidak dapat tumbuh. Daerah pertanian gurun yang menggunakan air irigasi dari gunung – gunung yang jauh dapat menderita jika *snowpack* (kumpulan salju) musim dingin, yang berfungsi sebagai reservoir alami, akan mencair sebelum puncak bulan – bulan masa tanam. Tanaman pangan dan hutan dapat mengalami serangga – serangga dan penyakit yang lebih hebat.

❖ Hewan dan Tumbuhan

Hewan dan tumbuhan menjadi makhluk hidup yang paling sulit menghindar dari efek pemanasan ini karena sebagian besar lahan telah dikuasai manusia. Dalam pemanasan global, hewan cenderung untuk bermigrasi ke arah kutub ke atas pegunungan. Tumbuhan akan mengubah arah pertumbuhannya, mencari daerah baru karena habitat lamanya menjadi terlalu hangat. Akan tetapi, pembangunan manusia akan menghalangi perpindahan ini. Spesies – spesies yang bermigrasi ke utara atau selatan yang terhalangi oleh kota – kota atau lahan – lahan pertanian mungkin akan mati.

❖ Kesehatan Manusia

Para ilmuwan memprediksi bahwa lebih banyak orang yang terkena penyakit atau meninggal karena stress panas. Wabah penyakit yang biasanya ditemukan di daerah tropis, seperti penyakit yang diakibatkan nyamuk dan hewan pembawa penyakit lainnya, akan semakin meluas karena mereka dapat berpindah ke daerah yang sebelumnya terlalu dingin bagi mereka. Saat ini 45 % penduduk dunia tinggal di daerah

dimana mereka dapat digigit nyamuk pembawa parasit malaria, persentase ini akan meningkat menjadi 60 % jika temperatur meningkat. Penyakit – penyakit tropis lainnya juga dapat menyebar seperti malaria, seperti demam dengue, demam kuning, dan *encephalitis*. Para ilmuwan juga memprediksi meningkatnya insiden alergi dan penyakit pernafasan karena udara yang lebih hangat akan memperbanyak polutan, *sporamold* dan serbuk sari.

Sedangkan dampak perubahan iklim di Indonesia menurut laporan IPCC berupa :

- Sumber dan manajemen air tawar
Pertengahan abad ini, rata – rata aliran sungai dan ketersediaan air di daerah subpolar serta daerah tropis basah diperkirakan akan meningkat sebanyak 10 – 40 %. Sementara di daerah sub tropis dan daerah tropis kering, air akan berkurang sebanyak 20 – 30 %, sehingga daerah – daerah yang sekarang sering mengalami kekeringan akan semakin parah kondisinya.
- Ekosistem
Kemungkinan akan punahnya 20 – 30 % spesies tanaman dan hewan bila terjadi kenaikan suhu rata – rata global sebesar 1,5 – 2,5 ° C. Meningkatnya tingkat keasaman laut karena bertambahnya karbondioksida di atmosfer diperkirakan akan membawa dampak negatif pada organisme laut seperti, terumbu karang serta spesies – spesies yang hidupnya bergantung pada organisme tersebut.
- Pangan dan Hasil Hutan
Diperkirakan produktivitas pertanian di daerah tropis akan mengalami penurunan bila terjadi kenaikan suhu rata – rata global sekitar 1 – 2 ° C sehingga meningkatkan resiko bencana kelaparan. Meningkatnya frekuensi kekeringan dan banjir diperkirakan akan memberikan dampak negatif pada produksi lokal, terutama pada sektor penyediaan pangan di daerah sub tropis dan daerah tropis. Adaptasi bisa dilakukan dengan menciptakan bibit unggul atau mengubah waktu tanam. Peningkatan suhu regional juga akan memberikan dampak negatif kepada penyebaran dan reproduksi ikan.
- Pesisir dan Dataran Rendah
Daerah pantai akan semakin rentan terhadap erosi pantai karena perubahan iklim dan naiknya permukaan air laut. Kerusakan pesisir

akan diperparah oleh tekanan manusia di daerah pesisir. Diperkirakan pada tahun 2080, jutaan orang akan terkena banjir setiap tahun karena naiknya permukaan air laut. Resiko terbesar adalah dataran rendah yang padat penduduk dengan kapasitas beradaptasi yang rendah. Penduduk yang paling banyak terancam berada di delta – deltabesar di Asia dan Afrika, namun yang paling rentan adalah penduduk di pulau – pulau kecil. Adaptasi untuk daerah pesisir lebih sulit dilakukan di negara berkembang karena terbatasnya kapasitas beradaptasinya.

- Industri, Pemukiman dan Masyarakat

Industri, pemukiman, dan masyarakat yang paling rentan umumnya berada di daerah pesisir dan bantaran sungai, serta mereka yang ekonominya terkait dengan sumberdaya yang sensitif dengan perubahan iklim, serta mereka yang tinggal di daerah yang sering dilanda bencana cuaca ekstrem, terutama dimana urbanisasi berlangsung dengan cepat. Komunitas miskin sangat rentan karena kapasitas beradaptasi yang terbatas, serta kehidupan mereka sangat tergantung kepada sumberdaya yang mudah terpengaruh oleh iklim seperti persediaan air dan makanan.

- Kesehatan

Penduduk dengan kapasitas beradaptasi rendah akan semakin rentan terhadap diare, gizi buruk, serta berubahnya pola distribusi penyakit – penyakit yang ditularkan melalui serangga dan hewan.

3) Perubahan Iklim di Dunia Internasional

Perubahan iklim menjadi isu yang mendunia sejak pertemuan – pertemuan yang diselenggarakan oleh Badan Meteorologi Dunia (*World Meteorology Organization – WMO*) pada pertengahan dekade 80-an. Berbagai data hasil penelitian menggambarkan keterkaitan yang erat antara peningkatan karbondioksida dengan peningkatan temperatur rata – rata bumi. Demikian juga perkiraan dampak yang akan ditimbulkan.

Perkembangan inilah yang akhirnya mendorong WMO dan UNEP (*United Nations Environment Programme*) untuk membentuk *Intergovernmental Panel on Climate Change (IPCC)* pada tahun 1988, yang merupakan kelompok para ilmuwan dari seluruh dunia yang bertugas untuk meneliti fenomena perubahan iklim serta solusi yang diperlukan.

Laporan pertama IPPC diterbitkan pada tahun 1990 dan dikenal sebagai *First Assesment Report* yang memastikan bahwa perubahan iklim merupakan ancaman bagi seluruh umat manusia dan oleh sebab itu diserukan sebuah kesepakatan global untuk menanggulangnya.

Konvensi PBB mengenai perubahan iklim mulai ditandatangani di Konferensi Tingkat Tinggi (KTT) Bumi di Rio de Jenerio, Brazil, pada Bulan Juni 1992. Setelah diratifikasi oleh sekitar 175 negara, pada tanggal 21 Maret 1994, Konvensi Perubahan Iklim akhirnya dinyatakan berkekuatan hukum dan bersifat mengikat para pihak yang telah meratifikasi.

Indonesia yang salah satu anggotanya telah meratifikasi konvensi tersebut pada tanggal 1 Agustus 1994 melalui Undang – Undang Nomor 6 Tahun 1994 dan Protokol Kyoto pada tanggal 28 Juli 2004 melalui Undang – Undang Nomor 17 Tahun 2004 serta membentuk *Designated National Authority* (DNA) yaitu Komisi Nasional Mekanisme Pembangunan Bersih (KNMPB) melalui Keputusan Menteri Lingkungan Hidup Nomor 206 Tahun 2005 sehingga secara legal dapat mengikuti mekanisme *Clean Development Mechanism* (CDM). Komisi ini berperan sebagai otoritas yang ditunjuk untuk memberikan persetujuan nasional bagi proyek – proyek CDM. Dalam konvensi ini terdapat dua kelompok yaitu negara industri dan ekonomi terdaftar sebagai Annek I serta negara berkembang yang di kenal dengan negara non Anek I. Prinsip kesetaraan dan prinsip '*common but differentiated responsibilities*' (prinsip tanggungjawab bersama engan tingkat yang berbeda) merupakan dasar dalam konvensi ini.

Pada tahun 1995, diselenggarakan *Conference of the Parties* (COP) untuk pertama kalinya di Berlin, Jerman. Pertemuan yang merupakan upaya negosiasi internasional ini menghasilkan kesepakatan – kesepakatan untuk mengambil langkah – langkah yang dianggap perlu untuk menghadapi perubahan iklim. Setelah melakukan negosiasi intensif selama dua tahun, akhirnya disepakati sebuah protokol yang mengikat secara hukum dengan komitmen yang lebih tegas dan lebih rinci yang disebut dengan Protokol Kyoto pada Bulan Desember 1997.

Protokol ini membuka kesempatan bagi negara berkembang termasuk Indonesia untuk berpartisipasi dalam menurunkan emisi Gas Rumah Kaca melalui Mekanisme Pembangunan Bersih (*Clean Development Mechanism*), yang bertujuan :

- Kerjasama antara negara maju/ industri (Annex-I) dengan negara berkembang (Non- Annex-I) dengan prinsip *win – win solution*;
- Untuk membantu kewajiban negara maju dalam menurunkan emisi Gas Rumah Kaca nya untuk memenuhi komitmen 2008 – 2012 (komitmen pertama);
- Untuk membantu negara berkembang dalam upaya mencapai pembangunan berkelanjutan, *Tim Delri RI, 2006*.

Kendala utama protokol ini adalah karena penarikan diri Amerika Serikat dan Australia, maka emisi negara Annex I maksimal hanyalah kurang dari 65 %. Ini berarti diperlukan komitmen yang kuat dari negara Annex I yang lain untuk meratifikasi, terutama Rusia dengan emisi 17,4 %.

4) Mekanisme Pembangunan Bersih (*Clean Development Mechnism*)

CDM merupakan satu – satunya mekanisme yang terdapat pada Protokol Kyoto yang mengikutsertakan negara berkembang. Melalui mekanisme CDM, adanya transfer teknologi dari negara maju ke negara berkembang akan dimungkinkan terjadi. Sistem CDM ini jauh lebih fleksibel dan tidak membebani negara berkembang. Ketua Delegasi Indonesia dalam COP di Bali 2007, mengatakan keinginan Indonesia agar mendapatkan mekanisme CDM ini dapat terpenuhi karena Indonesia yang sangat rentan terhadap dampak perubahan iklim akan mendapat manfaat dari pendanaan mekanisme CDM. Selain penurunan emisi, kegiatan yang bisa dilakukan ialah penyerapan emisi (*karbon sink*) yang bisa dilakukan di sektor kehutanan, *Media Indonesia, 6 Des' 07*.

Untuk tercapainya tujuan CDM dalam sektor kehutanan, akan menjadikan hutan tidak lagi dilihat sebagai penghasil kayu tetapi dilihat dari sudut pandang ekonomi sebagai penghasil jasa lingkungan. Pengertian jasa lingkungan bahwa hutan dengan pertumbuhan pohonnya telah memberikan dampak finansial semisal menjadi resapan air untuk kebutuhan air bersih dan yang paling umum sebagai penghasil udara bersih atau paru – paru bumi. Komitmen CDM (2008 – 2012) dapat dikategorikan sebagai reforestasi dan aforestasi tetapi kegiatan perkebunan (*plantation*) masih menjadi perdebatan karena umumnya perkebunan tersebut berada di lahan gambut sehingga dikategorikan sebagai penambah beban emisi karbon dan tidak ramah iklim, *Media Indonesia, 6 Des' 07*.

C. Kebijakan

Dalam upaya penanganan permasalahan yang dihadapi dibidang kehutanan serta dalam rangka pengelolaan sumberdaya hutan untuk mewujudkan program pembangunan nasional, telah ditempuh beberapa kebijakan antara lain :

- A. Keputusan Menteri Kehutanan Nomor : 7501/Kpts-II/2002 tanggal 7 Agustus 2002 tentang 5 (lima) Kebijakan Prioritas Bidang Kehutanan, telah memberikan arahan untuk melaksanakan prioritas pembangunan pada kegiatan :
 1. Pemberantasan penebangan liar;
 2. Penanggulangan kebakaran hutan;
 3. Restrukturisasi sektor kehutanan;
 4. Rehabilitasi dan Konservasi Sumberdaya Hutan;
 5. Desentralisasi sektor kehutanan.

- B. Kebijakan Pemerintah Kabupaten Samosir dalam upaya melaksanakan pengamanan hutan khususnya menangani kebakaran dan illegal logging adalah :
 1. Keputusan Bupati Samosir Nomor 55.b Tanggal 31 Oktober tentang Pembentukan Regu – Regu Perlindungan Hutan di Sekitar Kawasan Hutan Kabupaten Samosir;
 2. Pembentukan Satuan Brigadir Mobil (Polisi Kehutanan, Linmas, Satpol PP, Polres, Koramil);
 3. Pembentukan Operasi Gabungan Terpadu;
 4. Penunjukan Lokasi Pos Peredaran Hasil Hutan di lokasi Hutagalung, Ronggur Nihuta dan Simanindo;

- C. Pelaksanaan Kegiatan Operasi Pengamanan Hutan
 - ◆ Dilaksanakan sesuai prosedur kerja dan rencana operasi yang telah ditetapkan;
 - ◆ Pelaksanaan operasi sesuai sasaran, target dan cara bertindak yang telah ditentukan;
 - ◆ Tim yang dibentuk melaksanakan operasi lapangan;
 - ◆ Komposisi tenaga pelaksanaan dalam pembentukan Tim disesuaikan dengan kebutuhan, urgensi dan kemampuan anggaran.

- D. Instansi Pelaksana dan Pendukung Operasi
Dinas Kehutanan, Polres, Koramil, Linmas, Satpol PP, Kacabjari dan diketuai oleh Asisten I bidang Pemerintahan dan Kessos, sekretaris Kepala Dinas Kehutanan.
- E. Sasaran Operasi
1. Penebang liar;
 2. Perambah hutan;
 3. Penyelundupan hasil hutan;
 4. Peredaran hasil hutan tanpa dokumen SKSHH dan SKSHH cacat hukum;
 5. Penadah kayu illegal;
 6. Kebakaran dan pembakaran hutan/ lahan;
 7. Penyelesaian kasus – kasus/ berkas pemeriksaan hasil operasi sebelumnya.
- F. Cara bertindak
1. Intelijen dan operasi rutin;
 2. Represif;
 3. Proses justisi.
 - a. Pemberkasian dan penerapan sanksi (berdasarkan UU No 41 tahun 1999 dan peraturan perundangan yang lain);
 - b. Pengamana hasil operasi (tersangka dan barang bukti);
 - c. Proses Pengadilan;
 - d. Lelang hasil barang rampasan.
 4. Penyetoran hasil lelang ke Kas Negara dan pemberian insentif kepada petugas yang berjasa sesuai peraturan perundangan.
- G. Pendanaan dan Logistik
1. Sumber dana untuk operasi dari APBD Kabupaten Samosir;
 2. Sarana dan prasarana yang dimiliki Dinas Kehutanan dan Instansi terkait
- H. Hasil Operasi
1. Diharapkan dapat menurunkan kuantitas dan kualitas gangguan kerusakan hutan sehingga kelestarian kawasan hutan dan lingkungannya dapat dicapai secara optimal dan lestari;

2. Memberikan gaung kepada masyarakat sehingga memberikan dampak untuk berfikir dan bertindak untuk tidak melakukan pelanggaran, pengrusakan hutan dan pengangkutan/ pemilikan hasil hutan secara tidak sah;
3. Menurunkan resiko kerugian sebagai akibat penebangan/ pencurian kayu secara liar dengan tidak membayar kewajiban pungutan berupa penerimaan untuk negara.

BAB V AGENDA PENGELOLAAN LINGKUNGAN HIDUP

Bertitik tolak dari beban tugas, fungsi dan tanggungjawab dalam menyiapkan konsep kebijakan pengendalian lingkungan hidup, maka Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Samosir mempunyai kebijakan pembangunan di Kabupaten Samosir sebagai berikut:

1. Visi

Visi Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Samosir adalah

“*Samosir Kabupaten Yang Bersih, Indah dan Nyaman 2010*”. Makna yang terkandung dalam Visi tersebut yaitu :

Samosir Kabupaten Yang :

Bersih “ ***Kabupaten Samosir bebas dari pencemaran lingkungan***”

Indah “ ***Suatu keadaan yang mempunyai daya tarik dan menimbulkan kesan positif terhadap semua orang yang melihat Samosir***”

Nyaman “ ***Suatu kondisi dimana masyarakat Samosir merasa aman, tertib dalam melaksanakan aktivitas sehari – hari***”.

2. Misi

Agar Visi yang dirumuskan dapat terealisasi dan selakigus memberi kejelasan tentang tujuan yang akan diwujudkan maka Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Samosir menetapkan Misi

- ❖ Membangun sarana dan prasarana lingkungan hidup, kebersihan dan pertamanan;
- ❖ Meningkatkan kebutuhan dasar pelayanan kebersihan dan pertamanan pada perkotaan dan objek wisata;
- ❖ Meningkatkan kualitas SDM aparatur Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Pertamanan;
- ❖ Meningkatkan dan mobilisasi sumber pendapatan daerah di bidang kebersihan;
- ❖ Mewujudkan pembangunan yang berkelanjutan.

3. Tujuan

Tujuan sebagai penjabaran dari misi Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Pertamanan Kabupaten Samosir adalah :

- ❖ Menyediakan sarana untuk memenuhi kebutuhan pelayanan administrasi perkantoran Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Pertamanan;
- ❖ Menyediakan pasarana yang mendukung kegiatan pelayanan kebersihan, pertamanan dan pelestarian lingkungan hidup;
- ❖ Memenuhi jumlah pegawai yang berkualitas sesuai dengan kebutuhan;
- ❖ Menciptakan lingkungan yang nyaman dan lestari;
- ❖ Memenuhi kualifikasi pelayanan kebersihan dan pertamanan;
- ❖ Memperoleh sumber pembiayaan untuk peningkatan pelayanan kebersihan dan pembangunan pertamanan melalui intensifikasi dan ekstensifikasi retribusi pelayanan kebersihan dan pertamanan.

4. Sasaran

Sasaran yang ingin dicapai Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Pertamanan adalah :

- ❖ Tersedianya sarana dan prasarana pelayanan administrasi perkantoran Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Pertamana yang memadai melalui pengadaan;
- ❖ Tersedianya prasarana (truk sampah, mobil tinja, mobil pemeliharaan lampu jalan, TPA) pelayanan kebersihan dan pertamanan yang memadai tahun 2010;
- ❖ Terciptanya manajemen pelayanan persampahan yang efektif dan efisien;
- ❖ Berkurangnya pencemaran Danau Toba;
- ❖ Ditetapkannya peraturan daerah tentang pelayanan kebersihan, pertamanan dan lingkungan hidup;
- ❖ Terpeliharanya sumberdaya alam melalui konservasi dan peningkatan kemasyarakatan;
- ❖ Tersedianya dan terpeliharanya kawasan pertamanan yang indah dan lestari melalui penataan.

5. Strategi

Strategi untuk mewujudkan tujuan dan sasaran yang dirumuskan Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Pertamanan yaitu :

- ❖ Meningkatkan komunikasi administrasi antar instansi terkait dalam mengambil langkah terpadu pengelolaan lingkungan hidup;

- ❖ Memantapkan peran dan posisi masyarakat sebagai pelopor dalam pelestarian lingkungan hidup;
- ❖ Meningkatkan pembinaan dan pengawasan terhadap pengelolaan usaha – usaha yang berdampak langsung dengan ekosistem Danau Toba.

6. Kebijakan

Kebijakan yang dilakukan oleh Dinas Lingkungan Hidup, Kebersihan dan Pertamanan dalam mewujudkan tujuan dan sasaran yaitu :

- ❖ Melakukan kerjasama dengan Pemerintah Pusat, Provinsi dan antar kabupaten serta instansi terkait guna merumuskan kebijakan pengelolaan ekosistem Danau Toba;
- ❖ Memberikan penyuluhan peraturan perundang – undangan lingkungan hidup kepada masyarakat;
- ❖ Mensosialisasikan hasil kajian, teori dan karya ilmiah penanggulangan dampak lingkungan;
- ❖ Meningkatkan pembinaan dan pengawasan terhadap usaha Industri Pariwisata, usaha Perikanan Air Tawar, Industri Pengolahan Hasil Hutan dan usaha lainnya;
- ❖ Meningkatkan pengendalian lingkungan hidup dan perlindungan terhadap Sumberdaya Alam.

7. Program dan Kegiatan yang telah dilaksanakan maupun yang akan dilaksanakan dapat dilihat pada Tabel 22 di bawah ini :

Tabel 22. Program dan Kegiatan Pengelola Lingkungan Hidup Kabupaten Samosir

No	Program	Kegiatan
Kegiatan yang telah dilaksanakan (2007)		
1	Peningkatan Kapasitas Sumberdaya Aparatur	Penyelenggaraan Pendidikan di bidang lingkungan hidup
2	Pengembangan Kinerja Pengelolaan Persampahan	<ul style="list-style-type: none"> • Penyediaan prasarana dan sarana pengelolaan persampahan • Kerjasama pengelolaan persampahan • Peningkatan peran serta masyarakat dalam pengelolaan persampahan.
3	Pengendalian Pencemaran dan Perusakan Lingkungan Hidup	<ul style="list-style-type: none"> • Koordinasi penilaian kota sehat/adipura • Pengkajian dampak lingkungan • Penyusunan kebijakan pengendalian pencemaran dan perusakan lingkungan hidup • Peningkatan peran serta masyarakat dalam pengendalian lingkungan hidup • Monitoring, evaluasi dan pelaporan • Laporan pemantauan kualitas air • Laporan status lingkungan hidup daerah (SLHD) • Laporan periodik per bulan terhadap volume sampah harian • Pembangunan gedung laboratorium lingkungan • Pengadaan sarana dan prasarana pemantauan kualitas air • Pengadaan kendaraan roda dua pengangkut sampah berlogokan KNLH • Seminar dan pembentukan komisi AMDAL
3	Perlindungan dan Konservasi Sumberdaya Alam	Peningkatan peran serta masyarakat dalam perlindungan dan konservasi SDA
4	Peningkatan Kualitas dan Akses Informasi Sumber Daya Alam dan Lingkungan Hidup	Peningkatan edukasi dan komunikasi masyarakat di bidang lingkungan
5	Pengelolaan Ruang Terbuka Hijau (RTH)	<ul style="list-style-type: none"> • Penataan RTH • Pemeliharaan RTH • Pengembangan taman rekreasi • Pengawasan dan pengendalian RTH • Peningkatan peran serta masyarakat dalam pengelolaan RTH.

Kegiatan yang akan dilaksanakan (2008)		
1	Program Pengembangan Pengelolaan Persampahan Kinerja	<ul style="list-style-type: none"> • Penyusunan kebijakan manajemen pengelolaan sampah • Penyediaan prasarana dan sarana pengelolaan persampahan • Penyusunan kebijakan kerjasama pengelolaan persampahan • Peningkatan operasi dan pemeliharaan prasarana dan sarana persampahan • Pengembangan teknologi persampahan • Bimbingan teknis persampahan • Peningkatan kemampuan aparat pengelolaan persampahan • Kerjasama pengelolaan sampah • Sosialisasi kebijakan pengelolaan persampahan • Peningkatan peran serta masyarakat dalam pengelolaan persampahan • Monitoring, evaluasi dan pelaporan
2	Pengendalian Pencemaran dan Perusakan Lingkungan Hidup	<ul style="list-style-type: none"> • Koordinasi penilaian kota sehat/adipura • Pemantauan kualitas lingkungan • Pengawasan pelaksanaan kebijakan bidang lingkungan hidup • Koordinasi penertiban kegiatan pertambangan tanpa izin • Pengkajian dampak lingkungan • Peningkatan pengelolaan lingkungan pertambangan • Koordinasi penyusunan AMDAL • Peningkatan peran serta masyarakat dalam pengendalian lingkungan hidup • Monitoring evaluasi dan pelaporan
3	Perlindungan dan Konservasi Sumberdaya Alam	<ul style="list-style-type: none"> • Konservasi sumberdaya air dan pengendalian kerusakan sumber – sumber air • Pengembangan ekowisata dan jasa lingkungan • Peningkatan konservasi daerah tangkapan air dan sumber – sumber air • Pengendalian dan pengawasan pemanfaatan SDA • Peningkatan peran serta

		<p>masyarakat dalam perlindungan dan konservasi sumber daya air</p> <ul style="list-style-type: none"> • Koordinasi peningkatan pengelolaan kawasan konservasi • Monitoring evaluasi dan pelaporan
4	Program Peningkatan Kualitas dan Akses Informasi Sumberdaya Alam dan Lingkungan Hidup	<ul style="list-style-type: none"> • Peningkatan edukasi dan komunikasi masyarakat di bidang lingkungan hidup • Monitoring, evaluasi dan pelaporan
5	Peningkatan Pengendalian Polusi	Penyuluhan dan pengendalian polusi dan pencemaran
6	<ul style="list-style-type: none"> • Pengelolaan pengelolaan ruang terbuka hijau (RTH) 	<ul style="list-style-type: none"> • Penyusunan kebijakan, norma, standard, prosedur pengelolaan RTH • Sosialisasi kebijakan, norma, standard, prosedur dan manual pengelolaan RTH • Penyusunan dan analisis data/ informasi pengelolaan RTH • Penyusunan program pengembangan RTH • Penataan RTH • Pemeliharaan Ruang Terbuka Hijau (RTH) • Pengembangan Taman Rekreasi • Pengawasan dan pengendalian RTH • Peningkatan peran serta masyarakat dalam pengelolaan RTH • Monitoring, evaluasi dan pelaporan

Daftar Lampiran :

1. Peta Daerah Aliran Sungai
2. Pengertian Kode Satuan Lahan pada Tabel 11
3. Sasaran dan Manfaat serta Kerangka Dasar Pengembangan Ekosistem Danau Toba
4. Sasaran Fisik Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah pada DTA Danau Toba yang Telah Mengalami Kritis
5. Rencana Kerja Pengamanan, Reboisasi dan Penghijauan
6. Rencana Kerja Kegiatan Partisipasi masyarakat
7. Data Mengenai Kebakaran Hutan dan Lahan.
9. Zonasi budidaya ikan di perairan Danau Toba di Kabupaten Samosir

Lampiran 2. Pengertian Kode Satuan Lahan berdasarkan Erodibilitas Tanah

- Alf2.I.h3 : Teras danau agak datar sampai bergelombang, endapan halus; 0-8% ; hutan rapat.
- Afq.I.s : Dataran danau, datar sampai agak datar, endapan halus-kasar, 0-8 % ; semak
- Q10.I.h.1 : Lungur memanjang, berbukit, tertoreh, tuf masam; 0-8%; hutan rapat.
- H2.III.k. : Relif perbukitan, agak curam sampai curam, batuan sedimen kipas aluvial, kolovial, dan teras danau, berombak, endapan tuf masam; 0-8 %; hutan rapat
- Aq.I.b : Kipas aluvial , kolovial, dan teras danau, berombak endapan tuf masam; 0-8% ; belukar.
- Q6.IV.b : tuf toba, tertoreh, tuf asam ; 25-40% brlukar;
- H4.III.b : lereng, cukup tertoreh, agak curam, bauqn sedimen campuran; 15-25%; lahan kritis.
- Q4.III.h2 : Tuf toba, agak teroreh, tuf masam, 8-15%, hutan kerapatan sedang
- HI. II.s : perbukitan, agak teroreh, batuan sedimen campuran; 8-15%; semak
- Q4.II.a : Tuf toba agak teroreh, tuf masam; 8-15%; alang-alang
- Q0.II.h2 : Plato tuf toba, tidak teroreh, tuf masam ;8-15%; hutan kerapatan sedang.

- H3IV.s : lereng cukup teroreh, agak gelombang, batuan sedimen campuran, 25-45% ; semak.
- MI.III.h2 : plato, cukup teroreh, batuan sedimen campuran; 15-25% hutang kerapatan sedang
- A.ul.a : Lembah tertutup cekung, datar sampai agak datar, endapan halus kasar dan campuran dengan bahan organik; 0-8%; alang-alang
- Q1.I.s : Plato tuf toba, agak teroreh, tud masam; 8-15%; semak
- Q2.III.a : plato tuf toba, cukup teroreh, tuf masam;15-25%; alang-alang
- Q3.II.b : Plato tuf toba, teroreh tuf masam; 8-15%; belukar
- K.III.b : Pegunungan karstik, sangat teroreh, batu kapur, 15-25%; belukar
- M2.III.a2 : Pegunungan sangat teroreh, curam, batuan sedimen, halus kasar masam; 15-25%; hutan kerapatan sedang.
- M3.IV.h1 : Pegunungan sangat teroreh, sangat curam, batuan sedimen halus kasar; 25-40%.
- M4.III.h2 : Pegunungan sangat teroreh, sangat curam sekali, batuan sedimen campuran; 15-25%; hutan kerapatan sedang
- M5.III.b : Pegunungan sangat teroreh, sangat curam sekali, tuf intermedier dan basis; 15-25%; belukar
- V.IV.a : lereng atas volkan sangat teroreh, tuf masam sampai basis, 25-40%; alang-alang
- V2.IV.a. : Lereng atas volkan sangat teroreh, tuf masam ; 15-40%; alang-alang
- V3.III.a. : Lereng bawah volkan, cukup teroreh, tuf masam basis, 15-25%; alang-alang.
- Q7.IV.a. : Tuf toba, sangat teroreh, tuf masam, 15-40%; alang-alang.
- Q8.III.s. : Tuf toba, sangat teroreh sekali, tuf masam, 15-25%; semak
- Q9.V.a. : Tuf toba berbukit, sangat teroreh, tuf masam;>40%; alang-alang

Lampiran 4. Sasaran dan Manfaat serta Kerangka Dasar Pengembangan Ekosistem Danau Toba

LTEMP: Visi dan sasaran Ekosistem	Master plan						Action Plan		
	Indikator monitoring Kesehatan EDT	Status Ekosistem saat ini dan kerusakan yang diderita	Stessor dan sumbernya	Langkah strategis					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Sasaran manfaat Ekosistem	Indikator Monitoring	Aktivitas	Kerugian kerusakan manfaat	Lokasi / ruang (secara spatial)	waktu pemulihan	Stessors	Sumber	Dasar pencapaian manfaat	Agenda aksi dan rekomendasi
1. Air Danau toba layak dikonsumsi sebagai air minum	- data kualitas air (kondisi oligotrophic)	-Data dan informasi pemanfaatan air danau toba - Data dan informasi pemanfaatan perairan danau toba							

Lampiran 3. Sasaran Fisik Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah pada DTA Danau Toba yang Telah Mengalami Kritis

No	JENIS KEGIATAN	JANGKA PENDEK (2003-2005)	JANGKA MENENGAH (2003-2010)	JANGKA PANJANG (2003-2020)
1	Penataan Ruang	<ul style="list-style-type: none"> - memperjelas zonasi / kawasan lindung serta kawasan budidaya - Mensosialisasikan dan melaksanakan pemanfaatan lahan yang sesuai dengan peruntukannya untuk menumbuhkan kawasan lindung dan budidaya - Mengadakan pengendalian pemanfaatan lahan 	<ul style="list-style-type: none"> - melanjutkan pemanfaatan lahan untuk pengembangan kawasan - Melaksanakan pengendalian lahan untuk mencegah penggunaan lahan yang tidak sesuai dengan peruntukannya. 	<ul style="list-style-type: none"> - Pemantapan pemanfaatan lahan agar sesuai dengan peruntukannya / tata ruang
2	Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah	<ul style="list-style-type: none"> - Membuat pedoman teknis pelaksanaan RKLK - Melaksanakan kegiatan RKLK yang dimulai dari lahan dengan TBE (SB) dan kemiringan lereng yang terbesar - Mengadakan sosialisasi tentang perlunya pemulihan lingkungan ekosistem Kawasan Danau Toba untuk memulihkan kuantitas dan kualitas air serta untuk kesejahteraan masyarakat - Melaksanakan kegiatan penyuluhan dengan berbagai metode. 	<ul style="list-style-type: none"> - Melanjutkan pelaksanaan kegiatan RKLK pada lahan dengan TBE (SB) pada kemiringan lereng yang lebih kecil - Memulai kegiatan RKLK pada lahan dengan TBE (B) 	<ul style="list-style-type: none"> - Melanjutkan pelaksanaan RKLK pada lahan dengan TBE berat sampai selesai

Lampiran 6. Rencana Kerja Pengamanan, Reboisasi dan Penghijauan

NO	JENIS KEGIATAN	JANGKA PENDEK (2003-2005)	JANGKA MENENGAH (2003-2010)	JANGKA PANJANG (2003-2015)
1	Sosialisasi arti pentingnya hutan, tanaman reboisasi dan penghijauan	Mensosialisasikan arti pentingnya hutan, tanaman reboisasi dan penghijauan kepada masyarakat/ petani melalui pertemuan, pemasangan balihho dan lain-lain	Memantapkan pemasyarakatan arti pentingnya hutan, tanaman reboisasi dan penghijauan kepada masyarakat/ petani	-
2	Latihan dan demonstrasi/ percontohan sistem usaha tani konservasi terpadu	Melaksanakan latihan dan demonstrasi/ percontohan sistem usaha tani konservasi terpadu	Melaksanakan demonstrasi/ percontohan sistem usaha tani konservasi terpadu	-
3	Mengendalikan pemberian Izin HPH	Mengendalikan pemberian Izin HPH	Mengendalikan pemberian Izin HPH	Mengendalikan pemberian Izin HPH
4	Membentuk brigade pengendalian kebakaran dan pengamanan hutan	Membentuk brigade pengendalian kebakaran dan pengamanan hutan	Meningkatkan kemampuan dan keterampilan brigade pengendalian kebakaran dan pengamanan hutan	Pemantapan kemampuan keterampilan pengendalian kebakaran pengamanan hutan
5	Pengadaan mobilitas dan peralatan brigade pengendalian kebakaran dan pengamanan hutan	Pengadaan mobilitas dan peralatan brigade pengendalian kebakaran dan pengamanan hutan	Pemeliharaan dan penyempurnaan mobilitas dan peralatan brigade pengendalian kebakaran dan pengamanan hutan	Pemeliharaan penyempurnaan mobilitas peralatan brigade pengendalian kebakaran dan pengamanan hutan
6	Penegakan hukum terhadap penebang dan perambah hutan secara liar	Penegakan hukum terhadap penebang dan perambah hutan secara liar	Penegakan hukum terhadap penebang dan perambah hutan secara liar	Penegakan hukum terhadap penebang dan perambah secara liar

Lampiran 7. Rencana Kerja Kegiatan Partisipasi Masyarakat

NO	KEGIATAN	JANGKA PENDEK	JANGKA MENENGAH	JANGKA PANJANG
----	----------	---------------	-----------------	----------------

		(2003 - 2005)	(2003 - 2010)	(2003 - 2020)
1	Sosialisasi Arti, tujuan dan manfaat Rehabilitasi Lahan dan Konservasi Tanah	Mensosialisasikan arti, tujuan dan manfaat RLKT kepada masyarakat / petani melalui: pertemuan, brosur, leaflet, dll.	Pemantapan sosialisasi arti, tujuan manfaat RLKT kepada petani melalui pertemuan, brosur, leaflet, dll	
2	Pelatihan, kursus dan penyuluhan	Melaksanakan pelatihan kursus dan penyuluhan untuk meningkatkan pengetahuan dan keterampilan	Melaksanakan pelatihan, kursus dan penyuluhan untuk memantapkan peningkatan pengetahuan dan keterampilan petani	
3	Peningkatan pengetahuan dan keterampilan PPL dan PKL	<ul style="list-style-type: none"> - Inventarisasi keberadaan PPL dan PKL yang ada dikawasan DTA Danau Toba - Melaksanakan kursus dan pelatihan petugas PPL dan PKL 	<ul style="list-style-type: none"> - Melaksanakan studi banding untuk memantapkan pengetahuan dan keterampilan mereka 	-
4	Pengadaan sarana kerja PPL dan PKL	<ul style="list-style-type: none"> - Pengadaan sarana kerja PPL dan PKL 	Melaksanakan studi banding untuk memantapkan pengetahuan dan keterampilan mereka	
5	Kebutuhan Kredit Usaha Tani Konservasi	Mengadakan study untuk mempelajari apakah petani memerlukan Kredit Usaha Tani atau tidak	-	-

Lampiran 1. Zonasi Budidaya Ikan di KJA di Perairan Danau Toba

No	Lokasi Budaya KJA	Luas kawasan (Ha)	Rencana Zonasi KJA (Ha)	Posisi/titik koordinat	Ket
1	Kecamatan Sanjur mula- - Boho - Turpuk sagala	10 4		02 38,05'N-098 39,11E 02 49,05'N-098 47,13E	Berbatu Berbatu
2	Kecamatan Pangururan - Parsaoran I - Tanjung bunga	5 5		02 40,98'N-098 49,98E 02 35,28'N-098 41,46E	Lumpur/ berbatu
3	Kecamatan Harian - Turpuk Sihotang	5		02 31,38'N-098 43,48E	Berbatu
4	Kecamatan Simanindo - Simanindo dusun sangkal - Martoba - Ambarita dusun siallagan - Hutaginjang - Pardomuan	83 10 10 10 10		02 45,58'N-098 43,99E 02 36,20'N-098 91,92E 02 40,98'N-098 49,98E 02 41,35'N-098 48,59E 02 38,26'N-098 07,58E	Berbatu
5	Kecamatan Onan Runggu - Silima lombu	10		02 15,35'N-08 54,17E	Berbatu
6	Kecamatan Sitio-tio - Janji raja - Buntu Nauli - Dolok Martahan - Tamba	2 2 2 2		02 26,21'N-098 42,32E 02 27,25'N-098 46,37E 02 28,32'N-098 46,36E 02 29,28'N-098 45,33E	
Jumlah		88			

No	Nama Kawasan	Kecamatan Kawasan	Nomor Register	Luas (Ha)	Luas Menurut Fungsi Hutan (Ha)		
					Hutan Produksi	Hutan Produksi Terbatas	Hutan Lindung
1	Samosir	Ronggurnihuta	43	1.650.00	-	1.650.00	-
2	Samosir Tonga	Ronggurnihuta&Palipi	81	3.467.90	-	3.467.90	-
3	Harangan Bolak	Simanindo & Ronggurnihuta	64	2.020.00	-	-	2.020.00
4	Huta Galung	Harian	41	34.525.00	24.668.42	-	9.386.58
5	Tele	Sianjurmula-mula	80	710.90	-	-	710.90
6	Dairi	Sianjurmula-mula	82	391.31	-	-	391.31
JUMLAH				42.765.11	24.668.42	5.117.90	12.508.79
7	Pusuk buhit	Sianjurmula-mula & Pangururan	Inlivijing	1.003.00	-	-	1.003.00
8	Hariara pintu	Harian	Inlivijing	1.806.25	-	-	1.806.25
9	Hasinggaan	Sianjurmula-mula	Inlivijing	974.00	-	-	974.00
10	Baniara-Janji Martahan	Harian	Inlivijing	1.200.00	-	-	1.200.00
11	Sihotang-Doloknaulu-Sabulan-Holbung	Harian & Sitio-tio	Inlivijing	3.956.25	-	-	3.956.25
12	CuramanTomok-Ambarita	Simanindo	Inlivijing	1.196.00	-	-	1.196.00
13	Siharbangan	Ronggurnihuta	Inlivijing	171.25	-	-	171.25
14	Sitatar-Batujagar	Palipi	Inlivijing	621.90	-	-	621.90
15	Tanjungan-Parborasan	Simanindo	Inlivijing	224.40	-	-	224.40
16	Parmonangan-Sihombing	Simanindo	Inlivijing	272.00	-	-	272.00
17	Dolok Panantanan	Palipi	Inlivijing	175.00	-	-	175.00
Jumlah				11.650.05	-	-	11.650.05
Total				54.415.16	24.668.42	5.117.90	24.158.84

Sumber ; Dinas Kehutanan Kabupaten Samosir 2006