

**LAPORAN**  
**STATUS LINGKUNGAN HIDUP DAERAH**  
**PROVINSI SULAWESI UTARA**  
**TAHUN 2009**



**PEMERINTAH PROVINSI SULAWESI UTARA**

## **KATA PENGANTAR**

Pelaksanaan pembangunan yang berkelanjutan perlu didukung data dan informasi lingkungan hidup yang berkesinambungan, terukur, akurat dan transparan. Dalam rangka pengelolaan lingkungan dan mewujudkan akuntabilitas publik, pemerintah berkewajiban menyediakan informasi lingkungan hidup dan menyebarkannya kepada masyarakat. Informasi tersebut harus menggambarkan keadaan lingkungan hidup, baik penyebab dan dampak permasalahannya, maupun respon pemerintah dan masyarakat dalam menanggulangi masalah lingkungan hidup. Untuk itu pelaporan lingkungan menjadi sangat penting sebagai sarana untuk memantau kualitas dan alat untuk menjamin perlindungan kehidupan bagi generasi sekarang dan mendatang.

Laporan Status Lingkungan Hidup Daerah Sulawesi Utara merupakan sarana yang penting untuk mengkomunikasikan informasi mengenai lingkungan hidup dan meningkatkan kesadaran dan pemahaman masyarakat terhadap lingkungan, yang dapat dijadikan salah satu pertimbangan dalam pengambilan keputusan untuk menentukan tindakan yang diperlukan dalam memperbaiki pengelolaan lingkungan, dengan melibatkan para pemangku kepentingan (stakeholders) di Lingkungan Pemerintah dan Masyarakat.

Manado, Desember 2009

**KEPALA BADAN LINGKUNGAN HIDUP  
PROVINSI SULAWESI UTARA**



**Ir. F. B. TAMON, M.Si**  
**PEMBINA UTAMA MADYA**  
**NIP. 19572810197903 1 003**

## DAFTAR ISI

<b>KATA PENGANTAR</b> .....	i
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	iii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	vi
<b>BAB I. Kondisi Lingkungan Hidup dan Kecenderungannya</b> .....	<b>I-1</b>
A. Lahan dan Hutan .....	I-1
1. Lahan.....	I-1
2. Hutan .....	I-5
B. Keanekaragaman Hayati .....	I-7
1. Keanekaragaman ekosistem dan spesies .....	I-8
a. Taman Nasional Bunaken .....	I-8
b. Cagar Alam Tangkoko .....	I-18
c. Cagar Alam Manembo-nembo.....	I-23
d. Danau Tondano .....	I-26
C. Air .....	I-27
1. Kuantitas Air .....	I-27
2. Kualitas Air.....	I-31
D. Udara .....	I-49
E. Laut, Pesisir dan Pantai .....	I-50
1. Kualitas Air Laut.....	I-51
2. Terumbu Karang.....	I-77
3. Prosentase Tutupan Padang Lamun .....	I-94
4. Sumberdaya Hutan Mangrove.....	I-101
F. Iklim .....	I-113
G. Bencana Alam.....	I-114
<b>BAB II. TEKANAN TERHADAP LINGKUNGAN</b> .....	<b>II-1</b>
A. Kependudukan.....	II-1
B. Pemukiman .....	II-4
C. Kesehatan.....	II-6
D. Pertanian.....	II-10
E. Industri .....	II-12

1. Industri Yang Berpotensi Mencemari Air .....	II-13
2. Industri Yang Berpotensi mencemari Udara.....	II-13
F. Energi.....	II-15
G. Transportasi .....	II-16
H. Pariwisata .....	II-21
I. Limbah B3.....	II-23
<b>BAB III. UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN .....</b>	<b>III-1</b>
A. Rehabilitasi Lingkungan.....	III-1
B. Pengawasan AMDAL .....	III-5
C. Penegakan Hukum .....	III-6
D. Peran Serta Masyarakat .....	III-7
E. Kelembagaan .....	

## DAFTAR TABEL

<i><b>Tabel</b></i>	<i><b>Teks</b></i>	<i><b>Halaman</b></i>
I-1	Luasan Lahan Kritis Menurut Jenis Penutupan Lahan .....	I-4
I-2	Sungai-sungai di Provinsi Sulawesi Utara .....	I-27
I-3	Danau – danau di Provinsi Sulawesi Utara.....	I-29
I-4	Jenis Kegiatan Yang Membuang Limbahnya ke Sungai Tondano.....	I-41
I-5	Jenis Kegiatan Yang Membuang Limbahnya ke Sungai Ongkag Dumoga.....	I-42
I-6	Pengukuran Kualitas Udara di Provinsi Sulawesi Utara.....	I-50
I-7	Hasil Pemantauan dan Pengukuran Paramater Fisika .....	I-51
I-8	Hasil Analisis Persentase Tutupan Lamun di Perairan Tongkeina .....	I-95
I-9	Hasil Analisis Persentase Tutupan Lamun di Perairan Meras .....	I-97
I-10	Hasil Analisis Persentase Tutupan Lamun di Pantai Liang, Pulau BUnaken, Taman Nasional Bunaken.....	I-100
I-11	Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Stasiun Tongkeina Site 1 .....	I-103
I-12	Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Stasiun Tongkeina Site 2.....	I-104
I-13	Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Stasiun Tongkeina Site 3.....	I-104
I-14	Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Stasiun Meras Site 1 .....	I-105
I-15	Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Stasiun Meras Site 2.....	I-106
I-16	Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Stasiun Meras Site 3.....	I-106
I-17	Hasil Struktur Vegetasi Mangrove Untuk Kepadatan (K) dan Kepadatan Relatif (KR) Mangrove di Pulau Mantehage .....	I-110
I-18	Hasil Struktur Vegetasi Mangrove Untuk Dominasi (D) dan Dominasi Relatif (DR) Mangrove di Pulau Mantehage .....	I-110
I-19	Hasil Struktur Vegetasi Mangrove Untuk Frekuensi (F) dan Frekuensi Relatif (FR) Mangrove di Pulau Mantehage.....	I-110

II-1	Jumlah Rumah Tangga Berdasarkan Sumber Air Bersih .....	II-5
II-2	Jumlah dan Tipe Rumah Sakit di Sulawesi Utara .....	II-7
II-3	Jenisi Penyakit Umum Yang Diderita Penduduk .....	II-9
II-4	Jenis Penyakit Utama Yang diderita Penduduk.....	II-10
II-5	Pemakaian Pupuk Untuk Tanaman Perkebunan Menurut Jenis Pupuk .....	II-11
II-6	Pemakaian Pupuk Untuk Padi dan Tanaman Palawija.....	II-12
II-7	Jenis Industri menengah ke atas di Sulawesi Utara .....	II-14
II-8	Panjang Jalan Menurut Kewenangan .....	II-17
II-9	Jumlah Kendaraan Bermotor Berdasarkan Jenis Bahan Bakar Yang Digunakan di Sulawesi Utara .....	II-17
II-10	Sarana Terminal Kendaraan Penumpang Umum di Sulawesi Utara.....	II-18
II-11	Sarana pelabuhan Laut Di Sulawesi Utara .....	II-19
II-12	Sarana Pelabuhan Udara .....	II-20
II-13	Jumlah Obyek Wisata di Sulawesi Utara .....	II-22
II-14	Sarana Hotel/Penginapan di Sulawesi Utara.....	II-22
II-15	Industri Penghasil Limbah B3 di Sulawesi Utara .....	II-24
III-1	Penerima Penghargaan Lingkungan di Sulawesi Utara .....	III-7

## DAFTAR GAMBAR

<b>Gambar</b>	<b>Teks</b>	<b>Halaman</b>
I-1	Presentase Tutupan Lahan Meneurut Jenis Lahan di Provinsi Sulawesi Utara .....	I-1
I-2	Tutupan Lahan Menurut Jenis Lahan pada Kabupaten / Kota di Provinsi Sulawesi Utara .....	I-2
I-3	Luas Lahan Kritis Kabupaten / Kota di Provinsi Sulawesi Utara .....	I-3
I-4	Luas Kawasan Hutan Menurut Fungsi / Statusnya di Provinsi Sulawesi Utara .....	I-6
I-5	Luas Pengusahaan Hutan di Provinsi Sulawesi Utara.....	I-6
I-6	Beberapa Spesies Binatang endemik Sulawesi Utara.....	I-9
I-7	Ikan Raja Laut ( <i>Latimeria menadoensis</i> ) .....	I-14
I-8	Luasan Danau dan Embung di Sulawesi Utara .....	I-30
I-9	Kualitas Air Sungai Tondano Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Musim Kemarau (P-2).....	I-31
I-10	Kualitas Air Sungai Tondano Parameter BOD Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Musim Kemarau (P-2) .....	I-32
I-11	Kualitas Air Sungai Tondano Parameter T-Coli dan E-Coli Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Musim Kemarau (P-2).....	I-33
I-12	Kualitas Air Sungai Tondano Parameter Mikrobiologi Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Musim Kemarau (P-2).....	I-33
I-13	Kualitas Air Sungai Ongkag Dumoga Parameter Mikrobiologi Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Musim Kemarau (P-2) .....	I-34
I-14	Kualitas Air Sungai Ongkag Dumoga Parameter TDS Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Musim Kemarau (P-2).....	I-34
I-15	Kualitas Air Sungai Ongkag Dumoga Parameter COD Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Musim Kemarau (P-2).....	I-35
I-16	Kualitas Air Sungai Ongkag Dumoga Parameter BOD Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Musim Kemarau (P-2).....	I-35
I-17	Kualitas Air Sungai Sangkub 2009 Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2) .....	I-36

I-18	Kualitas Air Sungai Sangkub 2009 Parameter TSS Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2).....	I-36
I-19	Kualitas Air Sungai Sangkub 2009 Parameter BOD Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2).....	I-37
I-20	Kualitas Air Sungai Sangkub 2009 Parameter COD Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2).....	I-37
I-21	Kualitas Air Sungai Sangkub 2009 Parameter e-Coli Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2).....	I-38
I-22	Kualitas Air Sungai Sangkub 2009 Parameter Chlorin Bebas Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2).....	I-38
I-23	Kualitas Air Sungai Sangkub 2009 Parameter Fenol Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2).....	I-39
I-24	Kualitas Air Danau Tondano(Residu Terlarut) .....	I-43
I-25	Kualitas Air Danau Tondano (Total Coliform) .....	I-44
I-26	Kualitas Air Danau Tondano (BOD).....	I-44
I-27	Kualitas Air Danau Tondano(E-Coli).....	I-45
I-28	Kualitas Air Tanah Zat Padat Terlarut.....	I-47
I-29	Kualitas Air Tanah (Fe) .....	I-48
I-30	Kualitas Air Tanah (Mangan Terlarut).....	I-48
II-31	Parameter pH di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-52
I-32	Parameter Salinitas di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-53
I-33	Parameter BOD di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-55
I-34	Parameter DO di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-56
I-35	Konsentrasi Amonia Total (NH <sub>3</sub> -N) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-57
I-36	Konsentrasi Sulfida (H <sub>2</sub> S) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-58
I-37	Konsentrasi Fosfat (PO <sub>4</sub> -P) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-59
I-38	Konsentrasi Nitrat (NO <sub>3</sub> -N) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-60
I-39	Konsentrasi Sianida (CN) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-61



I-40	Konsentrasi Senyawa Fenol Total di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-63
I-41	Kosentarasi Surfaktan (Detergen) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-63
I-42	Konsentrasi Minyak dan Lemak di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-64
I-43	Konsentrasi Arsen (As) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-66
I-44	Konsentrasi Merkuri di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-67
I-45	Konsentrasi Kadmium (Cd) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-68
I-46	Konsentrasi Tembaga (Cu) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken .....	I-70
I-47	Konsentrasi Timbal (Pb) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-70
I-48	Konsentrasi Seng (Zn) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken .....	I-72
I-49	Kosentrasi Nikel (Ni) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken .....	I-73
I-50	Konsentrasi Total Coli di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-75
I-51	Konsentrasi E-Coli di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken.....	I-76
I-53	Terumbu Karang Taman Laut Nasional Bunaken di Sulawesi Utara.....	I-77
I-54	Letak Lokasi Pemantauan Kerusakan Terumbu Karang di Perairan Pantai Kota Manado.....	I-79
I-55	Letak Lokasi Pemantauan Kerusakan Terumbu Karang di Perairan Pulau Bunaken, Taman Nasional Bunaken.....	I-84
I-56	Letak Lokasi Pemantauan Kerusakan Padang Lamun di Perairan Kota Manado .....	I-94
I-57	Lokasi Pemantauan Padang Lamun di Pantai Liang Pulau Bunaken, Taman Nasional Bunaken .....	I-99
I-58	Letak Lokasi Pemantauan Kerusakan Ekosistem Mangrove di Perairan Pantai Kota Manado.....	I-102
I-59	Lokasi Pemantauan di Pulau Mantehage di Desa Buhias, Desa Bango dan Desa Tinongko.....	I-108

I-60	Rata – rata Kondisi Suhu, Suhu Maksimum, Suhu Minimum dan Curah Hujan di Kota Manado pada Tahun 2007 dan 2008 .....	I-113
II-1	Perbandingan Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah dari Tahun 2007 – 2008 .....	II-1
II-2	Perbandingan Luas Wilayah, Jumlah, Pertumbuhan dan Kepadatan Penduduk di Provinsi Sulawesi Utara.....	II-2
II-3	Perbandingan Jumlah Pemukiman Kumuh Tahun 2007 dan Tahun 2008.....	II-4
II-4	Jumlah Rumah Tangga Yang Memiliki Tempat Pembuangan Akhir Sendiri dan Yang Tidak Memiliki Tangki Septik .....	II-6
II-5	Jumlah Rumah Tangga Misikin di Sulawesi Utara.....	II-9
II-6	Rata-rata Produksi Tanaman Perkebunan Besar dan Perkebunan Rakyat .....	II-11
II-7	Prosentase Pencemaran dari kegiatan Industri .....	II-15
II-8	Jumlah Rumah Tangga dan Penggunaan Bahan Bakar Minyak Tanah di Sulawesi Utara .....	II-15
II-9	Jumlah Emisi Gas Buang (CO <sub>2</sub> ) dari Sektor Transportasi, Industri dan Rumah Tangga di Sulawesi Utara .....	II-16
III-1	Kondisi RTH Kota Manado Tikala.....	III-2
III-2	Kondisi RTH Kota Bitung, Hutan Kota Bitung, Jalan Babe Palar Bitung .....	III-2
III-3	Kondisi RTH Kabupaten Minahasa Utara .....	III-3
III-4	Kondisi RTH Kota Kotamobagu .....	III-3
III-5	Kondisi RTH Kabupaten Kepulauan Sangehe, Hutan Kota Rawa Towo .....	III-3



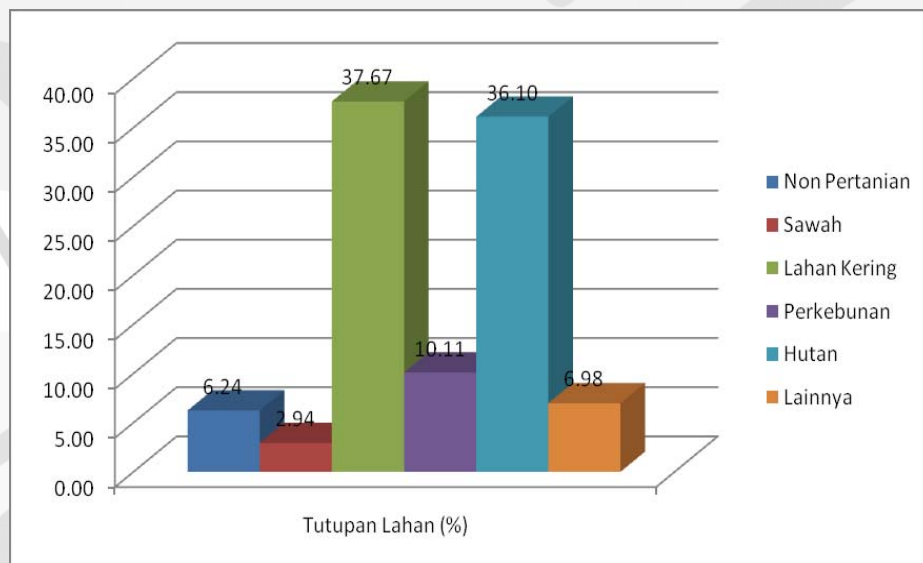
BAB I

KONDISI LINGKUNGAN HIDUP  
DAN KECENDERUNGANNYA

A. Lahan dan Hutan

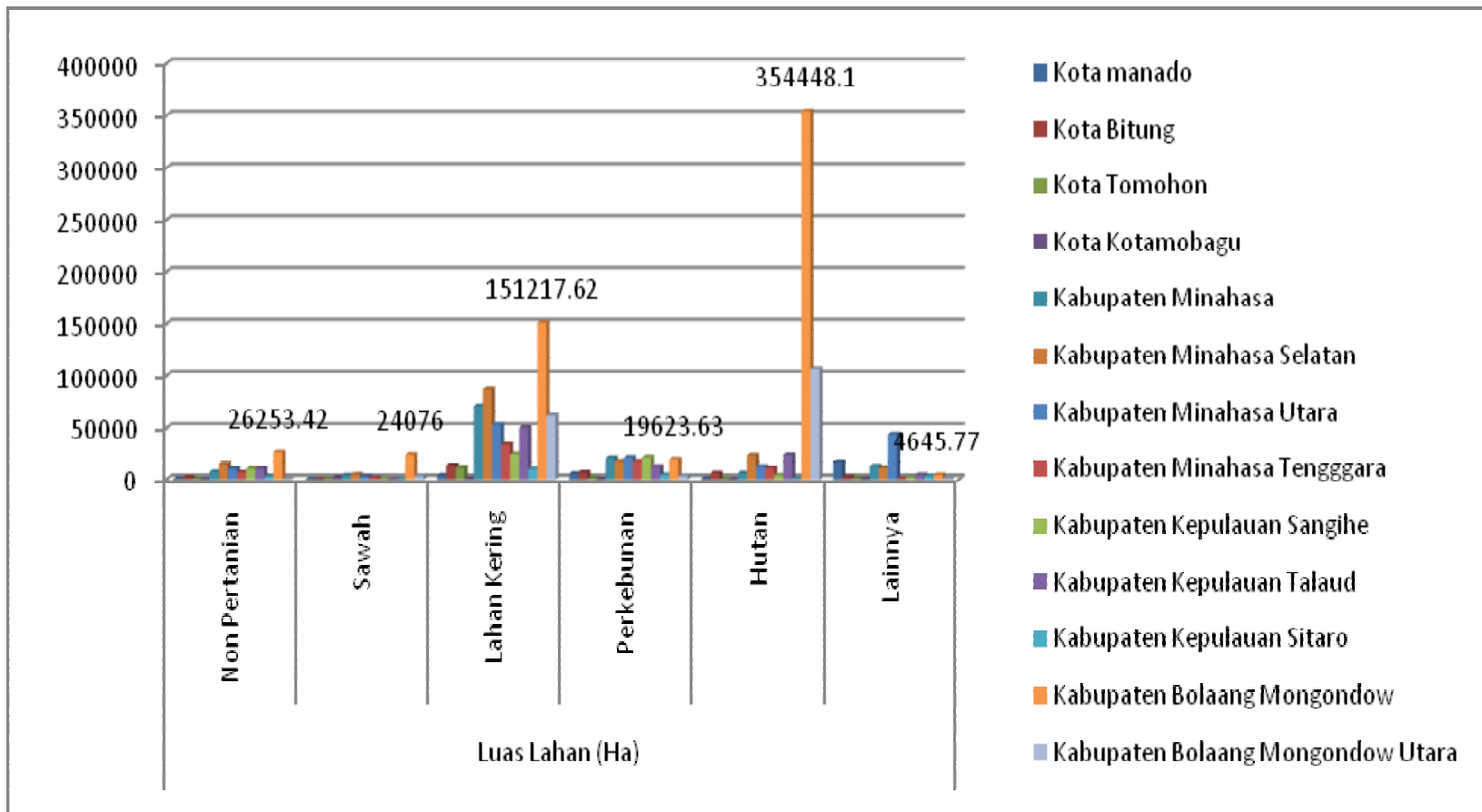
1. Lahan

Provinsi Sulawesi Utara terletak di antara 0°15' – 5°34' Lintang Utara dan antara 123°07' – 127°10' Bujur Timur dengan luas 15.273.10 Km<sup>2</sup>. Luas daratan Provinsi Sulawesi Utara pada tahun 2008 adalah 1.524.761.59 Ha, luas tersebut terdiri dari lahan non pertanian 95.071.52 Ha, sawah 442.019.15 Ha, lahan kering 574.344.31 Ha, Perkebunan 154.215.04 Ha, Hutan 550.480.75 Ha dan lainnya seluas 106.440.82 Ha.



**Gambar 1.1. Persentase Tutupan Lahan menurut Jenis lahan di Provinsi Sulawesi Utara**

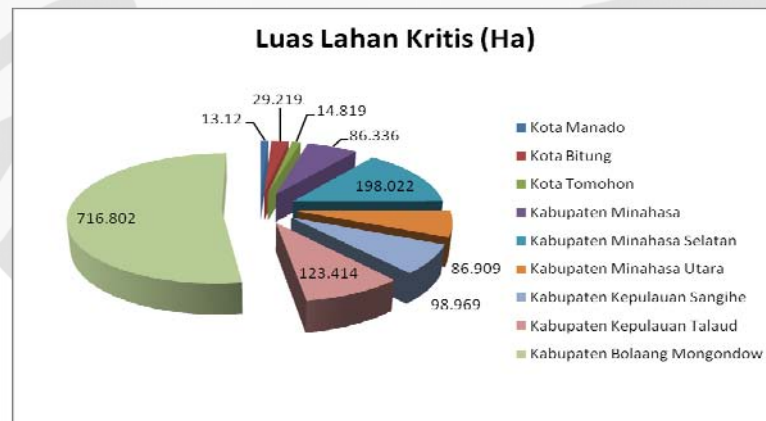
Dari diagram di atas bisa dilihat bahwa luas tutupan lahan yang terbesar adalah lahan kering (37.67 % dari luas tutupan lahan seluruhnya) dan yang terkecil adalah non pertanian dengan luas tutupan 2.90 %.



Ket : Kab. Bolsel dan Boltim masih bergabung dengan Kab. Bolaang Mongondow

Gambar 1.2. Tutupan Lahan Menurut Jenis Lahan Pada Kabupaten / Kota di Provinsi Sulawesi Utara

Luas penutupan lahan Sulawesi Utara pada tahun 2007 (SLHD Provinsi Sulawesi Utara, 2008) adalah 1.526.651 Ha dibandingkan dengan luas penutupan lahan pada tahun 2008 1.524.761.59 telah terjadi penyusutan tutupan lahan seluas 1889.41 Ha ini terjadi dalam kurun waktu 1 tahun karena pengaruh *global warming* yang terjadi di seluruh permukaan bumi sehingga mengakibatkan lajunya kenaikan muka air laut dan memperkecil luasnya daratan. Luas tutupan lahan yang paling menonjol penyusutannya adalah hutan yang merupakan paru-paru bumi, pada tahun 2007 luasannya mencapai 788.693 Ha (SLHD Provinsi Sulawesi Utara, 2008) dan pada tahun 2008 terjadi penurunan secara drastis menjadi 550.480,75. hal ini disebabkan terjadinya perambahan hutan oleh masyarakat untuk dijadikan pertanian lahan kering ataupun kayunya dijual dan pengelolaan hutan yang tidak dikontrol oleh pemerintah. Selain itu juga terjadi perubahan tutupan pada lahan sawah menjadi lebih luas dari 42.520,89 pada tahun 2007 menjadi 44.862.15 pada tahun 2008, ini membuktikan lebih banyak lagi luasan yang terbuka dan digunakan untuk pertanian lahan basah.



Ket : 1. Kota Kotamobagu, Kabupaten Bolmut, Bolsel, Boltim masih gabung dengan Bolaang Mongondow  
 2. Kab Minahasa Tenggara masih gabung dengan Minahasa Selatan  
 3. Kabupaten Sitaro masih gabung dengan Kabupaten Sangihe

**Gambar 1.3. Luas Lahan Kritis Kabupaten / Kota di Provinsi Sulawesi Utara**

Dari data Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Utara diketahui bahwa di antara lahan tersebut di atas ada beberapa Ha yang merupakan lahan kritis seperti yang dapat kita lihat pada gambar 1.3. Dapat dilihat bahwa luas lahan kritis yang terbesar berada di Kabupaten Bolaang Mongondow dengan luasan 716.802 Ha berhubung Kabupaten Bolaang Mongondow mempunyai luas wilayah yang paling luas yaitu 7926.54 Km<sup>2</sup>. Lahan kritis di Sulawesi Utara pada tahun 2007 adalah 900.056 Ha (*SLHD Provinsi Sulawesi Utara, 2008*) dan pada tahun 2008 luasannya bertambah 683.726 Ha sehingga luasannya menjadi 1.583.782. Jenis penutupan Lahan kritis yang paling luas disebabkan oleh budidaya pertanian dengan luasan sebesar 741.732.

**Tabel. I.1. Luasan Lahan Kritis Menurut Jenis Penutupan Lahan**

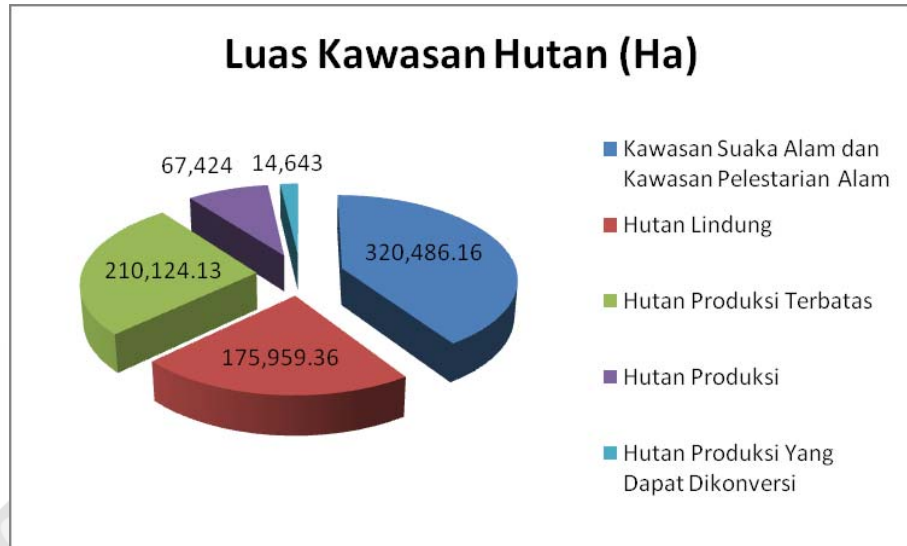
Jenis Penutupan	Sangat Kritis	Kritis	Agak Kritis	Potensial Kritis	Tidak Kritis	Jumlah
Budidaya pertanian	887	179,905	343,023	217,458	459	741,732
HL	10,865	22,792	45,623	83,567	13,110	175,957
HAS/KPA	1,922	7,826	33,609	127,693	79,812	250,862
HPT	2,545	22,564	55,980	121,164	7,871	210,124
HPT	2,249	8,086	24,552	32,142	393	67,422
HPK	1,129	1,700	3,765	8,049	-	14,643
Pemukiman	-	-	-	-	-	19,029
Sawah	-	-	-	-	-	27,902
Tubuh Air	-	-	-	-	-	6,430
Periaran (TNB)	-	-	-	-	-	69,681
<b>TOTAL</b>	19,597	242,873	506,552	590,073	101,645	1,583,782

Sumber : Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Utara, 2008

## **2. Hutan**

Kawasan hutan adalah wilayah tertentu yang berupa hutan, yang ditunjuk dan atau ditetapkan Pemerintah untuk dipertahankan keberadaannya sebagai hutan tetap. Kawasan hutan perlu ditetapkan untuk menjamin kepastian hukum mengenai status kawasan hutan, letak batas dan luas suatu wilayah tertentu yang sudah ditunjuk sebagai kawasan hutan menjadi kawasan hutan tetap. Di samping itu, kawasan hutan yang telah ditetapkan ini juga menjadi acuan dalam menentukan tingkat kecukupan luasan kawasan hutan guna mendukung lingkungan (minimal 30% dari luasan daerah aliran sungai atau pulau).

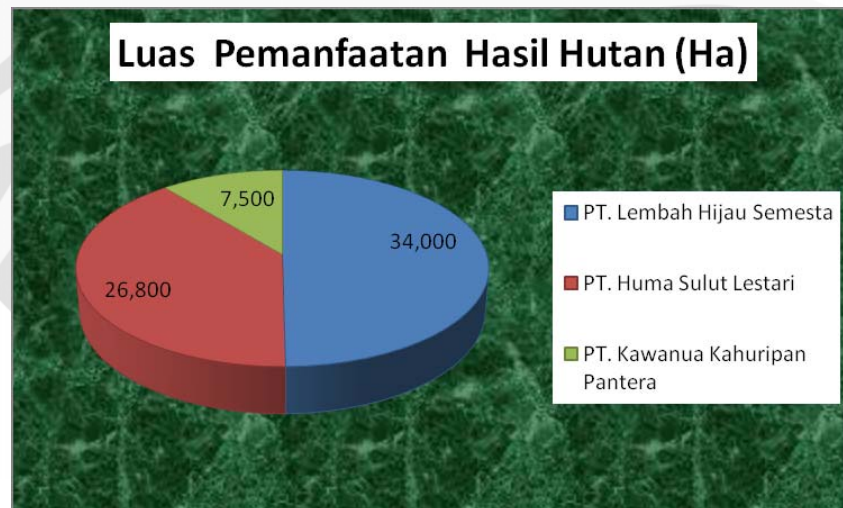
Dari Data Balai Pemantapan Kawasan Hutan Wilayah VI Manado, diketahui bahwa luas hutan menurut fungsi/statusnya Sulawesi Utara tahun 2008 terdiri dari Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam seluas 320.486,16 Ha, Hutan Lindung 175,959.36 Ha, Hutan Produksi Terbatas 210.124,13 Ha, Hutan Produksi 67.424 Ha dan Hutan Produksi Yang Dapat di Konservasi seluas 14.643 Ha. Dilihat dari data SLHD Provinsi Sulawesi Utara tahun 2007 luasan kawasan hutan menurut fungsi/statusnya tidak berubah jauh hanya di Kawasan Suaka Alam dan Kawasan Pelestarian Alam yang terjadi penurunan se luas 56.84 Ha



Sumber : BPKH Wilayah VI Manado, 2008

**Gambar 1.4. Luas Kawasan Hutan Menurut Fungsi/Statusnya di Provinsi Sulawesi Utara**

Provinsi Sulawesi Utara terdapat pengusahaan hutan yang dikelola oleh tiga perusahaan, yaitu PT. Lembah Hijau Semesta ( HPH) di Nunuka Kabupaten Bolaang Mongondow Utara, PT. HUma Sulut Lestari (HPH) di Biontong Kabupaten Bolaang Mongondow Utara dan PT. Kawanua Kahuripan Pantera (HTI) di Pinolosian, Bolaang Mongondow Selatan.



Sumber data: Dinas kehutanan Sulawesi Utara, 2008

**Gambar 1.5. Luas Pengusahaan Hutan di Provinsi Sulawesi Utara**

**B. Keanekaragaman Hayati**



Provinsi Sulawesi Utara yang terdiri dari wilayah daratan dan kepulauan memiliki keanekaragaman tumbuhan, hewan jasad renik yang tinggi, termasuk tingkat endemisnya. Keanekaragaman ekosistem, tercakup didalamnya genetik, jenis beserta lingkungannya. Keanekaragaman ekosistem merupakan keanekaragaman hayati yang paling kompleks. Berbagai keanekaragaman ekosistem yang ada di Sulawesi Utara misalnya ekosistem hutan, lahan basah, mangrove, terumbu karang, padang lamun dan berbagai ekosistem lainnya. yang terbentang dari mulai gunung sampai ke laut.

Keanekaragaman hayati menyediakan berbagai barang dan jasa, mulai dari pangan, energi, dan bahan produksi hingga sumber daya genetik bahan dasar pemuliaan tanaman komoditas serta obat. Selain itu keanekaragaman hayati juga berfungsi untuk mendukung sistem kehidupan, seperti menjaga kualitas tanah, menyimpan-memurnikan dan menjadi reservoir air, menjaga siklus pemurnian udara, siklus karbon, dan nutrisi Sulawesi Utara menduduki posisi yang penting dalam peta keanekaragaman hayati Indonesia karena termasuk sebagai salah satu provinsi dengan kekayaan keanekaragaman hayati cukup baik dengan tingkat kekhasan yang tinggi dan tingkat endemisme di wilayah peralihan Wallacea (Pulau Sulawesi, Maluku dan Nusa Tenggara). Dari 556 jenis/spesies flora dan fauna yang diketahui hanya 196 spesies yang dilindungi berdasarkan data dari Balai Konservasi Sumber Daya Alam Sulawesi Utara dan Balai Taman Nasional Bunaken.

Semenanjung utara Sulawesi (Tanah Minahasa, Totabuan dan Gorontalo) merupakan kawasan terpenting di Sulawesi. Kawasan ini didiami oleh 89 atau sekitar 86% dari 103 jenis burung endemik di Sulawesi dan pulau-pulau sekitarnya. Sebanyak 38 jenis tikus endemik

Sulawesi, hampir setengahnya (45%, 17 jenis) ada di semenanjung utara

Pulau Sulawesi. Semenanjung utara ini juga menjadi rumah dari 20 jenis kelelawar buah endemik Sulawesi. Itu berarti, sebagian besar (atau lebih dari 83% dari 24 jenis) kelelawar endemik Sulawesi terdapat di kawasan ini.

Sulawesi memiliki sejumlah satwa endemik yang menakjubkan, Hanya beberapa diantaranya yang akan disajikan disini. Maleo (*Macrocephalon maleo*) menimbun telurnya di dalam tanah dan dierami oleh panas bumi atau matahari (Gambar 1). Babirusa (*Babirusa babirusa*) memiliki dua cula yang mirip gading pada gajah. Cula ini adalah taring, bagian dari geligi atas pada masa muda yang kemudian bertumbuh dan menembus moncong atas lalu melengkung ke arah mata. Yaki hitam *the crested black macaque*, (*Macaca nigra*) adalah primata terbesar di Sulawesi Utara. Yaki betina yang lagi “giang” tidak dapat menyembunyikan hasrat seksualnya karena bagian “pongo-pongo” pantatnya membengkak berwarna merah. Anoa (*Bubalus spp.*) adalah kerbau katai yang pada saat berdiri hanya mencapai tinggi satu meter dari tanah ke punggung Kuskus (*Ailurops ursinus* dan *Stigocuscus celebensis*) adalah jenis marsupial (hewan berkantong) yang berkerabat dengan kangguru di Australia. Tidak ada marsupial yang ditemukan di seberang pantai barat Sulawesi. Sebaran marsupial berhenti sampai di Sulawesi. Musang Sulawesi (*Macrogalidia musschenbroeckii*) adalah hewan karnifora (pemakan daging) berukuran besar yang paling misterius di dunia.



Gambar 1.6. Beberapa Spesies Binatang Endemik Sulawesi Utara

## 1. Keanekaragaman ekosistem dan Spesies

### a. Taman Nasional Bunaken

Kawasan Taman Nasional Laut Bunaken mempunyai tipe ekosistem laut dan pesisir yang meliputi terumbu karang, padang lamun, dan hutan mangrove. Selain itu pada kawasan ini juga mempunyai tipe ekosistem dataran rendah yang meliputi kawasan hutan asli dan kawasan hutan binaan.

#### ➤ Ekosistem mangrove

Jenis Mangrove yang teridentifikasi di dalam kawasan TNB sebanyak 52 spesies. Hutan mangrove yang luas terdapat di pulau Mantehage, pesisir Arakan-Wawontulap dan sebagian pesisir Molas-Won di pulau Bunaken, Manado Tua, Siladen dan Nain juga terdapat hutan mangrove tetapi tidak luas. *Bakau* dengan ketinggian 30 meter yang

usianya ratusan tahun dapat ditemukan di perairan antara Wawontulap Popareng tepatnya di areal bakau tersendiri yang membentuk pulau dan dikenal dengan nama pulau Tatapaan. Jenis Mangrove yang dominan adalah *Rhizophora sp.* (Bahasa local: Lolaro); *Avicennia sp.* (bahasa local: Api-api) dan *Sonneratia sp.* (bahasa local: Posi-posi). Di pulau Bunaken hutan mangrove tidak lebar dan kurang pengaruh masukan air tawar, sehingga zona jenis ini menjadi tidak menonjol. Di bagian luar yang berlumpur umumnya di dominasi oleh *sonnertia alba* sebagai pohon perintis. Mangrove di sepanjang pesisir Arakan–Wawontulap didominasi oleh jenis *Rhizophora spp* dan *Sonneratia spp*, yang tumbuh ekstensif kearah laut serta sedikit nipah (*Nypafrutican*). Di pulau Mantehage kelimpahan jenis *Rhizophora spp* relative tinggi tetapi jenis *Sonneratia alba* berukuran besar merupakan jenis yang populer digunakan sebagai kayu olahan. Jenis lain yang terdapat di pulau Mantehage adalah *Bruguiera spp*, *Avicennia marina* dan *Ceriops tagal*. Beberapa jenis vegetasi mangrove lainnya yang dapat dijumpai di Taman Nasional Bunaken, antara lain ting papua (*Ceriodecandra*), posi-posi (*Sonneratia ovata*), api-api putih (*Avicenia officinalis*), api-api merah (*A. marina*), api-api (*A. alba*), lolang bajo (*Lumnitzera littirea*), kira-kira (*Xylocarpus spp*), buah bitung (*Scaevola plumieri*) dan buta-buta (*Acrosticum spp*).

➤ **Pandang lamun (sea grass)**

Jenis-jenis pandang lamun yang ditemukan di Kawasan TNB adalah *Halophyla ovata*; *Halophyla ovalis*; *Cymodocea rotundata*; *Cymodocea semulata*; *Syringodium isoetfolium*; *Thalassodendron sp*, *Thalassia hempricii* dan *enhalus acoroides*. Pandang lamun yang cukup subur berada di sekitar perairan Arakan-Wawontulap, sekeliling pulau Nain serta sebagian pulau Mantehage. Luas pandang lamun di

di pulau Nain mencapai 1.000 hektar. Jenis yang paling dominan adalah jenis *Thalassia hempricii* dan *Enhalus acoroides* sementara di pulau Nain dan pulau Mantehage yang lebih terbuka dengan hampasan ombak terdapat jenis yang khas yaitu *Thalassodendron ciliatum*. Padang lamun merupakan pakan utama jenis mamalia laut duyung (Dugong-dugong) termasuk juga beberapa satwa laut seperti bulu babi, penyu laut, siganid (ikan baronang) serta ikan kakatua.

➤ **Rumput laut (*algae*)**

Selain merupakan sumber utama makanan bagi ikan-ikan jenis *damseijish* dan *surgeonfish*, Alga juga memiliki nilai ekonomis yang cukup tinggi karena dapat digunakan untuk berbagai bahan seperti bahan pengikat, perekat, penghambat kristalisasi, pewarna, penjernih, dan beberapa lainnya. Jenis *Eucheuma spp.* Banyak dikembangbiakan oleh penduduk pulau Nain sebagai mata pencaharian pokok mereka.

➤ **Tumbuhan pantai dan teresterial**

Jenis tumbuhan pantai di Taman Nasional Bunaken yang banyak ditemukan adalah jenis bitung (*Barringtona asiatica*) yaitu pohon berdaun lebar dengan bunga putih berbau harum. Selain itu banyak pula terdapat pandan (*pandanas sp*) serta pohon ketapang . Banyak pula beberapa jenis rerumputan dan tanaman menjalar lainnya. Pada umumnya hutan pantai dapat ditemukan di daerah berpasir landai atau di belakang hutan mangrove. Semak, rerumputan dan tanaman merambat pantai seperti *Ipomoea pas-caprae* Hutan pantai menjadi habitat bagi berbagai Jenis serangga, hewan dan bersarangnya burung. Tumbuhan khas seperti bambu, woka (*Livistona rotundfolia*), rotan (*Calamus spp.*), nira (*Arenga spp.*), dan beringin (*Ficus spp.*) telah banyak tergantikan oleh tanaman pertanian seperti kelapa, pisang, kenari, ubi kayu, ubi talas, cengkeh,

coklat, terong, cabai, jagung dan pohon buah- buahan seperti mangga. Namun demikian di puncak gunung pulau Manado Tua masih terdapat ekosistem hutan tropis seperti *Macaranga Mappa* dan *piper aduncum*.

➤ **Terumbu karang**

Jenis karang merupakan ekosistem yang paling mendapat perhatian dalam menunjukan TN Bunaken sebagai kawasan pelestarian alam. Di dalam kawasan ini memiliki keragaman terumbu karang yang tinggi. Terdapat sekitar 111 baik karang keras ataupun karang lunak. Keanekaragaman hayati terbesar terdapat pada terumbu karang tepi (*fringing reef*), selain itu terdapat juga tipe terumbu karang penghalang (*barrier reef*) dan terumbu karang lepas (*patch reef*). Terumbu karang tepi/pesisir (*fringing reef*), terumbu tepi ini bersatu dengan daratan dan tidak dipisahkan oleh “goba” (laguna/kolam). Terumbu tepi terdiri atas rata-rata terumbu (*reef flat*) yang dangkal, puncak terumbu dan lereng terumbu. Variasi kisaran lebar daratan terumbu di TN Bunaken relative tinggi berkisar dan yang sempit (<100 m) di beberapa tempat di pulau Manado Tua hingga lebar (>2,5 km), misalnya di Arakan-Wawontulap, pulau bunaken dan Mantehage. Di pulau-pulau lereng terumbu pada umumnya terjal sampai kedalam 50 m lebih. Bahkan di bagian Selatan pulau Bunaken, pulau Siladen dan sekitar pulau Manado Tua terdapat lereng terumbu yang vertical (*drop-offs atau walls*). Lereng terumbu yang relative landai terdapat di wilayah perairan pesisir Tanjung Pisok dan Arakan-Wawontulap. Terumbu karang penghalang (*barrier reef*), terumbu ini mengitari pulau nain dan sebagian pulau Mantehage. Terumbu ini dipisahkan dari daratan oleh goba. Lebar dari goba yang terdapat di TN Bunaken berkisar <100 m sampai >1 km dengan kedalaman maksimal 20 m. Terumbu karang lepas (*patch reef*), terumbu ini tumbuh dan dasar goba

yang mengelilingi pulau Nain. Tutupan karang keras di tepi terumbu biasanya lebih tinggi daripada terumbu yang menghadap ke bagian selatan (mencapai 70%), sedangkan terumbu yang lebih terbuka terhadap ombak (*exposed*) tutupan maksimalnya hanya 50 %. Komposisi Komunitas karang keras beranekaragam jenis. Di lokasi yang terjal dan relative terlindung dari ombak, tidak terdapat nominasi jenis, sedangkan di lokasi yang lebih landai terdapat terumbu karang yang *mono-species* misalnya disebelah selatan pulau Nain. Di lokasi tersebut jenis karang keras yang berbentuk cabang atau daun seperti *Acropora* spp, *Echinopora* spp, *Echinophyllia* spp, dan *Turbinaria* spp lebih dominan. Pada lokasi yang terbuka terhadap ombak di dominasi jenis karang massif bercabang pendek, seperti *Porites* spp, *Montipora* spp, *Acropora* spp, dan jenis dari famili *Faviidae*.

➤ **Ikan**

Sedikitnya ada 94 spesies ikan yang di ketahui dan 16 spesies yang dilindungi di dalam Kawasan TNB diantaranya: Jenis ikan Hiu (*Carcharhinus melanopterus*, *Sphyma lewini*), pan (*Taeniura lymma*, *Aetobatus narinari*), belut laut (*Gymnothorax javanicus*, *Rhinomuraena quaesita*), ikan kucing (*Plotosus lineatus*), bandeng (*Chanos chanos*), garfish (*Hemiramphus far*), ikan prajurit (*Myripristis murdjan*), ikan bajing (*Sargocentron caudimaculatum*, *Sargocentron spiniferum*), kuda laut kate khususnya jenis *pygmy* (*Hippocampus* sp), lepu ayam, *razorfish* (*Aeoliscus strigatus*), ikan singa (*Pterois volitans*), *flutemonths* (*Aulostomus chinensis*), kerapu (*Epinephelus merra*, *Epinephelus fasciatus*, *Epinephelus lanceolatus*, *Cromileptes altivelis*, *Anypserodon leucogrammicus*, *Aethaloperca rogaa*, *Cephalopholis miniata*, *Cephalopholis argus*, *Cephalopholis urodeta*), Fairy Basslets, atau Anthias (~~*Pseudanthias pleurotaenia*, *Pseudanthias squammipinnis*~~), ikan cardinal

(*Apogon novemfasciatus*), ikan bobara (*Gnathanodon speciosus*, *Caranx melampygus*, *Selaroides nigrofasciata*, *Selaroides lepyolepis*), behang (*Plectorhinchus celebicus*, *Plectorhinchus orientalis*), ikan biji nangka (*Parupeneus barberinoides*), (*Parupeneus multifasciatus*), ikan pemanah, ikan kelelawar (*Platax teira*), ikan kupu-kupu (*Forcipiger longiros tris*, *Chaetodon kleinii*, *Hemitaurichthys polylepis*), ikan pen (*Pomacanthus imperator*), ikan damsel, ikan banner (*Heniochus acuminatus*), ikan anemone, barakuda, keeling (*Cheilinus undulatus*), kakatua (*Scarus bleekeri*, *Scarus psittatus*), ikan mandarin (*Kyphosus cinerascens*, *Kyphosus vaigiensis*), ikan gobi, kulit pasir (*Paracanthurus hepatus*, *Acanthurus triostegus*, *Zebrasoma veliferum*, *Zebrasoma scopes*), baronang (*Siganus punctuatus*, *Siganus fuscescens*, *Siganus vermiculatus*, *Siganus guttatus*, *Siganus doliatus*), ikan gorara (*Macolor macularis*, *Lutjanus gibbus*), tuna (*Katsuwonus Pelamis*), tongkol (*Scongberoides commertsonianus*) breem (*Scolopsis bilineatus*, *Pentapodus macrurus*), trout (variola louti), dan ikan pelatuk (*Balistoides viridescens*, *pseudobalistes flavimarginatus*).



**Gambar 1.7. Ikan Raja Laut (*Latimeria menadoensis*)**

Jenis ikan aneh yang pernah tertangkap di dalam kawasan TNB adalah ikan raja laut (*Latimeria menadoensis*) yang ditemukan pada tahun 1997 didepan perairan pulau Manado tua oleh nelayan lokal, Ikan ini memiliki keunikan yang tidak dimiliki oleh jenis-jenis lainnya seperti adanya

tujuh sirip yang berlobi daging, sirip tambahan pada sirip ekornya,



sambungan intrakranial di bagian atas kepalanya, dan adanya tulang rawan yang berisi cairan sebagai penyangga tubuhnya yang disebut notokorda. Selain itu, posisi anus dan saluran reproduksinya berada tepat di tengah dua tonjolan sirip perutnya yang seolah-olah berada di tengah pangkal kedua kaki sebagaimana lazimnya pada manusia. Dengan adanya sirip-sirip berlobi daging yang menyerupai tonjolan tangan dan kaki, ikan coelacanth diasumsikan berkerabat lebih dekat ke hewan berkaki empat (*tetrapoda*) dan ke ikan paru (*lungfish*) dari pada ke jenis-jenis ikan biasa yang kita lihat. Ikan-ikan yang biasa kita lihat atau grup Teleostei bernenek moyang ikan yang disebut Paleoniscoids yang melimpah di zaman Carbon sampai permulaan Triasic (lebih kurang 100 juta tahun lalu).

➤ **Moluska dan Krustasea**

Terdapat beberapa jenis moluska di dalam kawasan TNB yang tiap jenisnya memiliki keunikan tersendiri. Termasuk keluarga moluska yang banyak ditemukan dalam kawasan TNB adalah gastropoda termasuk siput laut, siput konus, nudibranchia, kerang jan, kerang couri dan cephalopoda termasuk cumi-cumi, cumi-cumi batu, cumi-cumi layar (*Nautilus pompillus*) serta Gurita Cincin Biru (*Hapalochlaena maculosa*). Umumnya mereka hidup diperairan dalam dengan air cukup dingin disepanjang tubir. Selain itu terdapat triton (*Charonia tritonis*), kepala kambing (*Cassis cornuta*), susu bundar (*Trochus niloticus*), Triton terompet (*Charunia tritonis*), kepiting kelapa (kepiting kenari), (*Birgus latro*), dan akar bahar (*Antipathes spp*). Jenis kima raksasa di Indonesia terdapat di kawasan ini yaitu *Tridacna gigas*, *T squamosa*, *T maxima*, *T. crocea*, *Hippopus hippopus* dan *H. porcellanus*.

➤ **Reptilia**

Untuk jenis hewan melata lain hingga saat ini belum banyak informasi yang akurat mengenai jenis-jenis hewan melata lain di kawasan TNB selain jenis kadal / biawak (*Varanus salvator*), buaya muara (*Crocodylus porosus*), penyu hijau (*Chelonia mydas*), penyu sisik (*Eretmochelys imbricate*) serta beberapa jenis ular baik berbisa maupun tidak berbisa.

➤ ***Ecinodermata***

Jenis ecinodermata yang banyak dijumpai di kawasan TNB adalah Binatang Laut termasuk binatang laut berduri (*Acanthaster planci*), bintang ular, bulu babi raja, teripang, dan liii laut.

➤ **Mamalia**

**Mamalia Darat**

Jenis mamalia liar masih banyak ditemukan di dalam kawasan TNB. Di pulau Manado Tua tedapat populasi kera hitam Sulawesi (*Macaca nigra*) dan kus-kus (*phalanger celebensis*). Sedangkan di pulau mantehge menurut informasi masyarakat kadangkala masih di temukan rusa (*Cervus timorensis*) dan tarsius. Selain itu dapat ditemukan kelelawar, musang dan tikus hitam. Tarsius (*Tarsius spectrum*) tergolong primate primitive dengan total berat tubuh sekitar 10 gram. Di kawasan TNB, mereka seringkali di jumpai di pulau Manado Tua, Bunaken dan Mantehage serta di kawasan Marga satwa Manembo-nembo yang berbatasan dengan bagian selatan kawasan TNB.

**Mamalia laut**

Beberapa jenis mamalia laut yang sering dijumpai dalam kawasan TNB adalah duyung, paus dan lumba-lumba. Duyung (*Dugon-dugon*) banyak ditemukan di sekitar kawasan perairan Arakan-Wawontulap yang banyak dipenuhi padang lamun. Paus dan lumba-lumba yang digolongkan

pada keluarga Catecea juga sering ditemui di kawasan TNB. Hingga saat ini, paling tidak terdapat 14 spesies catecea di kawasan TNB termasuk 7 spesies lumba – lumba : Lumba-lumba Hidung Panjang (*Stenella longirostris*), Lumba-lumba Moncong botol (*Tursiops truncatus*), Lumba-lumba Biasa (*Delphinus sp.*) Lumba-lumba Risso (*Grampus griseus*), Lumba-lumba Fraser (*Lagenorhynchus obscurus*), Lumba-lumba Gigi Besar (*Steno bredanensis*) dan lumba-lumba Pantropis (*Stenella attenuata*); 5 jenis ikan hitam “blackfish” Paus Pembunuh, Paus Pembunuh Palsu, Paus Pembunuh kate, Paus Kepala Melon dan Paus Pilot Sirip pendek

➤ **Burung**

Sedikitnya ada 32 jenis/spesies burung laut dan burung rawa di dalam Kawasan TNB. Banyak jenis burung yang bersarang dan mencari makan di dalam kawasan. Jenis burung antara lain camar (*Sterna sumatrana*), cengak merah (*Ardea purpurea*), blekok sawah (*Ardeola speciosa*), kokokan laut (*Butorides striatus*), *B. sumatrana*, *Numenius arquata*, *N. pheopus*, *Tringa totanus*. Cekakak sungai (*Halcyon chloris*), raja utang meninting (*Alcedo meninting*), pekakak (*Pelargopsis sp.*), kuntul kerbau (*Bulbus ibis*), kuntul karang (*Egretta sacra*), kuntul kecil (*E. garzetta*), koak (*Nycticorax nycticorax*), *Achtilis leucophaea*, *Rallus torquatus*, layang-layang (*Hirundo rustica*), *H. Tahitica*, *Ciconia episcopus*, *Fregata ariel*, *F. minor*, dara laut (*Sterna bergii*), Elang taut bungk (*Pandion haliaetus*), Elang bondong (*Haliaeetus Indus*) dan elang laut (*Haliaeetus leucogaster*) Social Ekonomi Masyarakat.

**b. Cagar Alam Tangkoko – Dua Sudara**

Cagar Alam Tangkoko-Duasudara terletak di Kota Bitung. Kawasan tersebut memiliki tiga gunung berapi: Gunung Tangkoko 1.109 m

(sebelumnya dikenal dengan Gunung Batu Angus), puncak tambahan Batu Angus yang merupakan hasil erupsi tahun 1893; dan puncak kembar Duasudara 1.351m. Batas kawasan mengikuti garis pantai dari Batu Angus sampai Sungai Batuputih, sepanjang Sungai Batuputih menuju hulu, melewati jalan Batuputih - Duasudara. Area Tangkoko-Duasudara telah dikenal sejak jaman Wallace karena hidupan liarnya yang melimpah dan tidak umum.

Pada tahun 1919 pemerintah kolonial Belanda menyatakan Tangkoko sebagai monumen alam. Pada tahun 1942, Ordonansi Perlindungan Alam menetapkan Tangkoko sebagai cagar alam. Setelah masa kemerdekaan, kawasan ini tetap dipertahankan sebagai cagar alam dan berada di bawah tanggung jawab Departemen Kehutanan. Pada tahun 1978, daerah tetangganya yaitu Hutan Lindung Duasudara seluas 4.421 ha dimasukkan dalam kawasan. Pada 1980an, 300 ha bagian dari cagar alam dikeluarkan dan dinyatakan sebagai hutan wisata.

Hutan CA Tangkoko dapat dikatakan sebagai satu-satunya hutan yang masih dalam kondisi yang bagus yang tersisa di kawasan utara Sulawesi Utara. Karakteristik pohonnya sangat bervariasi demikian juga tipe-tipe habitatnya. Jenis-jenis pohon dari keluarga *Moraceae*, *Sterculiaceae*, *Flacourtiaceae*, *Myrtaceae*, *Ebenaceae*, dan *Lechythidaceae* sangat mendominasi habitat hutan sekunder dataran rendah. Beberapa jenis pohon dari keluarga yang telah di sebutkan di atas seperti *Kleinhovia hospita*, *Homalium spp.*, *Eugenia spp.*, *Ficus spp.*, *Alstonia spp.* dan *Barringtonia accutangula*. Contoh jenis-jenis pohon besar, sering *emergent tree* (DBH lebih dari 50 cm) seperti *Palaquium amboinensis*, *Tetrameles nudiflora*, *Octomeles sumatrana* dan *Bombax valentonii* juga banyak tersebar di hutan dataran rendah. Jenis-jenis palem seperti

*Livistona rotundifolia*, *Caryota mitis* dan *Calamus spp.* juga banyak dijumpai (Riley et al., 2000).

### **Mamalia**

#### ➤ **Monyet Hitam** (*Macaca nigra*)

Monyet hitam termasuk satwa semiterestrial, menghabiskan 80% waktunya di tanah. Walaupun terampil di atas pohon, sesekali mereka jatuh juga. Monyet ini termasuk hewan frugivora dan menyukai buah beringin dan buah Rao *Dracontomelum dao* (Kinnaird dan O'Brien, 1997). Populasi monyet ini di Cagar Alam Tangkoko terus-menerus mengalami penurunan, sejak di laporkan pertama kali pada tahun 1989 (Sugadjito et al., 1989).



Dalam kurun waktu empat tahun kepadatan populasi yaki di kawasan ini sudah menurun sebesar 31,1%

#### ➤ **Kuskus Beruang** (*Ailurops ursinus*)

Kuskus beruang tergolong hewan arboreal, dimana sebagian besar hidupnya dihabiskan di tajuk-tajuk pohon untuk mencari makan. Jenis yang terkenal pemalu ini lebih menyenangi pucuk-pucuk daun pohon seperti daun pohon Kayu Kambing *Garuga floribunda* dan Kayu Bugis *Melia azedarach*, serta buah pohon Rao *Dracontomelon dao* (Dwiyahreni et al., in press).



#### ➤ **Tangkasi** (*Tarsius spectrum*)

*Tarsius spectrum*  
yang dikenal dalam bahasa



lokal dengan nama Tangkasi adalah merupakan jenis endemik untuk Sulawesi dan pulau-pulau sekitarnya. Tangkasi ini masuk dalam kategori primata pemakan serangga yang biasanya hidup di hutan-hutan primer dan sekunder (MacKinnon dan MacKinnon, 1980). IUCN (2000) memasukkan primata terkecil ini dalam kategori *Low Risk/Near Threatened* (beresiko rendah/mendekati terancam punah).

➤ **Philippine Scrubfowl** (*Megapodius cumingii*)

Burung ini menghuni hutan primer dan hutan pamah sekunder dan hutan perbukitan, hutan sekunder di pesisir dan kadang hutan pegunungan bawah; juga perkebunan campuran (Coates dan Bishop, 1998). Di CA Tangkoko jenis ini tergolong umum dan relatif mudah untuk diamati khususnya di habitat hutan pantai. Diperkirakan kepadatan burung ini sebanyak 16,4 individu/km<sup>2</sup>. Dalam kurun waktu 6 tahun kepadatan populasi *M. cumingii* di cagar alam ini meningkat sebesar 2,6%.

➤ **Lilac-cheeked Kingfisher** (*Cittura cyanotis*)

*Cittura cyanotis* merupakan jenis raja udang endemik di sub kawasan Sulawesi. Menghuni hutan primer dan sekunder yang tinggi; juga perkebunan dengan campuran pohon penghasil kayu (Sangihe) (Coates dan Bishop, 1998). Jenis ini agak sulit untuk diamati karena biasanya lebih banyak diam dan biasanya dijumpai sendiri-sendiri atau berpasangan. Di CA Tangkoko jenis burung ini lebih banyak dijumpai di habitat hutan sekunder dataran rendah dari ketinggian 5 - 300 meter. Diperkirakan kepadatan burung ini sebanyak 9,41 individu/km<sup>2</sup>.

➤ **Knobbed Hornbill** (*Rhyticeros cassidix*)

Dikenal dengan nama Rangkong atau Burung Taong ini merupakan jenis endemik di sub kawasan Sulawesi: Sulawesi, Lembeh, Kepulauan

Togian, Muna dan Bltung (Coates dan Bishop, 1998). Rangkong merupakan salah satu di antara burung-burung spektakuler di CA Tangkoko. Penghuni tajuk-tajuk pohon ini memiliki kerapatan yang tinggi bersama-sama dengan *Tarictic Hornbill Penelopides exarhatus* (Kinnaird dan O'Brien, 1995). Diperkirakan kepadatan burung ini sebanyak 13,1 individu/km<sup>2</sup>.



➤ **Sulawesi Hawk-Eagle** (*Spizaetus lanceolatus*) / Elang Sulawesi

Dikenal sebagai Elang Sulawesi yang merupakan jenis elang endemik untuk sub kawasan Sulawesi.

Saat ini status Elang Sulawesi 'mendekati terancam punah' dan termasuk appendix II CITES (Shannaz et al., 1995). Jenis

burung ini merupakan jenis burung

endemik yang di anggap lebih rentan terhadap kepunahan, karena ketergantungannya yang sangat tinggi terhadap hutan.



➤ **Maleo** (*Macrocephalon maleo*)

Birdlife International (2001) mengklasifikasikan Maleo ke dalam jenis burung terancam punah dan merupakan salah satu jenis yang paling terancam punah dari sekian jenis burung endemik Sulawesi.

Penelitian tentang jenis ini di Tangkoko oleh O'Brien dan Kinnaird (1996), memperkirakan tingkat kepadatan populasi Maleo adalah 0,2



burung per ha.

➤ **Yellow-breasted Racquet-tail** (*Prioniturus flavicans*)

IUCN (2000), memasukkan jenis parot ini sebagai jenis yang mendekati terancam punah. Sebaran jenis ini hanya terbatas di semenanjung utara Sulawesi dan mendiami hutan primer kira-kira 1.000 m (Coates dan Bishop, 1998).

➤ **Red-backed Thrush/Anis Punggung Merah** (*Zoothera erythronota*)

IUCN (2000) memasukkan jenis ini ke dalam jenis pada kategori mendekati terancam punah, dimana sebarannya hanya terbatas pada hutan dataran rendah sampai 1.000 meter (White dan Bruce, 1986; Coates dan Bishop, 1998). Burung yang sangat tidak umum ini terkenal pemalu sehingga sangat sulit untuk diamati (Coates dan Bishop, 1998).



Bergmans dan Rozendaal (1988) menyebutkan bahwa telah dikumpulkan *specimen* dari jenis-jenis *Rousettus celebensis*, *Cynopterus brachyotis* dan *Macroglossus minimus* antara tahun 1982-1983.

c. **Cagar Alam Manembo – Nembo**

Cagar Alam Manembo-nembo, 1018' - 10 24' LU, 1240 35' - 124038' BT, memiliki luas 6.500 ha yang berlokasi sekitar 30 km baratdaya Manado. Jalan trans Sulawesi sepanjang utara sampai sebelah timur cagar alam dan jalan aspal melintasi batas selatan dan timur. Sedangkan sebelah barat dan utara dilalui jalan tanah dan belum dilapisi aspal sampai Wowona. Terumbu karang di sebelah luar cagar alam merupakan bagian dari Taman Laut Nasional Bunaken, yang menjadi



batas garis pantai cagar alam dan menyediakan ikan yang dibutuhkan oleh masyarakat desa.

Manembo-nembo dinyatakan sebagai sebuah cagar alam pada tahun 1978 untuk populasi satwa yang dilindungi dan "wastershed value"-nya (FAO, 1982) sebagai Suaka Margasatwa (SK MP 441/KPTS/UM/7/1978) yang sejak waktu itu telah berubah menjadi sebuah cagar alam.

Cagar Alam Manembo-nembo berada pada elevasi yang rendah dan ukuran tersebut membatasi keanekaragaman habitat yang ada di dalamnya. Cagar alam dapat dibagi menjadi 2 bagian besar struktur vegetative. Pada elevasi yang rendah (30-300 m) terdapat tumbuhan seperti: palem (seperti *Livistona rotundifolia*) dan pohon kanopi besar (*Dracontomelum dao*, *Eugenia spp.*) begitu juga spesies pohon sungai (seperti *Arenga pinnata*, dan famili *Bambusacea*) sedangkan pada elevasi yang tinggi (> 300 m), hutan didominasi oleh rotan (*Calamus spp.*) Manembo-nembo memiliki bidang hutan besar yang lengkap dan lebih dewasa/matang dibanding di Tangkoko.

Di bawah ini merupakan tiga tipe habitat dasar di Manembo-nembo:

➤ **Alang alang (*grassland*)**

Alang-alang (*imperata cylindrica*) merupakan rumput yang tumbuh pada daerah bekas dibakar oleh manusia. Pada saat mengulang pembakaran untuk membersihkan alang-alang, tumbuhan lain seringkali ikut habis dalam proses pembakaran tersebut. Spesies tumbuhan lain yang ikut dalam proses kolonisasi seperti *Latana camera*, *Piper aduncum*, dan *Melia azerdarach*, serta *Mimosa sp.*, yang banyak tumbuh di tempat alang-alang. Ladang alang-alang merupakan tempat yang baik bagi berbagai fauna seperti berbagai jenis Rodentia, ular yang memangsa

Rodentia dan jenis burung padang rumput.

➤ **Hutan sepanjang sungai**

Hutan sepanjang sungai didominasi oleh tumbuhan yang cepat tumbuh dan spesies tumbuhan yang biasanya tumbuh di bawah kanopi seperti Bambu (*family Bambusaceae*) dan Piper (*family Piperideae*). Burung-burung seperti raja udang sangat banyak di sepanjang sungai, seperti *great-billed kingfisher (Halcyon melanorhyncha)*, Sulawesi dwarf kingfisher (*Ceyx fallax*) dan *black-capped kingfisher (Halcyon pileata)*.

➤ **Hutan hujan dataran rendah**

Hutan hujan dataran rendah merupakan tipe habitat yang paling besar di Manembo-nembo. Sebelumnya, Lee (1997) menemukan sebuah perkiraan sebesar 126 spesies pohon. Spesies yang dominan antara lain *Livistona rotundifolia*, *Palaquium obtusifolium*, *Homalium foetidum*, *Dracontomelum dao*, *Ficus spp.*, dan *Calamus spp.*

**Mamalia**

➤ **Kelelawar**

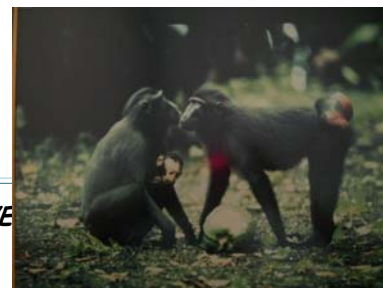
Beberapa jenis yang ditemui antara lain, *C. brachyotis* adalah jenis yang paling banyak, sedangkan *R. celebensis* hanya sedikit.



➤ **Crested Black Macaque (*Macaca nigra*)**

Jumlah rata-rata dalam satu kelompok adalah 24 ekor. Tingkat kepadatan adalah 42,59 ekor per km<sup>2</sup>.

Total estimasi populasi monyet hitam di



Manembo-nembo adalah 2.768,35 (dan dengan *confidence* 325-23,553 binatang).

➤ **Mamalia lain**

Jenis tupai (*Prosciurillus leucomus*, *P. murinus*) dengan tingkat kepadatannya adalah 6,83 tupai per km<sup>2</sup>. Selain itu terdapat kuskus beruang (*Ailurops ursinus*), rusa (*Cervus timorensis*), anoa (*Bubalus depressicornis*), babi hutan (*Sus celebensis*), atau tarsius (*Tarsius spectrum*).

**Reptilia**

Kemungkinan terdapat tingkat kepadatan reptilia yang tinggi yang berhubungan erat dengan banyaknya sungai-sungai besar. Selama survei yang dilakukan pada tahun 1994-1996, Lee sering menemukan *sai-fin lizard* (*Hydrosaurus ambinensis*), *monitor* (*Varanus salvator*) dan beberapa ular (seperti *Boiga* so., *Naja* sp., *Python* sp.), *blue tail skink* (*Emonia cyanura*) dan *monitor lizard* (*Varanus salvator*) (WCS, 2002).

**d. Danau Tondano**

Danau Tondano merupakan danau terbesar di Sulawesi Utara memiliki keekaragaman hayati yang bervariasi seperti ikan, keong, tumbuhan air dan lain-lain seperti dapat dilihat pada table dibawah ini :

Danau Tondano
<b>Ikan :</b> Payangka ( <i>O.aporos</i> ) Sepat ( <i>T. trichopterus</i> ) Mujaer ( <i>O. mossambicus</i> ) Nila ( <i>O. niloticus</i> ) Gabus ( <i>O. striatus</i> ) Nilem ( <i>O. hasselti</i> ) Lele ( <i>C. batrachus</i> )

<p>Mas (<i>C. carpio</i>)                  Betok (<i>A. testudineus</i>)  <b>Indeks Keanekaragaman (H) = 1,1471</b>  <b>Indeks Kemerataan (E) = 0,5221</b></p> <p>Mollusca ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ keong mini (<i>stenothyra ventricosa</i>)</li> <li>▪ keong renga (<i>Angulyagra costata</i>)</li> <li>▪ keong berduri (<i>thiara scabra</i>)</li> <li>▪ keong licin (<i>melanoides tuberculata</i>)</li> <li>▪ keong kolombi (<i>Pila ampullacea</i>)</li> <li>▪ keong mas (<i>Pomaceae sp.</i>)</li> <li>▪ Kijing taiwan (<i>A. Woodiana</i>)</li> </ul> <p>Larva Serangga :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Libelulla</i></li> <li>▪ <i>Agrion</i></li> <li>▪ <i>Chironomus</i></li> </ul> <p>Crustacea :</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Caridina wycki</i></li> </ul> <p>Cacing ;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>▪ <i>Lumbricus</i></li> <li>▪ <i>Syllis</i></li> </ul>
<p>(Untuk avertebrata)                  H = 1,9310                  E = 0,7778</p>

Sumber : PPLH Sumapapua

### C. Air

Air merupakan salah satu sumber daya alam yang memiliki fungsi sangat penting bagi kehidupan manusia, serta memajukan kesejahteraan umum, sehingga merupakan modal dasar dan faktor utama pembangunan. Air sering digunakan untuk kebutuhan rumah tangga, mengairi lahan pertanian, kolam, perikanan, pembersihan, prasarana transportasi, pembangkit tenaga listrik, kegiatan industri dan sebagainya sehingga memerlukan adanya sumber air yang memenuhi syarat kualitas air berdasarkan peruntukannya. Air sungai salah satu sumber air bersih yang paling banyak digunakan oleh masyarakat selain air danau dan air sumur.

#### 1. KUANTITAS AIR

##### ❖ Deskripsi Sungai

Berdasarkan data Balai Wilayah Sungai Sulawesi Utara tahun 2009 terdapat 156 sungai. Data yang didapat hanya 30 sungai yang teridentifikasi berdasarkan panjang sungai, namun sampai dokumen ini dibuat belum terdapat data yang lengkap untuk masing-masing sungai.

Tabel. I.2. Sungai – sungai di Provinsi Sulawesi Utara

No.	Nama Sungai	Panjang (Km)	No.	Nama Sungai	Panjang (Km)
1	Dumoga	87.2	16	Sonduk	11.2
2	Sangkub	53.6	17	Matabulu	9.6
3	Hanga	43.3	18	Alongo	9.1
4	Ongkau Mongondow	42.1	19	Poigar	54.2
5	Toudan	37.5	20	Ranoyapo	51.9
6	Ayong	30.2	21	Tondano	39.9
7	Nuangan	22.7	22	Talawaan	34.8
8	Lobong	20.8	23	Minanga	26.8
9	Milangodaa	19	24	Kalekak	25
10	Moayat	17.2	25	Tikala	23.6
11	Pusian	16.3	26	Kuma	22.3
12	Kotolidaan	13.2	27	Sukuyon	21.8
13	Tobayangan	16.1	28	Paniki	21.2
14	Potule	12.1	29	Likupang	21.2
			30	Ranowangko	20

Dari data yang didapat terdapat 6 sungai, 3 air sumur, 1 Danau yang dapat di analisis data kualitas air-nya yaitu sungai Sangkub yang merupakan sungai lintas Provinsi yaitu Provinsi Sulawesi Utara dan Gorontalo tahun 2009, sungai Tobang yang melintasi 2 kabupaten yaitu Kabupaten Bolaang Mongondow Utara dan Bolaang Mongondow Timur tahun 2008, Sungai Tondano yang juga merupakan sungai lintas kabupaten Kota yaitu Kabupaten Minahasa, Kabupaten Minahasa Utara dan Kota Manado tahun 2008, sungai Ongkag Dumoga yang juga merupakan sungai lintas Kabupaten/Kota yaitu kabupaten Bolaang Mongondow dan Kota Kotamobagu tahun 2009, sungai Bulawan di Kabupaten Bolaang Mongondow dan sungai Maen, sungai Talawaan, sungai Likupang yang ada di Minahasa Utara tahun 2009. Dari hasil analisis dan

secara fisik sungai ini terlihat telah mengalami penurunan baik secara kuantitas maupun kualitas.

Air sungai ini merupakan sumber air bersih bagi penduduk yang berada disepadan badan sungai. Air sungai ini digunakan untuk pertanian, peternakan, irigasi, mandi, cuci, makan dan minum, pembangkit tenaga listrik, serta akan dibuat sebagai sumber air minum (PDAM) yang secara fisik tidak layak dikonsumsi oleh manusia.

Secara kuantitas selain terjadinya penurunan secara fisik, air sungai telah mengalami penurunan debit air yang cukup signifikan baik pada musim kemarau maupun musim penghujan, adanya perubahan warna menjadi lebih keruh dan terjadi pendangkalan. Hal ini dapat dilihat dengan terjadinya kekeringan di beberapa daerah yang dilewati oleh daerah aliran sungai yang ada di Provinsi Sulawesi Utara. Kondisi seperti ini dipicu oleh adanya kegiatan manusia dalam mengeksploitasi sumberdaya alam dan lingkungan yang tidak berwawasan lingkungan, seperti kegiatan MCK, sepi tank sistem cemplung langsung, penebangan hutan secara illegal, konversi kawasan lindung ke kawasan budidaya, kegiatan pertambangan emas skala kecil, menengah, dan besar serta kegiatan lainnya.

❖ **Deskripsi Danau/Situ/Embung**

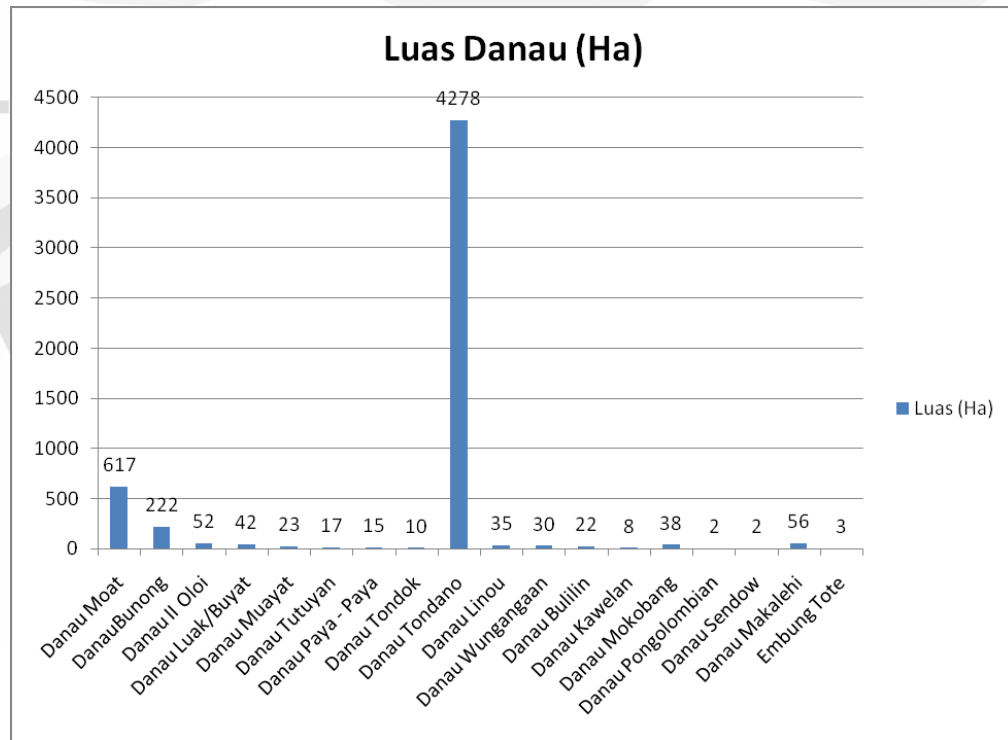
Berdasarkan data Balai Wilayah Sungai Sulawesi Utara Tahun 2008 di Sulawesi Utara terdapat 17 buah danau dan 1 buah Embung yang tersebar di hampir seluruh kabupaten/kota di Sulawesi Utara. Danau yang terbesar adalah danau Tondano yang berada di Kabupaten Minahasa dengan luas 4.278 Ha dan pada tingkat nasional danau ini masuk pada salah satu danau yang dikategorikan

kritis, dan danau yang terkecil adalah danau Pangolombian dan danau Sendow dengan luas 2 Ha. Danau Pangolombian berada di Kota Tomohon. Untuk kuantitas/ketersediaan air dari masing-masing danau sampai saat ini belum terdapat data.

Berikut ini disajikan data jumlah dan luas Danau dan Embung yang ada di Sulawesi Utara :

**Tabel. I.3. Danau – danau di Provinsi Sulawesi Utara**

No.	Danau	Luas(Ha)	No.	Danau	Luas(Ha)
1.	Danau Moat	617	10.	Danau Linow	3
2.	Danau Bunong	222	11.	Danau Wungangaan	3
3.	Danau Il Oloi	52	12.	Danau Bulilin	2
4.	Danau Luak/Buyat	42	13.	Danau Kawelan	
5.	Danau Muayat	23	14.	Danau Mokobang	3
6.	Danau Tutuyan	17	15.	Danau Pongolombian	
7.	Danau Paya-paya	15	16.	Danau Sendow	
8.	Danau Tondok	10	17.	Danau Makalehi	5



**Gambar I.8. Luasan Danau dan Embung di Provinsi Sulawesi Utara**

➤ **Permasalahan**

Kondisi kuantitas air di danau Tondano dari tahun ke tahun mengalami penurunan yang cukup drastis. Dari tahun 1934 kedalaman danau masih mencapai 40 m, 28 m tahun 1974, 27 meter tahun 1983, 23 m Tahun 1999 dan tahun 2001 menjadi 20 m, telah terjadi pendangkalan Danau Tondano rata-rata per tahun 1,5 m. Kondisi tersebut di atas sangat mempengaruhi aktivitas yang berada di Sungai Tondano, seperti PLTA Tonsea Lama, Tanggari I dan II, PDAM Kota Manado dan lain sebagainya.

Dari beberapa danau yang ada di Indonesia, kondisi Danau Tondano masuk pada kondisi kritis dan perlu dilakukan upaya-upaya untuk memulihkan kondisi danau.

Pada umumnya danau-danau di Sulawesi Utara, sumber kerusakan berasal dari kegiatan budidaya seperti : pengrusakan daerah tangkapan air oleh kegiatan illegal logging, pertanian, pemukiman, pertambangan dan lain sebagainya.

Embung Tote merupakan salah satu embung yang ada di Provinsi Sulawesi Utara yang sampai dokumen ini dibuat, belum didapat data yang lebih tentang gambaran umum embung tersebut.

**2. Kualitas Air**

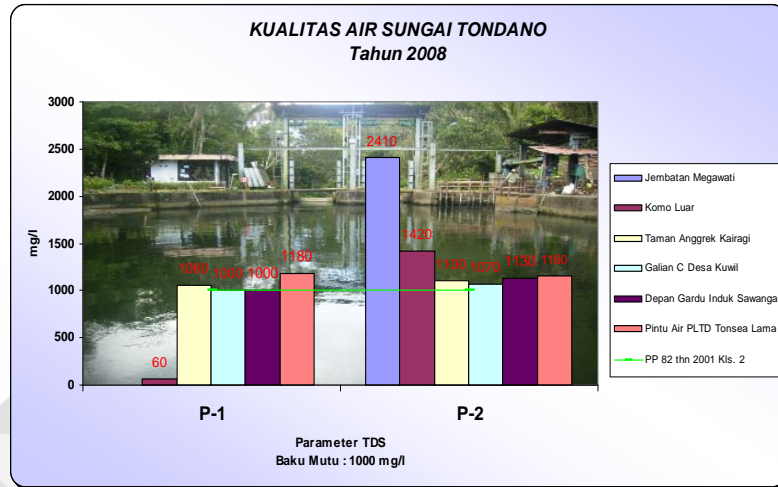
❖ **Sungai**

Dari 156 buah sungai di Provinsi Sulawesi Utara, pemantauan kualitas air sungai yang secara periodik hanya terbatas pada sungai Tondano, sungai Ongkag Dumoga dan sungai Sangkub dan untuk pemantauan sesaat dilakukan pada beberapa sungai.

**Sungai Tondano**



Parameter TDS

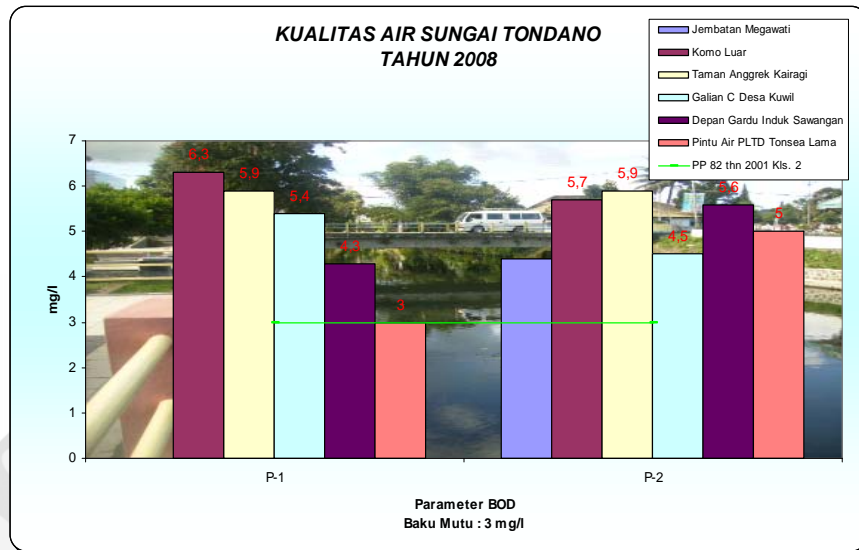


**Gambar. I.9. Kualitas Air Sungai Tondano Mewakili Musim Penghujan (P-1) Dan Kemarau (P-2)**  
 Sumber data BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2008

Gambar 1.11 s/d 1.25. memperlihatkan hasil pemantauan sungai Tondano, sungai Ongkag Dumoga dan sungai Sangkub yang telah melebihi baku mutu dan gambaran kualitas airnya berdasarkan kriteria kelas air menurut Peraturan Pemerintah No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.

Gambar di atas adalah parameter TDS dan jika dibandingkan dengan Baku Mutu PP Nomor 82 Tahun 2001 Kelas II Menunjukkan bahwa Sungai Tondano pada bagian hulu sampai dengan hilir telah melewati baku mutu yang dipersyaratkan yaitu 1000 mg/l. Hal ini disebabkan banyak aktivitas kegiatan masyarakat yang memanfaatkan sungai tersebut sehingga kualitas air turun dari alamiahnya.

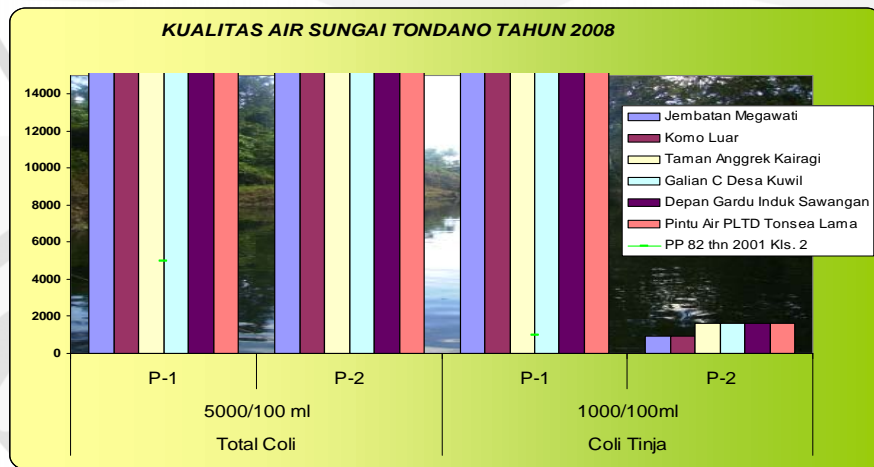
Parameter BOD



Gambar I.10. Kualitas Air Sungai Tondano Parameter Bod Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2)

Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2008

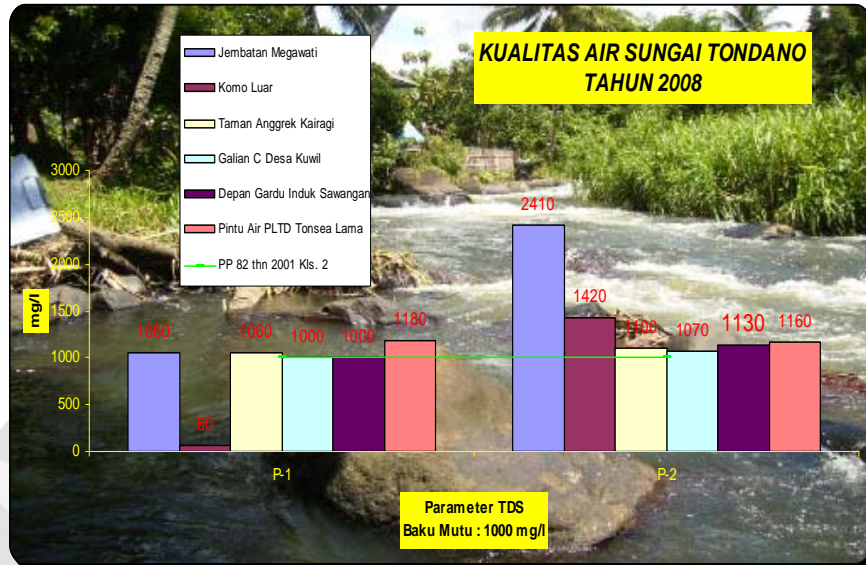
Parameter T-Coli dan E-Coli



Gambar. I.11. Kualitas Air Sungai Tondano Parameter Mikrobiologi Mewakili Musim Penghujan (P-1) Dan Kemarau (P-2)

Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2008

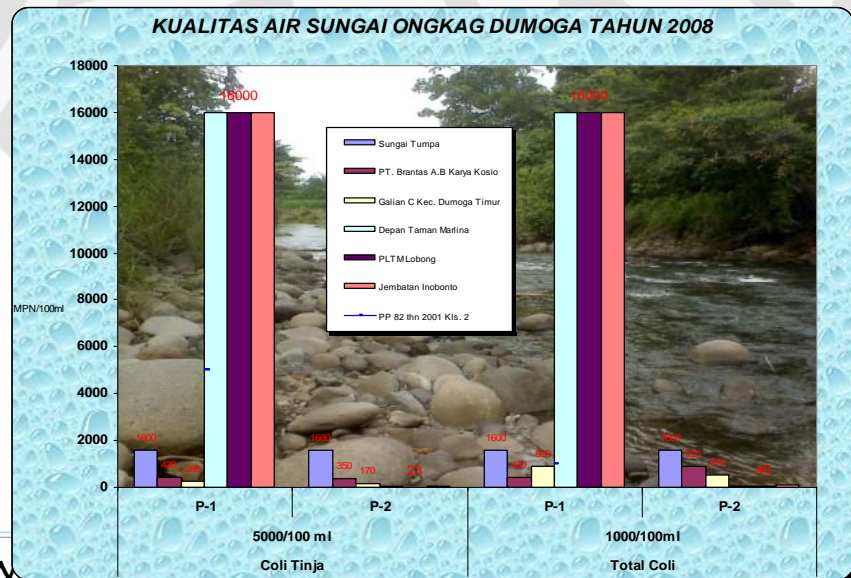
Parameter Mikrobiologi



Gambar I.12. Kualitas Air Sungai Tondano Parameter Mikrobiologi Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2)  
Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2008

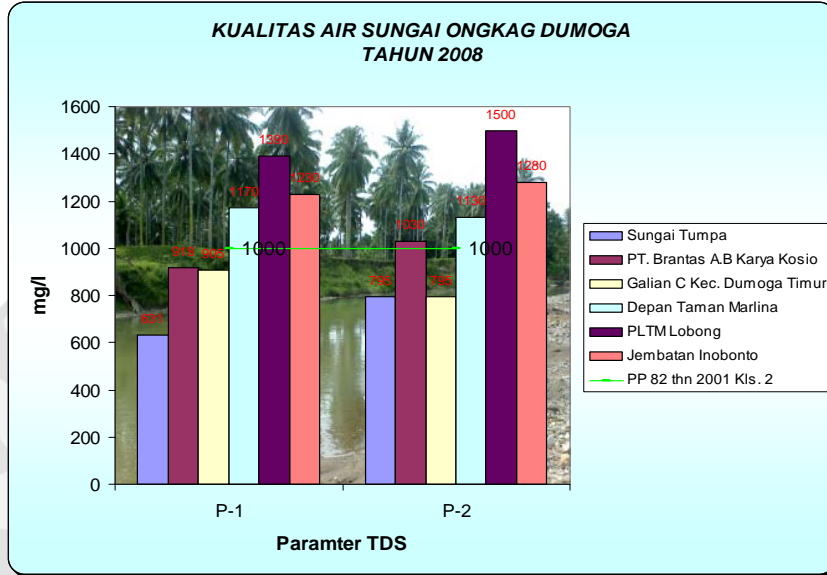
Sungai Ongkag Dumoga

Parameter Mikrobiologi



**Gambar I.13. Kualitas Air Sungai Ongkag Dumoga  
Parameter Mikrobiologi Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2)**  
Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara , 2008

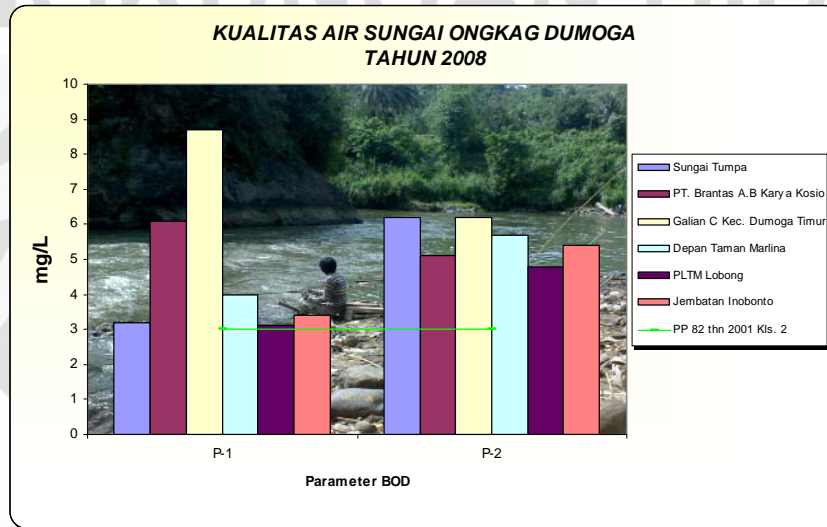
**Parameter TDS**



**Gambar I.14. Kualitas Air Sungai Ongkag Dumoga  
Parameter TDS Mewakili Musim Penghujan (P-1)  
Dan Kemarau (P-2)**

Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2008

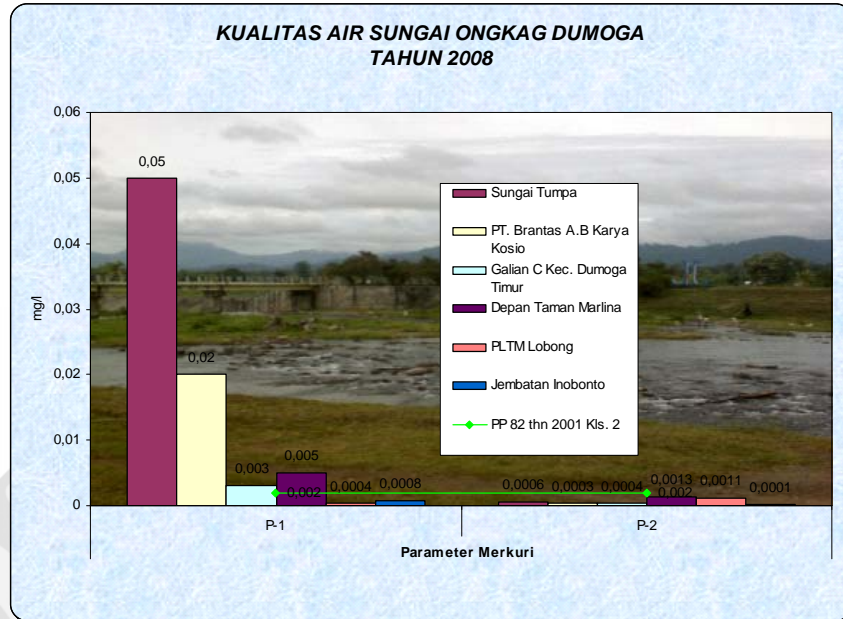
**Parameter COD**



**Gambar I.15. Kualitas Air Sungai Ongkag Dumoga  
Parameter COD Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2)**

Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2008

**Parameter BOD**

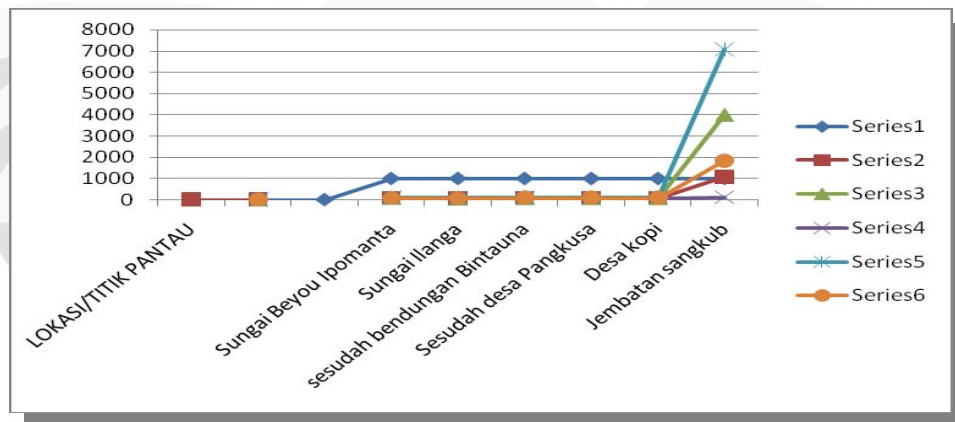


Gambar I.16. Kualitas Air Sungai Ongkag Dumoga  
Paramter BOD Mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2)

Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2008

### Sungai Sangkub Tahun 2009

#### Parameter TDS



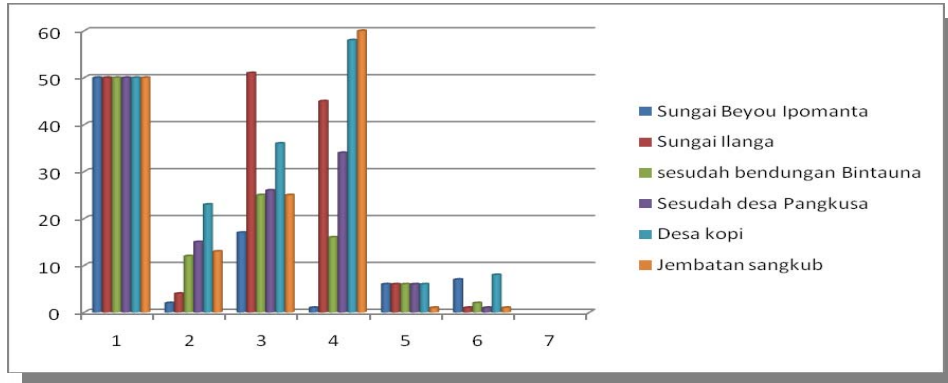
Ket : Series 1 : Baku mutu PP No. 82 Tahun 2001  
 Series 2 : Pemantauan Tahap I  
 Series 3 : Pemantauan Tahap II  
 Series 4 : Pemantauan Tahap III  
 Series 5 : Pemantauan Tahap IV  
 Series 6 : Pemantauan Tahap V

Gambar I.17. Kualitas Air Sungai Sangkub 2009

mewakili Musim Penghujan (P-1) Dan Kemarau (P-2)

Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2009

Parameter TSS

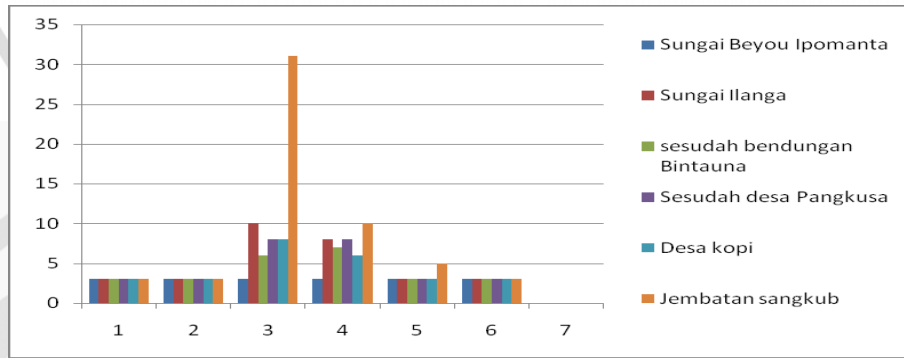


- Ket : 1 : Baku mutu PP No. 82 Tahun 2001  
 2 : Pemantauan Tahap I  
 3 : Pemantauan Tahap II  
 4 : Pemantauan Tahap III  
 5 : Pemantauan Tahap IV  
 6 : Pemantauan Tahap V

Gambar I.18. Kualitas Air Sungai Sangkub 2009  
 Paramter TSS mewakili Musim Penghujan (P-1) Dan Kemarau (P-2)

Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2009

Parameter BOD

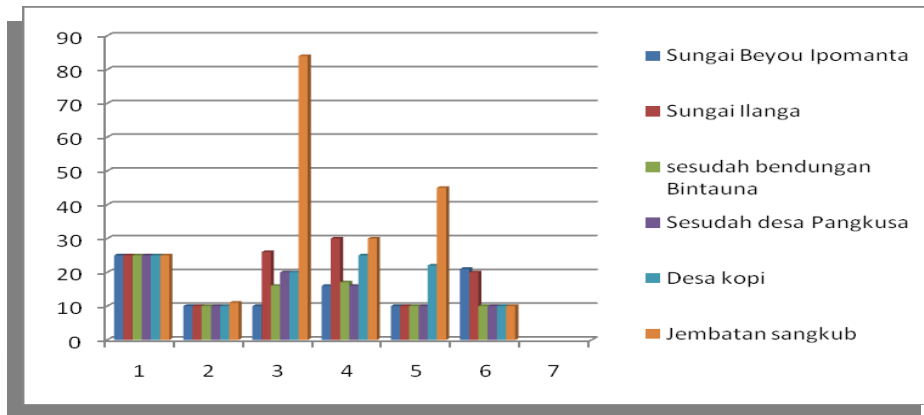


- Ket : 1 : Baku mutu PP No. 82 Tahun 2001  
 2 : Pemantauan Tahap I  
 3 : Pemantauan Tahap II  
 4 : Pemantauan Tahap III  
 5 : Pemantauan Tahap IV  
 6 : Pemantauan Tahap V

Gambar I.19. Kualitas Air Sungai Sangkub 2009  
 Parameter BOD mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2)

Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2009

Parameter COD

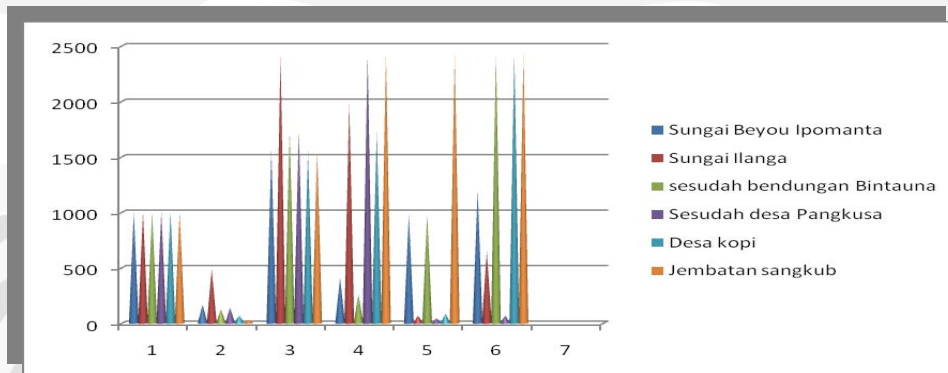


Ket : 1 : Baku mutu PP No. 82 Tahun 2001  
 2 : Pemantauan Tahap I  
 3 : Pemantauan Tahap II  
 4 : Pemantauan Tahap III  
 5 : Pemantauan Tahap IV  
 6 : Pemantauan Tahap V

**Gambar I.20. Kualitas Air Sungai Sangkub 2009**  
 Parameter COD mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2)

Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2009

**Parameter e-coli**

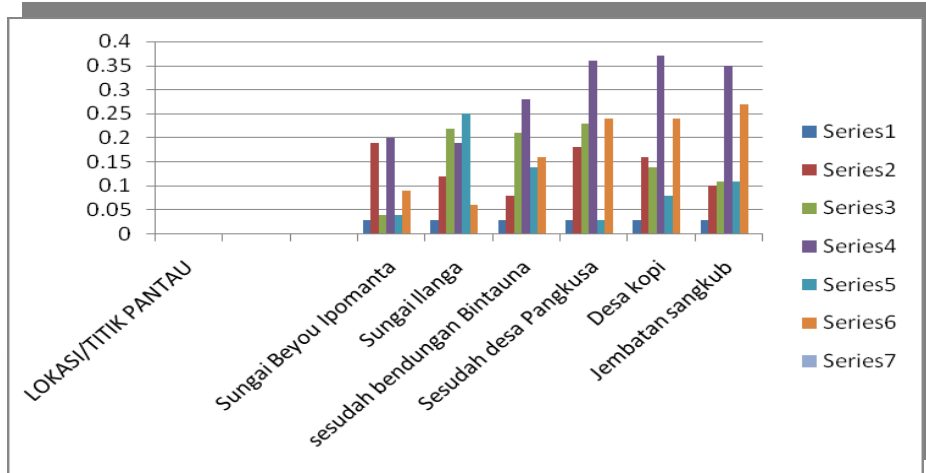


Ket : 1 : Baku mutu PP No. 82 Tahun 2001  
 2 : Pemantauan Tahap I  
 3 : Pemantauan Tahap II  
 4 : Pemantauan Tahap III  
 5 : Pemantauan Tahap IV  
 6 : Pemantauan Tahap V

**Gambar I.21. Kualitas Air Sungai Sangkub 2009**  
 Parameter e-coli mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2)

Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2009

**Parameter Chlorin Bebas**

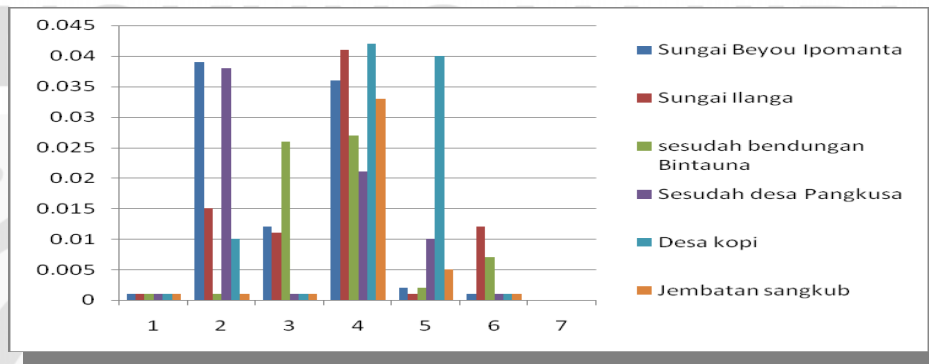


Ket : 1 : Baku mutu PP No. 82 Tahun 2001  
 2 : Pemantauan Tahap I  
 3 : Pemantauan Tahap II  
 4 : Pemantauan Tahap III  
 5 : Pemantauan Tahap IV  
 6 : Pemantauan Tahap V

**Gambar I.22. Kualitas Air Sungai Sangkub 2009**  
 Parameter Chlorin Bebas mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2)

Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2009

**Parameter Fenol**



Ket : 1 : Baku mutu PP No. 82 Tahun 2001  
 2 : Pemantauan Tahap I  
 3 : Pemantauan Tahap II  
 4 : Pemantauan Tahap III  
 5 : Pemantauan Tahap IV  
 6 : Pemantauan Tahap V

**Gambar I.23. Kualitas Air Sungai Sangkub 2009**  
 Parameter Fenol mewakili Musim Penghujan (P-1) dan Kemarau (P-2)

Sumber data : BLH Provinsi Sulawesi Utara, 2009



Dari sungai-sungai tersebut yang menjadi isu utama pencemaran air sungai di Propinsi Sulawesi Utara adalah :

- a. Pencemaran sungai Tondano berkaitan dengan terdapatnya kandungan E-coli dan Deterjen akibat kegiatan domestik maupun pemanfaat masyarakat seperti mandi, mencuci, dll disepadan sungai maupun daerah perkotaan yang secara langsung memanfaatkan areal sungai yang dapat berdampak pada kesehatan masyarakat, karena air sungai Tondano tersebut digunakan untuk sumber air minum masyarakat di Kota Manado.
- b. Pencemaran sungai Ongkak Dumoga yang terdapat kandungan merkuri dan sianida akibat kegiatan pertambangan emas tanpa izin di Kabupaten Bolaang Mongondow air sungai ini akan dapat mempengaruhi kualitas hasil pertanian di Kabupaten Bolaang Mongondow, khususnya yang diairi oleh sungai Ongkak Dumoga selain itu juga tingginya parameter deterjen ini disebabkan pemanfaatan masyarakat seperti mandi, cuci maupun pencucian kendaraan-kendaraan yang langsung ke badan sungai khususnya pada bagian hulu dan parameter E-coli diakibatkan oleh limbah domestik masyarakat yang kurangnya pengetahuan akan lingkungan sehingga menganggap bahwa sungai merupakan Septik tank dan dengan perilaku tersebut merupakan penghematan ekonomi.
- c. Pencemaran sungai Sangkub yang telah melebihi baku mutu ada 8 parameter yaitu TDS, TSS, BOD, COD, e-coli, klorin bebas dan fenol, hal ini disebabkan karena adanya galian tanah yang dilakukan untuk pembuatan saluran irigasi, pertambangan (galian C), peternakan, dan sampah domestik serta limbah rumah tangga yang mengandung tinja manusia sehingga air tidak layak digunakan oleh masyarakat.

Berdasarkan sumber pencemaran maka pencemaran air di Sulawesi

Utara dapat dikategorikan atas yakni :

➤ **Limbah perkotaan**

Limbah perkotaan terutama terjadi di Kota Manado, Kota Tomohon sungai menampung limbah dari seluruh aktifitas kota seperti pasar, rumah sakit, hotel, rumah makan dan restourant, bengkel, industri, perbengkelan dan limbah domestik. Hal ini terjadi terutama pada Sungai Tondano, Sungai Sario, Sungai Bailang, Sungai Malalayang, Sungai Ranowanko dan Sungai Talawaan.

Peningkatan aktifitas perkotaan ke depannya akan menyebabkan peningkatan beban pencemaran yang akan menyebabkan penurunan kualitas lingkungan. Oleh karena itu diperlukan upaya-upaya tertentu untuk menekan beban pencemaran di sungai dan pemulihan kualitas sungai.

➤ **Limbah yang berasal dari pengolahan emas maupun aktifitas pertambangan galian C. (Ini terjadi terutama pada Sungai Talawaan, Sungai Tondano, Sungai Ongkag Dumoga dan sungai Sangkub)**

Maraknya penambangan emas di Kabupaten Minahasa Utara, Kabupaten Bolaang Mongondow menyebabkan kandungan Hg di sungai tersebut di atas ambang batas. Air sungai Talawaan dari Kabupaten Minahasa Utara yang mengalir hingga ke Teluk Manado (Kota Manado). Apabila hal ini tidak dikendalikan maka akan menyebabkan permasalahan apalagi Kota Manado, khususnya Teluk Manado sebagai daerah penyangga Taman Nasional Bunaken yang merupakan icon pariwisata Sulawesi Utara.

➤ **Limbah Industri**

Tekanan terhadap sungai Tondano sebagai salah satu sumber air minum terdapat industri-industri yang masuk dalam Industri Prokasih. Namun dari 23 jumlah kegiatan yang berada di sekitar Sungai Tondano,

hanya 6 kegiatan yang memiliki IPAL dan melakukan pengelolaan limbahnya.

Tabel I.4. Jenis Kegiatan Yang Membuang Limbahnya Ke Sungai Tondano

No	Nama Perusahaan	Jenis Kegiatan	Ipal		IPAL	
			Ada	Tdk	Aktif	Tdk aktif
1	Hotel Toundano	Hotel & Restaurant	-	-	-	-
2	RSUD DR. Sam Ratulangi	Pelayanan Kesehatan	V	-	V	-
3	Pasar Tondano	Pasar Tradisional	-	-	-	-
4	PT. PLN (Persero)	PLTA Tonsea lama	-	-	-	-
5	PT. PLN (Persero)	PLTA Tanggari I	-	-	-	-
6	PT. PLN (Persero)	PLTA Tanggari II	-	-	-	-
7	Restorant Park River	Hotel & Restaurant	-	-	-	-
8	Peternakan	Peternakan Ayam	-	-	-	-
9	CV. Ake Abadi	Air minuman dalam kemasan	V	-	V	-
10	PT. Tirta Investama	Air Minuman dalam kemasan	V	-	V	-
11	Pasar Airmadidi	Pasar Tradisional	-	-	-	-
12	PT. United Coconut Tina	Tepung Kelapa	V	-	V	-
13	PT. Royak Coconut	Tepung kelapa dan peering	V	-	V	-
14	Galian C	SIRTU	-	-	-	-
15	Pengumpulan plastik	Pembuatan bijih plastik	-	-	-	-
16	Galian C	Pematangan tanah untuk reklamasi	-	-	-	-
17	SPBU Wawonasa	Depot BBM	-	-	-	-
18	PT. Trijujur Bersama	Tepung Kelapa	-	-	-	-
19	PT. Air Manado	Air Minum	V	-	V	-
20	PT. BWBC	Distributor	-	-	-	-
21	Pemukiman	Pemukiman kumu	-	-	-	-
22	RM. Miangas	Rumah makan	-	-	-	-
21	PT. Hasjrat Abadi	Service / bengkel kendaraan	-	-	-	-
22	Hotel River Side	Hotel	-	-	-	-
23	Pasar Bersehati	Pasar tradisional	-	-	-	-

Sumber data : BLH Sulawesi Utara, 2008

Tabel I.5. Jenis Kegiatan Yang Membuang Limbahnya Ke Sungai Ongkag Dumoga

No	Nama Perusahaan	Jenis Kegiatan	Ipal		IPAL Aktif/Tdk Aktif	
			Ada	Tdk	Aktif	Tdk aktif
1	Pertambangan emas Rakyat	PETI	-	-	-	-
2	Pertanian	Pertanian Hortikultura dan palawija	-	-	-	-
3	Pemukiman	MCK	-	-	-	-
4	Pertambangan Galian C Masyarakat	SIRTU	-	-	-	-
5	PT. AB Karya	AMP	-	-	-	-
6	Perkotaan (Kota Kotamobagu)	Limbah domestik, Rumah Makan, Restourant, Hotel, Perikanan, Rumah Sakit, Pasar, Bengkel, dll.	- V	-	- V	-
7	Pertanian	Pertanian Hortikultura dan palawija				
8	PT. PLN (Persero)	PLTM Lobong	-	-	-	-

Sumber data : BLH Sulawesi Utara, 2008

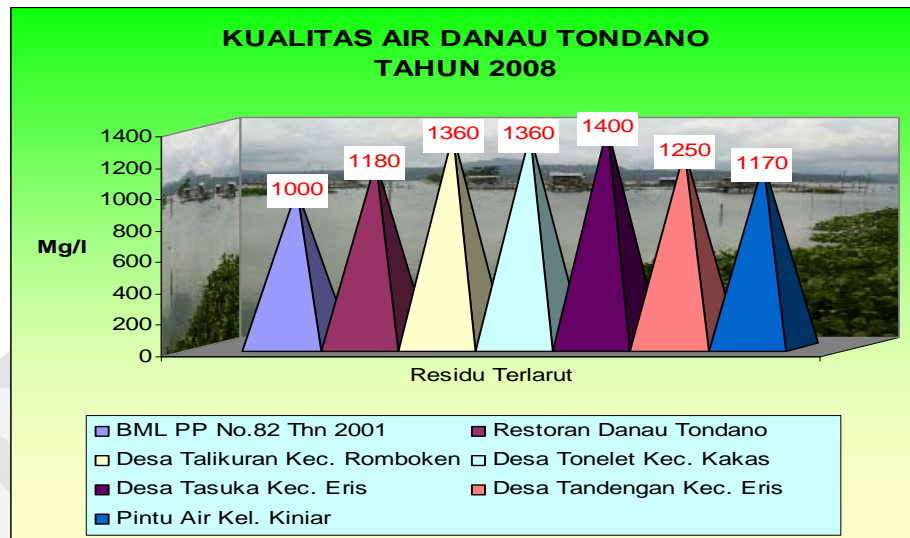
Upaya-upaya yang dilakukan berkaitan dengan pengelolaan kualitas air sungai, khususnya air sungai Tondano, sungai Ongkag Dumoga dan Sungai Sangkub, sebagai berikut:

- Melakukan pengendalian sumber pencemar melalui pemerintah kabupaten/kota terkait.
- Melakukan pemantauan kualitas air sungai secara terus menerus sehingga diketahui trend kualitas air sungai, yang selanjutnya akan dijadikan bahan dalam pengendalian pencemaran pada sumber pencemar.
- Menghimbau kabupaten/kota dalam pengelolaan kota bersih dan sehat, untuk mengikuti panduan/kriteria Adipura.
- Melakukan pengawasan terhadap sumber pencemar yang limbahnya langsung di buang ke sungai.
- Menata pemukiman yang ada disepandan sungai.

❖ **Danau/Situ/Embung**

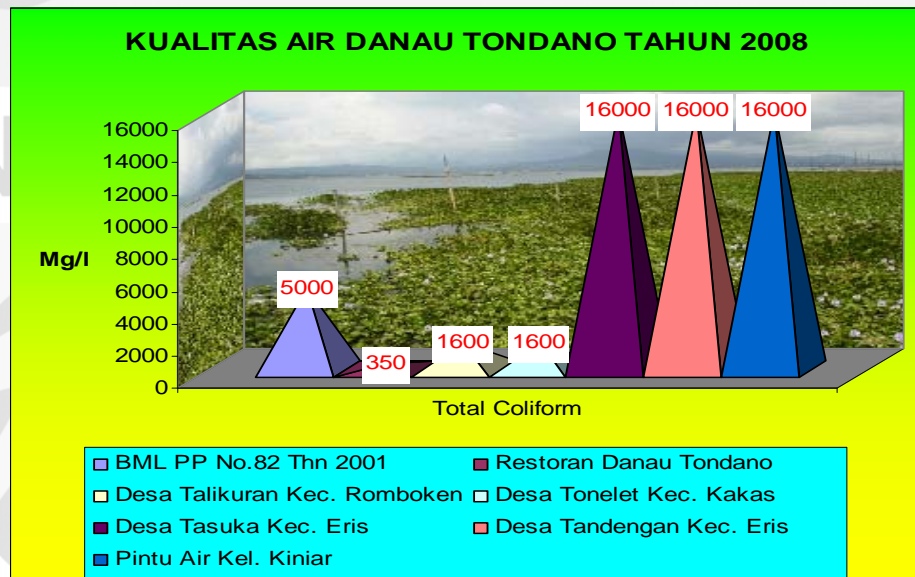
Dari sejumlah danau yang ada di Provinsi Sulawesi Utara, yang dilakukan pemantauan untuk kualitas airnya hanyalah danau Tondano.

Berikut ini disajikan data kualitas air danau Tondano untuk masing-masing parameter yang berada di atas Baku Mutu Lingkungan yang diacu.



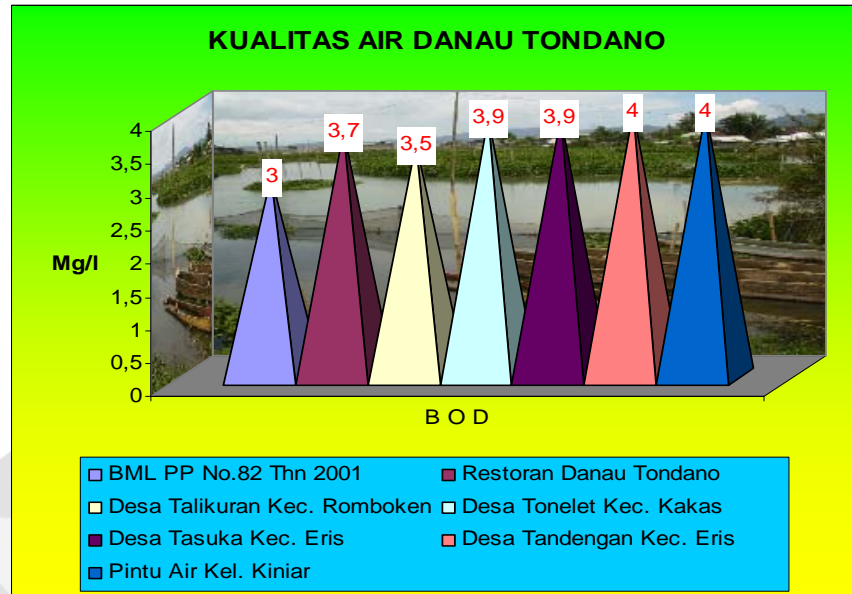
Gambar I.24. Kualitas Air Danau Tondano (Residu Terlarut)

Sumber : BLH Sulawesi Utara, 2008



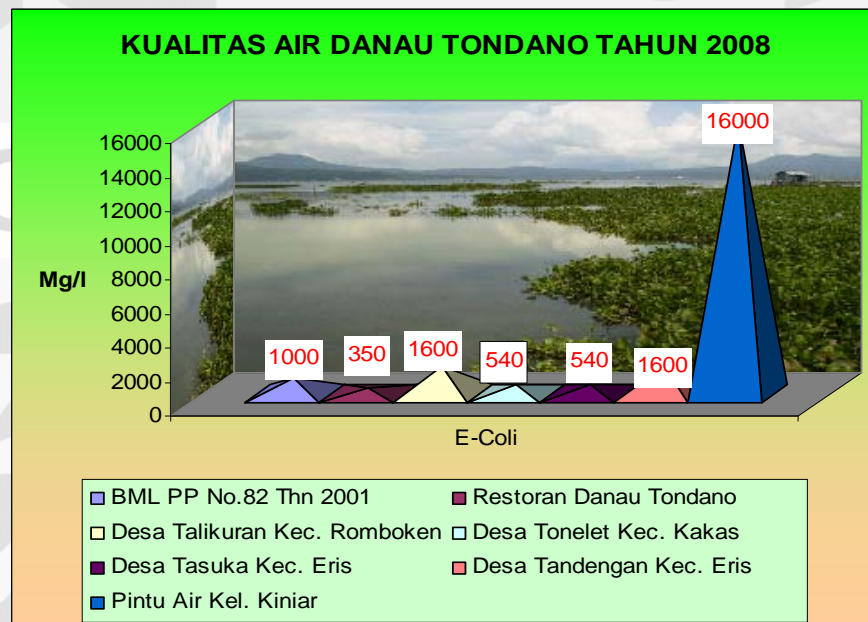
Gambar I.25. Kualitas Air Danau Tondano (Total Coliform)

Sumber : BLH Sulawesi Utara, 2008



Gambar I.26. Kualitas Air Danau Tondano (BOD)

Sumber : BLH Sulawesi Utara, 2008



Gambar I.27. Kualitas Air Danau Tondano (E-Coli)

Sumber : BLH Sulawesi Utara, 2008

Dari data hasil pengukuran kualitas air Danau Tondano tersebut di atas, terlihat dengan jelas bahwa, parameter-parameter yang di atas baku mutu lingkungan adalah

E-Coli, BOD, Total Coli dan Residu terlarut. Dari kondisi kualitas air Danau Tondano tersebut dapat diketahui bahwa sumber pencemar di Danau Tondano adalah dari kegiatan domestik, melalui limbah cair dan padat yang dibuang oleh masyarakat tanpa dilakukan pengelolaan terlebih dahulu.

Embung Tote dengan luas  $\pm 3$  ha dengan volume  $7603 \text{ m}^3$ . Data lainnya mengenai embung tote ini belum didapat data yang lengkap.

Sumber penurunan kualitas air Danau Tonano adalah kegiatan-kegiatan seperti :

- Limbah cair dan padat pemukiman penduduk,
- rumah sakit,
- pasar,
- budidaya perikanan darat,
- hotel dan restoran disempadan danau
- erosi dan sedimentasi dari kegiatan pengolahan lahan di sekitar Danau Tondano

Disamping kegiatan-kegiatan tersebut, juga pada Danau Tondano terdapat outlet dari  $\pm 36$  sungai di Kabupaten Minahasa, yang sangat mempengaruhi keberadaan kualitas air Danau Tondano.

Upaya yang dilakukan berkaitan dengan peningkatan kualitas air danau di Sulawesi Utara, khususnya Danau Tondano adalah sebagai berikut :

- Pembuatan Rancangan Peraturan Daerah Kabupaten Minahasa tentang Tata Ruang Danau Tondano
- Pembuatan talud Danau Tondano
- Pembuatan Dam pengendali sedimentasi pada sungai-sungai yang *outletnya* ke Danau Tondano

- Pengawasan terhadap kegiatan-kegiatan yang limbahnya dibuang ke Danau Tondano, seperti Hotel dan restoran, rumah sakit, pasar.

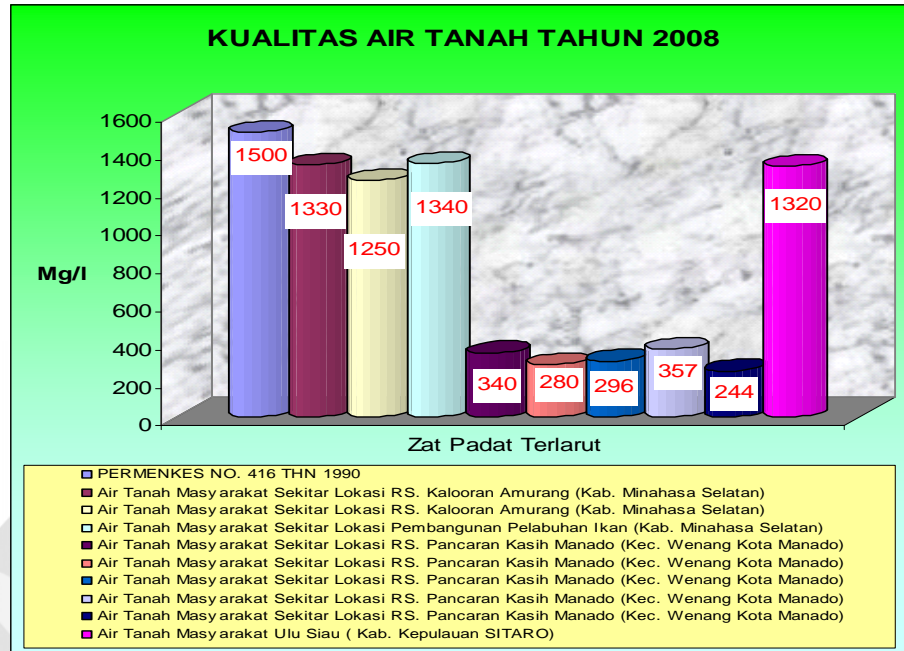
### **3. Air Tanah**

Dari beberapa lokasi pemantauan air tanah tersebar di kabupaten/kota Provinsi Sulawesi Utara yang dipantau kualitas air tanahnya, terlihat bahwa kualitas air tanah dalam hal ini sumur yang ada di Kota Manado masih memenuhi syarat air bersih berdasarkan keputusan Menteri Kesehatan Nomor 416 Tahun 1990, hanya ada beberapa titik untuk parameter mikrobiologi telah melebihi baku mutu.

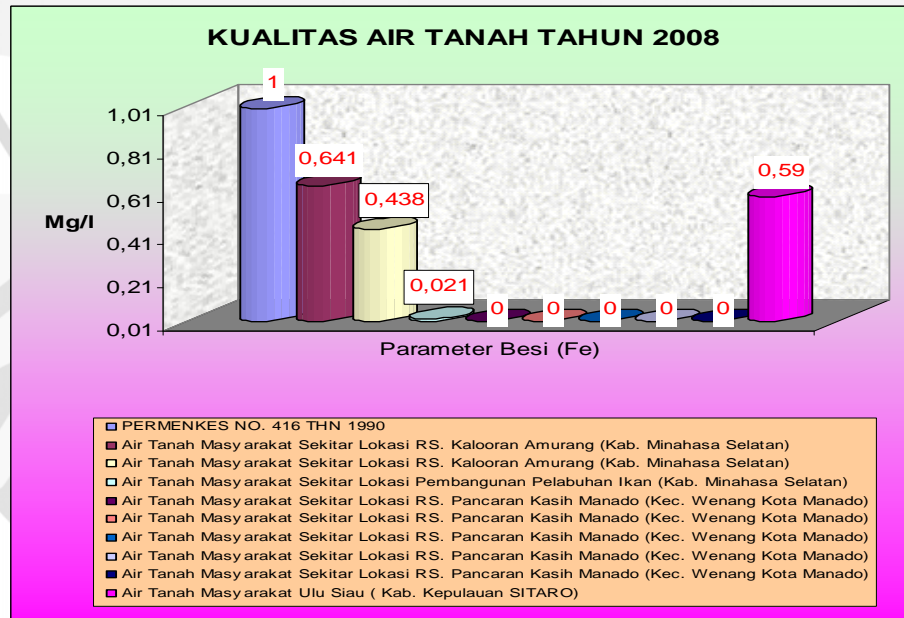
Dari beberapa lokasi yang dipantau kualitas air tanah, berkaitan dengan adanya kegiatan sumber pencemar seperti rumah sakit dan lokasi sumur yang berdekatan dengan septic tank, ditemukan bahwa pada umumnya kualitas air tanah tahun 2008 dan juga tahun 2009 masih sesuai dengan standar kualitas air bersih sesuai dengan Peraturan Menteri Kesehatan (Permenkes 416), namun terdapat beberapa lokasi yang air tanah yang sudah tercemar dengan bakteri. Untuk lebih jelasnya hasil pemantauan kualitas air tanah pada masing-masing lokasi pemantauan disajikan pada Gambar 27-29.

Analisis ini memerlukan kajian lebih lanjut namun ke depannya permasalahan air tanah akan menjadi permasalahan kota-kota besar pada umumnya.

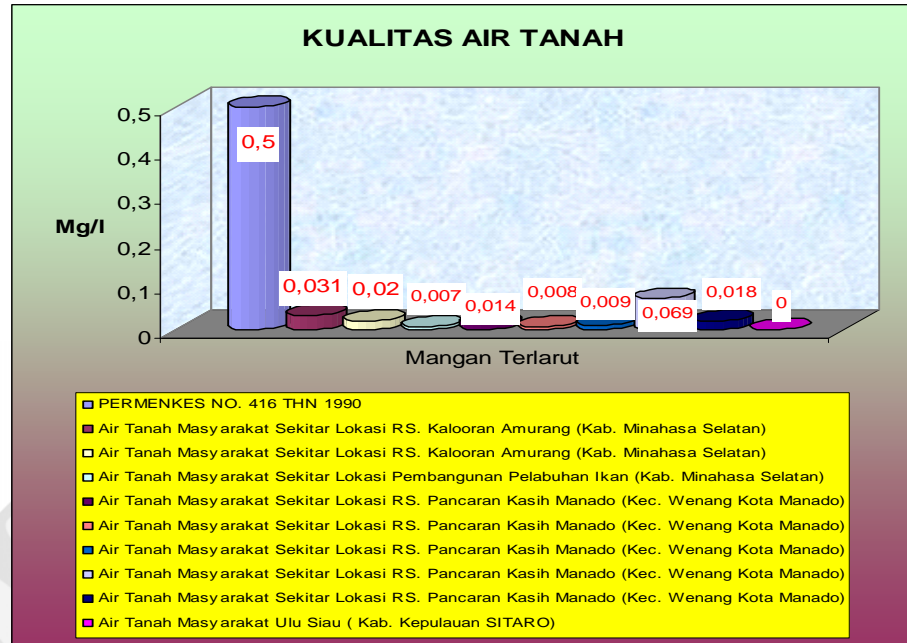




Gambar I.28. Kualitas Air Tanah ((Zat Padat Terlarut)  
Sumber : BLH Sulawesi Utara, 2008



Gambar I.29. Kualitas Air Tanah (Fe)  
Sumber : BLH Sulawesi Utara, 2008



Gambar I.30. Kualitas Air Tanah (Mangan Terlarut)  
Sumber : BLH Sulawesi Utara, 2008

Upaya yang dilakukan untuk meminimalkan dampak penurunan kualitas air tanah belum ada dilakukan secara sistimatis dan terprogram.

Upaya yang sudah dilakukan hanya bersifat himbauan seperti pembuatan sumur resapan, betonisasi sumur dan menutupi sumur serta mewajibkan sumber pencemar untuk dapat melakukan pengelolaan limbah cair yang dihasilkannya sebelum dibuang ke media lingkungan. Disamping itu melakukan perlindungan sumber-sumber mata air melalui sosialisasi tentang ketersediaan air tanah sebagai sumber air bersih.

#### D. Udara

Dalam kehidupan sehari-hari, setiap makhluk hidup di muka bumi tidak akan lepas dari lingkungan udara untuk bernapas dalam upaya untuk mempertahankan kehidupannya. Udara ambient adalah udara bebas di

permukaan bumi pada lapisan troposfer yang dibutuhkan dan memengaruhi kesehatan manusia, makhluk hidup dan unsur lingkungan hidup lainnya. Sumber pencemaran udara terkait dengan sumber yang menimbulkan pencemaran tersebut. Selain terjadi karena proses alam, juga dikarenakan aktivitas manusia yang dapat dikelompokkan ke dalam :

- a. Sumber bergerak, yaitu sumber tidak tetap pada suatu tempat yang berasal dari kendaraan bermotor.
- b. Sumber bergerak spesifik, yaitu sumber tidak tetap pada suatu tempat yang berasal dari kereta api, pesawat terbang, kapal laut dan kendaraan berat lainnya.
- c. Sumber tidak bergerak, yaitu sumber emisi yang tetap pada suatu tempat
- d. Sumber tidak bergerak spesifik, yaitu sumber emisi yang tetap pada suatu tempat yang berasal dari kebakaran hutan dan pembakaran sampah (Peraturan Pemerintah RI Nomor 41 Tahun 1999 tentang Pengendalian Pencemaran Udara).

Berdasarkan hasil pemantauan udara yang telah dilakukan pada tahun 2009 di 3 Kabupaten / Kota dengan 4 titik lokasi pengukuran sebagai perwakilan dari 15 Kabupaten Kota yang ada di Provinsi Sulawesi Utara, terlihat bahwa semua parameter gas yang diukur masih dibawah ambang baku mutu sesuai Peraturan Pemerintah RI Nomor 41 Tahun 1999. Konsentrasi SO<sub>2</sub> di setiap lokasi pengukuran merata 0.01 sedangkan CO yang paling tinggi adalah 3.48 dengan lokasi Kota Manado. Data pengukuran dapat dilihat pada Tabel. I.6. :

**Tabel I.6. Pengukuran Kualitas Udara di Provinsi Sulawesi Utara**

No.	PARAMETER	SATUAN	B M PP 41/1999	LAMA PENGUKURAN	LOKASI											
					Tomohon				Minahasa Selatan				Manado			
					A	B	C	D	A	B	C	D	A	B	C	D
1.	SO <sub>2</sub>	µg/Nm <sup>3</sup>	0,9	60 menit	0,01	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,014	0,0093	0,0064	0,0031
2.	CO	µg/Nm <sup>3</sup>	30	60 menit	2,32	1,16	1,16	1,16	1,16	0,4	0,2	0,2	3,48	1,16	-	-
3.	NO <sub>2</sub>	µg/Nm <sup>3</sup>	0,4	60 menit	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	-	-

### E. Laut, Pesisir dan Pantai

Luas wilayah laut Provinsi Sulawesi Utara meliputi 504.981 km<sup>2</sup> dengan panjang garis pantai 1455 km (tadinya dengan Gorontalo ± 1985 km, Prov.Gorontalo sendiri hanya 560 km), dihuni oleh penduduk sekitar 2 juta jiwa yang tersebar di daratan utama dan di beberapa pulau berpenghuni seperti Pulau Manado Tua, P. Bunaken, P. Mantehage, P. Nain, P. Siladen, P. Gangga, P. Talise, P. Bangka, P. Lembeh, P. Siau, P. Tagulandang, P. Ruang, P. Biaro, P. Sangir, P. Salibabu, P. Talaud, dan P. Kabaruan.

#### 1. Kualitas Air Laut

##### a. Hasil Pemantauan Parameter Fisika

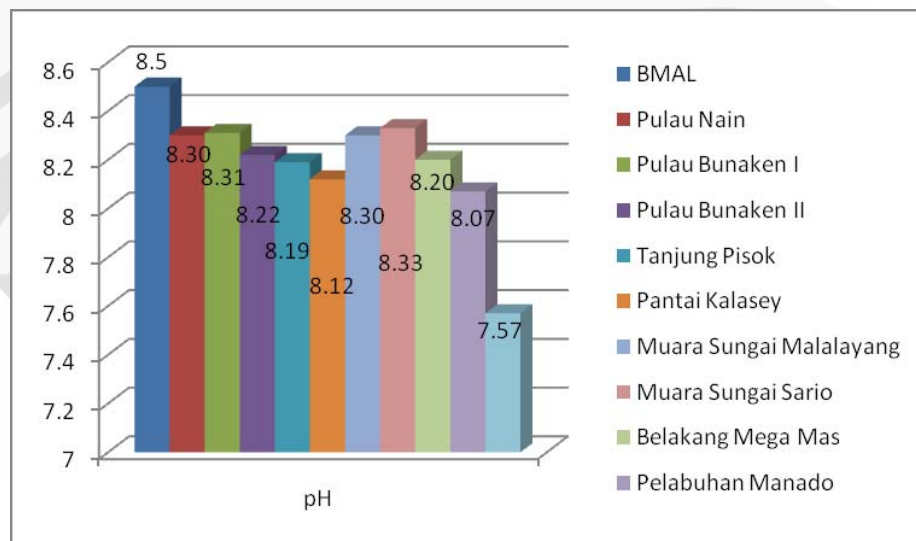
No	Lokasi	Pukul (Wita)	Parameter				Kondisi Cuaca
			Suhu (°C)	Lap. Minyak	Sampah	Kebauan	
1	P. Nain	12:00	30	tidak ada	Tidak ada	tidak	Cerah
2	P. Bunaken I	13:27	31	tidak ada	ada	bau	Cerah
3	P. Bunaken II	14:05	31	tidak ada	ada	tidak	Cerah
4	Tanjung Pisok	15:17	30	tidak ada	tidak ada	tidak	cerah
5	Pantai Kalasey	16:08	29	ada	ada	bau	berawan
6	Muara Sungai Malalayang	16:24	28	ada	ada	bau	berawan
7	Muara Sungai Sario	16:44	30	tidak ada	ada	bau	berawan
8	Belakang Mega Mas	16:52	29	tidak ada	ada	bau	berawan
9	Pelabuhan Manado	17:21	29	ada	ada	bau	berawan
10	Muara Sungai Tondano	17:06	30	ada	ada	bau	berawan

**Tabel I.7. Hasil Pemantauan dan Pengukuran Parameter Fisika**

Tabel di atas menunjukkan parameter fisika di lokasi sampling, dapat dilihat dari hasil pengamatan menunjukkan bahwa lokasi pemantauan Tanjung Pisok dan Pulau Nain tidak terdapat lapisan minyak, sampah, tidak bau, hal ini mengidentifikasi secara kasat mata belum adanya indikasi pencemaran atau masih dalam kondisi alamiah karena daerah masih jauh dari pemukiman sehingga aktivitas manusia / penduduk yang dapat menimbulkan pencemaran masih belum menyentuh daerah tersebut .

**b. Hasil Pemantauan Parameter Kimia**

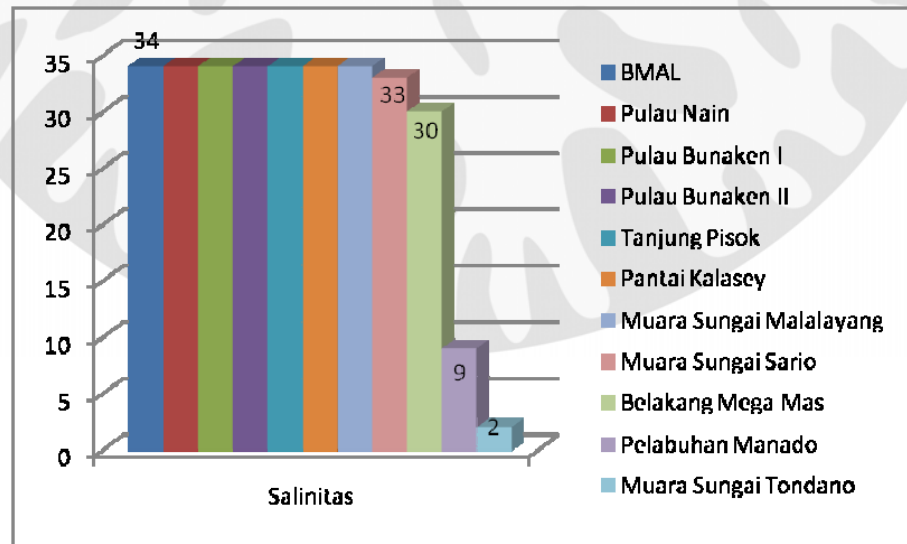
**1) pH**



**Gambar I.30. Parameter pH di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken**

Air laut mempunyai kemampuan menyangga yang sangat besar untuk mencegah perubahan pH. Perubahan pH sedikit saja dari pH alami akan memberikan petunjuk terganggunya sistem penyangga. Hal ini dapat menimbulkan perubahan dan ketidakseimbangan kadar CO<sub>2</sub> yang dapat membahayakan kehidupan biota laut. pH air laut permukaan di Indonesia umumnya bervariasi antara 6.0 – 8,5. Perubahan pH dapat mempunyai akibat buruk terhadap kehidupan biota laut, baik secara langsung maupun tidak langsung. Akibat langsung adalah kematian ikan, burayak, telur, dan lain-lainnya, serta mengurangi produktivitas primer. Akibat tidak langsung adalah perubahan toksisitas zat - zat yang ada dalam air, misalnya penurunan pH sebesar 1,5 dari nilai alami dapat memperbesar toksisitas NiCN sampai 1000 kali. Gambar di atas menunjukkan parameter pH di perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken masih di bawah baku mutu sesuai Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004 yaitu 6,5 – 8,5.

2) Salinitas



**Gambar I.31 Parameter Salinitas di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken**

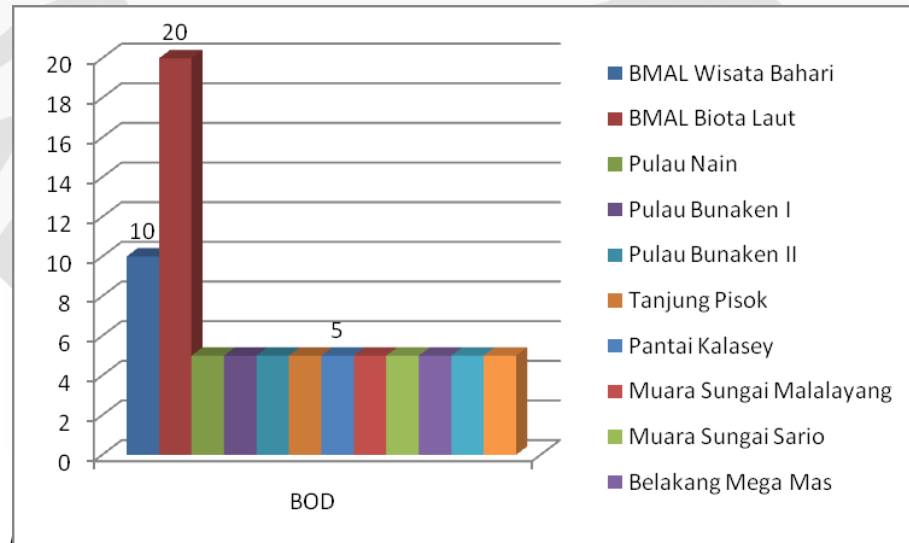
Dari gambar di atas menunjukkan bahwa salinitas di perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken masih di bawah baku mutu yang ditentukan dalam Kepmen LH Nomor 54 tahun 2004 hanya di dua lokasi pemantauan yaitu depan muara sungai Tondano dan pelabuhan salinitasnya kurang baik untuk kehidupan biota laut yang membutuhkan salinitas yang cukup untuk pertumbuhannya ini dikarenakan masukan air tawar di dua lokasi tersebut cukup tinggi. Keanekaragaman salinitas dalam air laut akan mempengaruhi jasad-jasad hidup akuatik melalui pengendalian berat jenis dan keragaman tekanan osmotik. Jenis-jenis biota perenang ditakdirkan untuk mempunyai hampir semua jaringan-jaringan lunak yang berat jenisnya mendekati berat jenis air laut biasa, sedangkan jenis-jenis, yang hidup di dasar laut (bentos) mempunyai berat jenis yang lebih tinggi daripada air laut di atasnya.

Biota estuaria biasanya mempunyai toleransi terhadap variasi salinitas yang besar (eury-halin). Contohnya *Chanos chanos* (bandeng), *Mugil* (belanak) dan *Tilapia* (mujair). Salinitas yang tak sesuai dapat menggagalkan pembiakan dan menghambat pertumbuhan. Kerang hijau, kerang darah dan tiram adalah jenis-jenis kerang yang hidup di daerah estuaria. Variasi salinitas alami estuaria di Indonesia berkisar antara 15–32‰. Hasil penelitian kerang hijau memberikan petunjuk bahwa salinitas yang 15‰ dapat menyebabkan kematian kerang tersebut. Keberhasilan benih kerang darah untuk menempel pada kolektor tergantung pada salinitas. Pada salinitas 18‰, keberhasilan menempel lebih tinggi. Tiram

dapat hidup dalam perairan dengan salinitas yang lebih rendah daripada salinitas untuk kerang hijau dan kerang darah. Kerapu dan beronang dapat hidup di daerah estuaria maupun daerah terumbu karang. Ikan kakap hidup diperairan pantai dan muara sungai. Rumpun laut hidup di daerah terumbu karang. Pada umumnya salinitas alami perairan terumbu karang di Indonesia 31‰.

### 3) Biological Oxygen Demand (BOD)

BOD<sub>5</sub>, yakni banyaknya oksigen yang dibutuhkan oleh mikroorganisme untuk menguraikan zat organik yang terdapat dalam air selama 5 hari, menggambarkan banyaknya zat organik mudah terurai oleh kegiatan biokimia dalam suatu perairan. Dari hasil analisa di laboratorium Parameter BOD di perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken masih di bawah BMAL sesuai ketentuan yang dikeluarkan oleh Kepmen LH nomor 51 tahun 2004 dan hasilnya dapat dilihat pada gambar di bawah ini.



Gambar I.32. Parameter BOD di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken

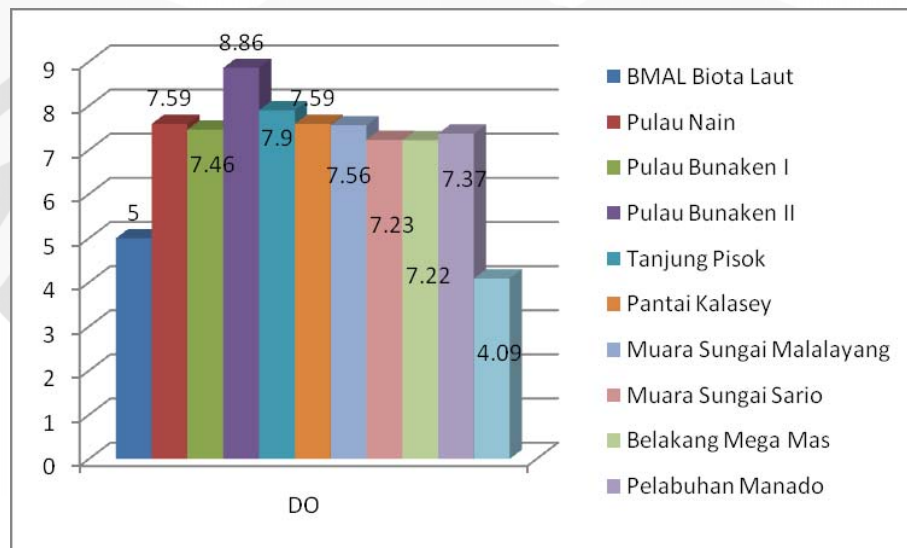


#### 4) Dissolved Oxygen (DO)

Oksigen terlarut (DO) merupakan kebutuhan dasar untuk kehidupan tanaman dan hewan di dalam air. Kehidupan makhluk hidup di dalam air tersebut tergantung dari kemampuan air untuk mempertahankan konsentrasi oksigen minimal yang dibutuhkan untuk kehidupannya. Konsentrasi oksigen terlarut minimal untuk kehidupan biota tidak boleh kurang dari 6 ppm.

Oksigen terlarut (dissolved oxygen = DO) dapat berasal dari proses fotosintesis tanaman air, di mana jumlahnya tidak tetap tergantung dari jumlah tanamannya, dan dari atmosfer (udara) yang masuk ke dalam air dengan kecepatan terbatas. Konsentrasi oksigen terlarut dalam keadaan jenuh bervariasi tergantung dari suhu dan tekanan atmosfer.

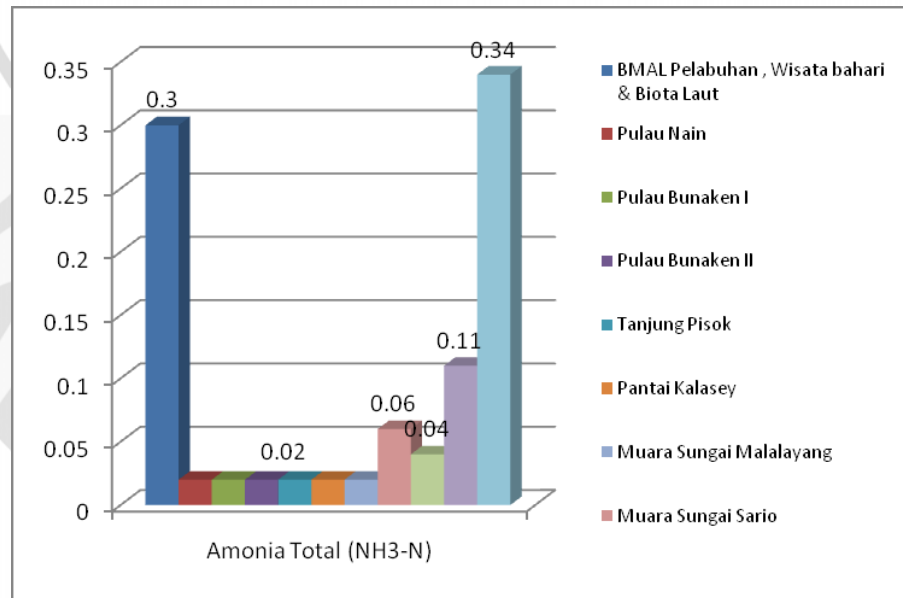
**Gambar I.33. Parameter DO di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken**



Pada suhu 20°C dengan tekanan satu atmosfer konsentrasi oksigen terlarut dalam keadaan jenuh adalah 9,2 ppm, sedangkan

pada suhu 50°C dengan tekanan atmosfer yang sama tingkat kejenuhannya hanya 5,6 ppm. Semakin tinggi suhu air, semakin rendah tingkat kejenuhan. Konsentrasi oksigen yang terlalu rendah akan mengakibatkan ikan-ikan dan binatang air lainnya yang membutuhkan oksigen akan mati. Sebaliknya konsentrasi oksigen terlarut terlalu tinggi juga mengakibatkan proses pengkaratan semakin cepat karena oksigen akan mengikat hidrogen yang melapisi permukaan logam, dari gambar di atas kesepuluh lokasi hanya konsentrasi di Pelabuhan Manado berada di bawah 5 mg/l, walaupun pada perairan pelabuhan dalam Kepmen LH No.51 Tahun 2004 tidak ada, namun dapat dilihat bahwa konsentrasi DO tidak sesuai untuk baku mutu air laut (untuk biota laut maupun wisata bahari)

**5) Amonia Total (NH<sub>3</sub>-N)**

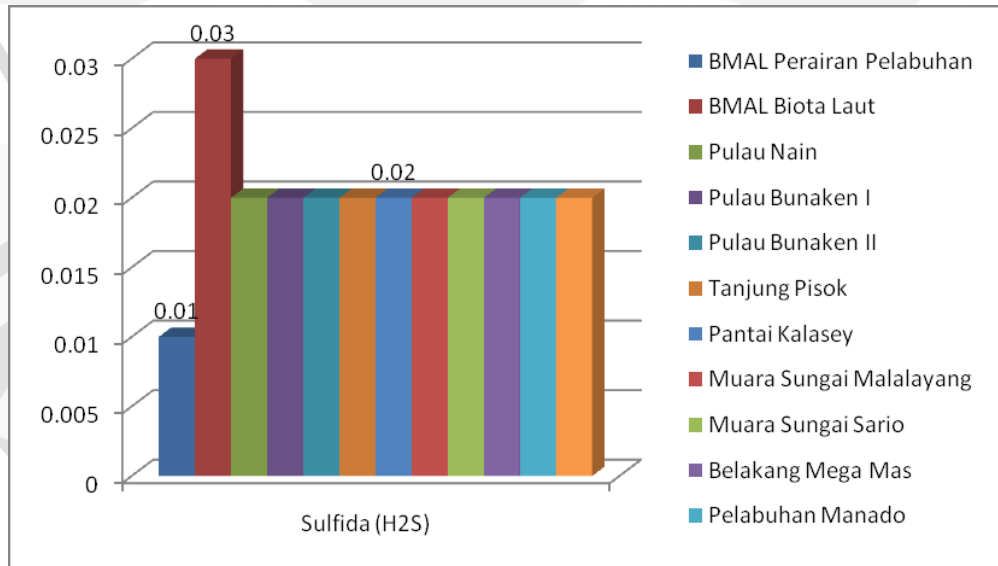


**Gambar I.34. Konsentrasi Amonia Total (NH<sub>3</sub>-N) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken**

Amonia Total ( $\text{NH}_3\text{-N}$ ) beserta garam – garamnya di dalam air mudah larut dan umumnya dalam bentuk ion ammonium sebagai bentuk peralihan. Amonia mempunyai peranan penting dalam kesuburan perairan yaitu sebagai sumber hara N bagi tumbuh – tumbuhan.

Berdasarkan hasil analisis kandungan ammonia pada perairan Teluk Manado Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken berkisar antara 0.02 – 0.34 mg/l. BMAL = 0.03 mg/l (Kepmen LH Nomor 54 Tahun 2004). Dilihat dari gambar di atas ada 1 lokasi yang sudah melewati ambang baku mutu yang ditentukan yaitu pelabuhan Manado ini disebabkan oleh kegiatan / aktivitas manusia di daerah pelabuhan yang tidak terkontrol.

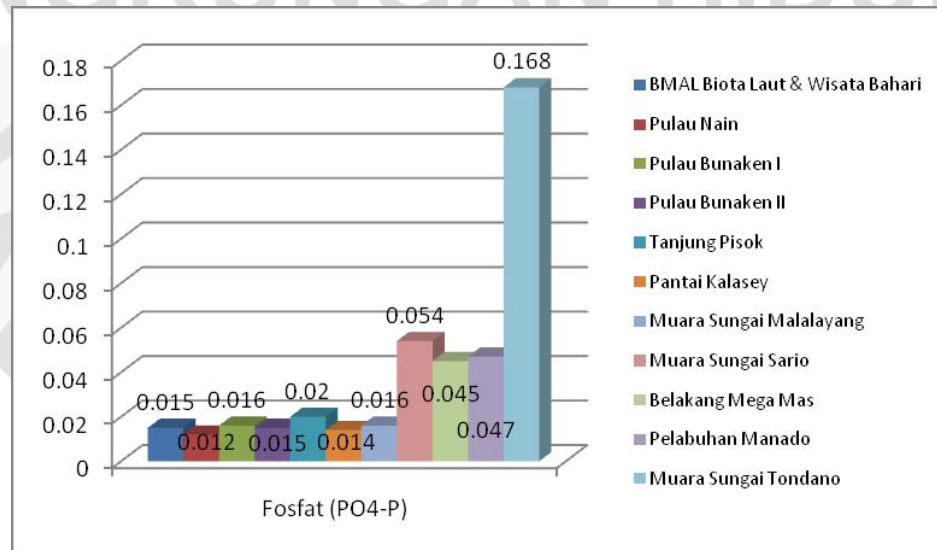
**6) Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ )**



**Gambar I.35. Konsentrasi Sulfida ( $\text{H}_2\text{S}$ ) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken**

Sulfida ( $H_2S$ ) atau belerang sering dijumpai sebagai polutan dalam badan air. Sulfida dalam air dapat berasal dari alam. Dilihat dari gambar di atas dimana BMAL untuk perairan pelabuhan sesuai ketentuan Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004 adalah 0.03 dan hasil analisa laboratorium untuk semua lokasi adalah 0.02 mg/l ini berarti kadar sulfida di pelabuhan berada di bawah baku mutu tapi jika dibandingkan dengan hasil pemantauan PT. Pelabuhan Indonesia IV (Persero) Cabang Bitung pada tahun 2007 dalam kegiatan pengembangan Pelabuhan Manado untuk konsentrasi sulfida sebesar  $< 0.003$  mg/l dapat dikatakan adanya peningkatan kadar sulfida di daerah tersebut. Sedangkan BMAL untuk biota air laut sesuai Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004) adalah 0.01, jumlah ini masih di bawa ambang baku mutu. Kondisi perairan ini jika tidak dikelola dengan baik maka membahayakan kehidupan biota laut.

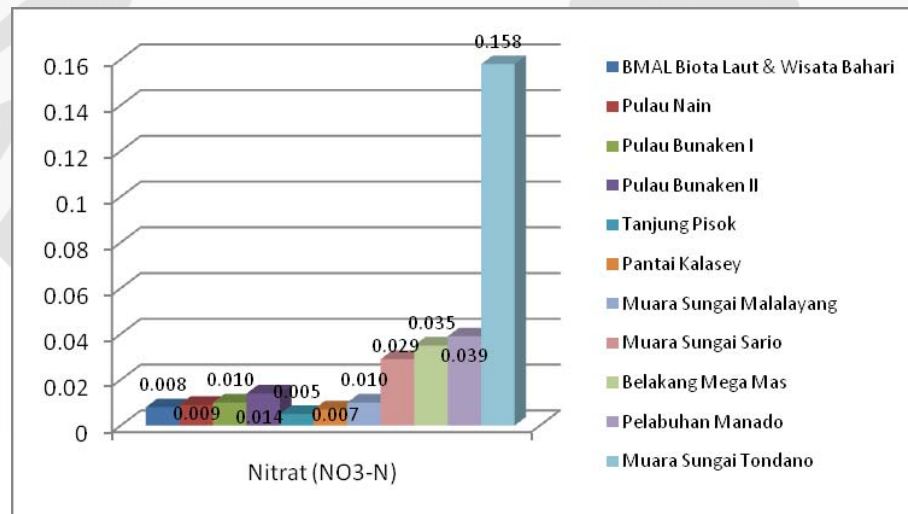
7) Fosfat ( $PO_4-P$ )



Gambar I.36. Konsentrasi Fosfat ( $PO_4-P$ ) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken

Fosfat adalah salah satu unsur hara yang sangat diperlukan tumbuhan di perairan salah satunya adalah lamun. Konsentrasi fosfat di perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken berkisar antara 0.012 – 0.168 mg/l, ketentuan BMAL Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004 adalah 0.015 mg/l dan dilihat dari gambar di atas ada beberapa lokasi yang sudah di atas ambang baku mutu. Kadar fosfat dalam air permukaan di sekitar muara Sungai Tondano lebih tinggi daripada di lokasi lain, diduga disebabkan karena daratan yang terkikis menjadi mineral-mineral terlarut dan mengalir ke perairan muara. Disamping itu, di sekitar muara sungai tondano juga padat dengan pemukiman penduduk sehingga limbah-limbah rumah tangga akan masuk ke dalam perairan dan memperkaya ketersediaan fosfat di perairan tersebut. Hal ini apabila dibiarkan berlarut dan konsentrasinya semakin tinggi dapat mengakibatkan blooming alga yang bisa menutupi perairan dan bisa mengganggu kehidupan biota laut lainnya.

**8) Nitrat (NO<sub>3</sub>-N)**

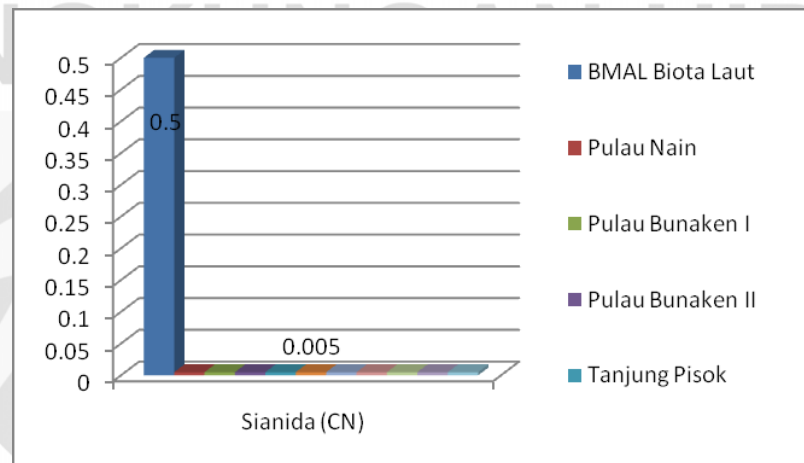


**Gambar I.37. Konsentrasi Nitrat (NO<sub>3</sub>-N) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken**

Seperti halnya fosfat Nitrat juga merupakan salah satu unsur hara. Persenyawaan Nitrat ( $\text{NO}_3\text{-N}$ ) merupakan salah satu bentuk nitrogen yang terdapat dalam perairan alami, adapun penyebaran nitrat perairan sangat bervariasi dan sangat dipengaruhi oleh faktor fisika air, proses oksidasi dan reduksi, proses biologis serta asimilasi dan dikomposisi.

Hasil analisis kandungan nitrat di perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken bervariasi antara 0.005 – 0.158 mg/l. dari gambar terlihat bahwa ada 8 lokasi pemantauan yang sudah di atas ambang baku mutu sesuai Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004 yaitu 0.008 mg/l. Kadar Nitrat paling rendah di Tanjung Pisok dan paling tinggi adalah Muara Sungai Tondano.

#### 9) Sianida (CN)



Gambar I.38. Konsentrasi Sianida (CN) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken

Radikan sianida banyak terdapat dalam limbah industri.

Toksitas sianida sangat dipengaruhi oleh oksigen terlarut, pH dan temperatur perairan. Dalam bentuk bebas ( $\text{HCN}$  dan  $\text{CN}^-$ ) sangat

beracun. Pada kadar 0,01 ppm sudah bersifat fatal bagi beberapa jenis ikan yang sensitif.

Hasil analisis sianida pada air laut di perairan Teluk Mando dan Kawasan Taman Nasional Bunaken adalah 0.005 mg/l dibandingkan dengan BMAL untuk biota laut sesuai Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004 yaitu 0.5 mg/l maka dapat dikatakan bahwa konsentrasi sianida diperairan tersebut di atas masih di bawah ambang baku mutu.

#### **10) Senya Fenol Total**

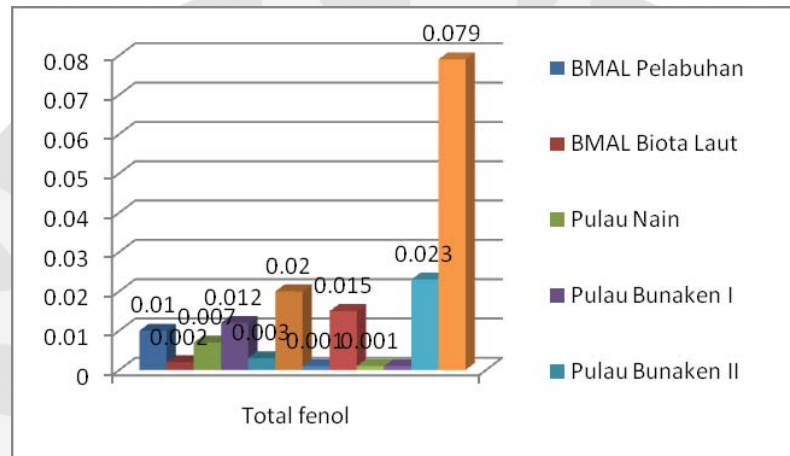
Senyawa-senyawa fenol yang terdapat dalam air laut berasal dari limbah rumah tangga, industri dan pertanian. Senyawa-senyawa fenol pada kadar yang tinggi dapat bersifat toksik, tetapi masalah utama yang dapat ditimbulkan adalah rasa dan bau. Air yang mengandung fenol = 0,001 ppm tidak mempunyai rasa dan bau, tetapi fenol pada kadar tersebut sangat sukar untuk dideteksi.

Limbah senyawa fenol dalam perairan dapat merugikan karena :

1. Menimbulkan keracunan pada ikan dan biota yang menjadi makanannya.
2. Menguras oksigen dalam air. Hal ini disebabkan penguraian senyawa-senyawa fenol oleh mikro – organisme membutuhkan jumlah oksigen yang banyak.
3. Menimbulkan rasa tak sedap pada daging ikan.

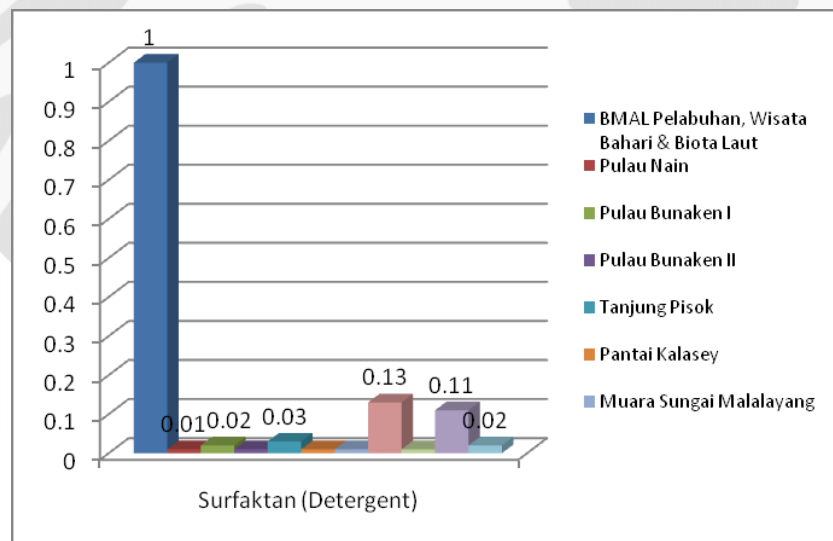
Dari gambar di bawah ini dapat dilihat bahwa konsentrasi fenol berkisar antara 0.001 – 0.078 mg/l dan konsentrasi yang tertinggi berada di muara sungai Tondano, hal ini dikarenakan pada bantaran

Sungai Tondano di bagian hulu, sampai ke hilir sebagian wilayahnya adalah pemukiman penduduk dan terdapat berbagai industri, hal ini memungkinkan adanya keterkaitan dengan kondisi tersebut, dari kesepuluh lokasi yang dipantau dapat dilihat dalam tabel terdapat 6 wilayah yang melebihi baku mutu sesuai Kepmen LH No. 51 Tahun 2004.



Gambar I.39. Konsentrasi Senyawa Fenol Total di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken

11) Surfaktan (Detergen)



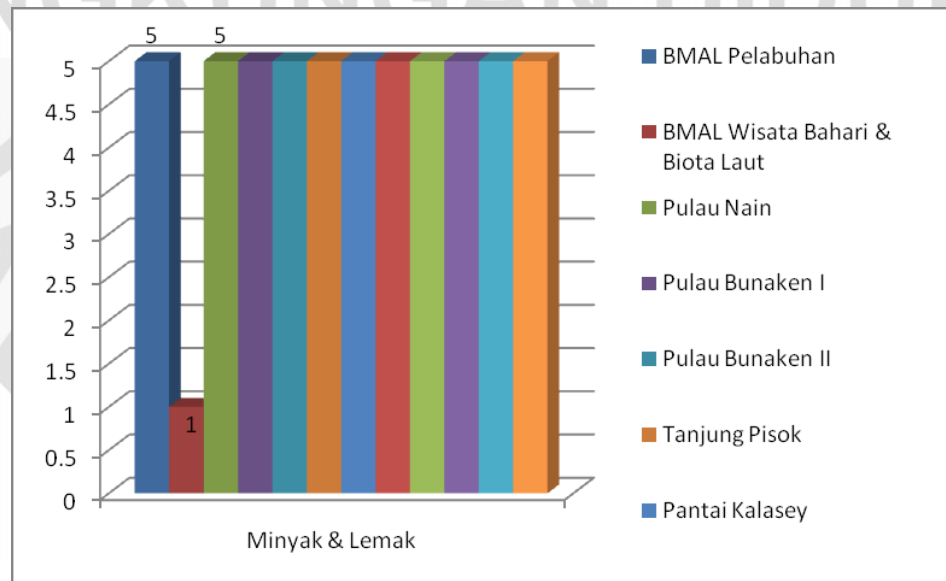


**Gambar I.40. Konsentrasi Surfaktan (Detergen) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken**

Detergen mempunyai sifat – sifat mencuci yang baik dan tidak membentuk garam – garam tidak larut dengan ion – ion kalsium dan magnesium yang biasa terdapat dalam air sadah. Detergen sintetik mempunyai keuntungan tambahan karena secara relatif bersifat asam kuat. Oleh karena itu tidak menghasilkan endapan sebagai asam – asam yang mengendap suatu karakteristik yang tidak nampak pada sabun.

Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa konsentrasi surfaktan (detergen) berkisar antara 0.01 – 0.13 mg/l. kadar surfaktan diperairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional BUnaken jika dibandingkan dengan BMAL Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004 masih di bawah ambang baku mutu.

**12) Minyak dan Lemak**



**Gambar I.41. Konsentarsi Minyak dan lemak di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken**

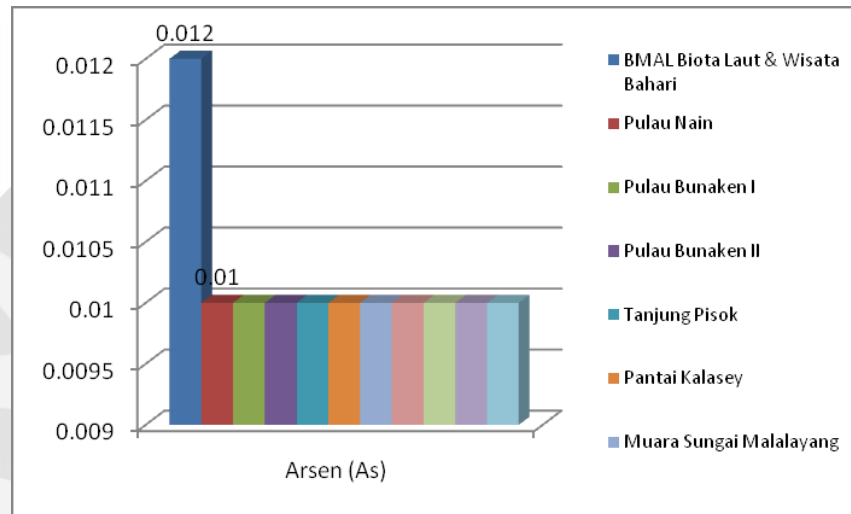
Minyak dan lemak dapat menutupi permukaan air sehingga mengurangi masuknya sinar matahari di kolom air yang menghambat proses fotosintesis dalam air. Dengan adanya lapisan minyak dan lemak juga dapat mengurangi oksigen terlarut dalam air.

Hasil analisis kandungan minyak dan lemak di lokasi pemantauan adalah 5 mg/l untuk perairan pelabuhan ini masih setara dengan BMAL perairan pelabuhan dalam Kepmen LH 51 Tahun 2004, tapi dibandingkan dengan BMAL untuk Wisata Bahari dan biota laut sudah di atas ambang baku mutu. Hal ini dikarenakan perairan Teluk Manado merupakan jalur transportasi kapal laut ke pulau – pulau terdekat maupun ke kepulauan yang berada di wilayah Sulawesi Utara seperti (Sangihe, Sitaro dan Talaud) bahkan ke kepulauan di sekitar wilayah Sulawesi utara seperti Ternate dan lain – lain. Kegiatan tersebut di atas dapat meningkatkan kandungan minyak dan lemak pada air laut dikarenakan penggunaan bahan bakar minyak oleh kapal – kapal tersebut bisa berceceran di perairan Teluk Manado dan para penumpang yang membuang sisa makanan yang mengandung minyak dan lemak ke perairan. Kandungan Minyak dan lemak juga dapat berasal dari aktivitas penduduk di pesisir Teluk Manado dan sekitarnya yang dialirkan melalui drainase yang menuju ke sungai dan bermuara ke Teluk Manado. Restoran – restoran maupun hotel juga dapat memberikan sumbangsih besar bagi tingginya kandungan lemak di perairan Teluk Manado apabila limbah cuciannya dibuang ke laut tanpa melalui pengolahan yang baik.

### **13) Arsen**

Arsen merupakan unsur kimia yang sangat berbahaya bagi biota laut maupun manusia, apabila konsentrasinya tinggi dapat

membunuh ikan – ikan dan menimbulkan penyakit pada manusia yang mengkonsumsi ikan yang terakumulasi arsen. Dari gambar di atas dapat dilihat bahwa konsentrasi arsen adalah 0.01 dan sesuai Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004 masih di bawah ambang baku mutu.

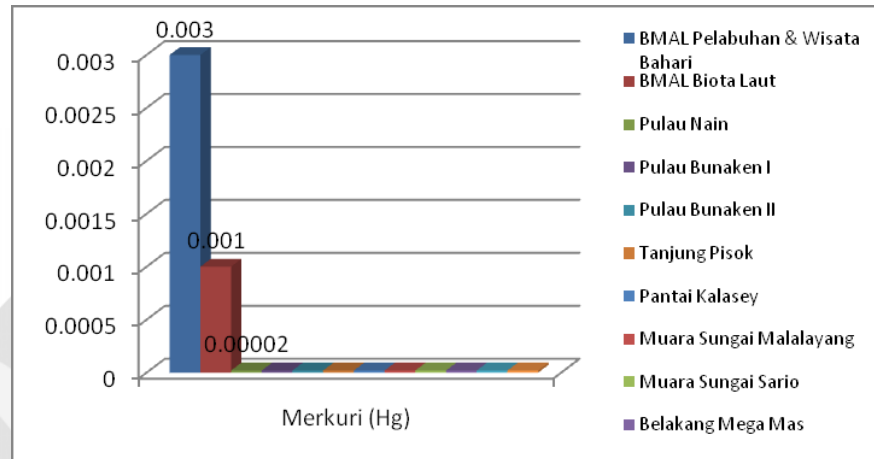


Gambar I.42. Kosentarsi Arsen (As) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken

#### 14) Raksa / Merkuri (Hg)

Dari gambar di atas dapat dilihat kadar Hg merata di semua lokasi pemantauan adalah 0.00002 mg/l. Kadar ini relatif rendah dan belum berbahaya bagi biota perairan terutama ikan. Baku mutu Hg untuk perairan pelabuhan dan Wisata Bahari adalah 0.003 mg/l dan untuk biota laut adalah 0.001 mg/l. Dari hasil pemantauan ini untuk konsentrasi Hg baik di perairan Teluk Manado maupun di Kawasan Taman Nasional Bunaken masih jauh di bawah ambang batas baku mutu sesuai Kepmen LH No. 51 Tahun 2004. Menurut H. Palar, 1994

kadar Hg sebesar 0.23 - 0.8 ppm dapat mematikan ikan pada pemaparan 96 jam.



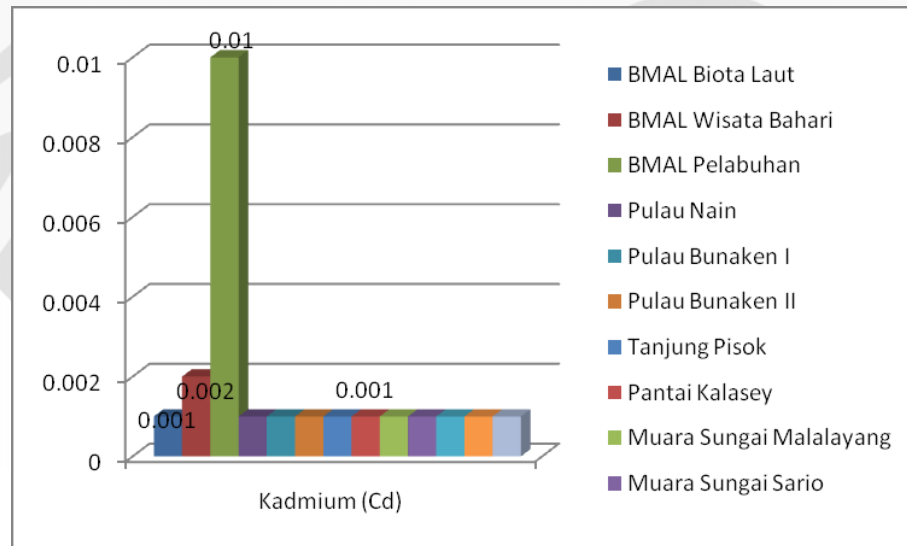
Gambar I.43. Konsentrasi Merkuri di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken

#### 15) Kadmium (Cd)

Dari gambar 12 dapat dilihat kadar rerata di semua lokasi pemantauan adalah <0,001 ppm atau <1 ppb. Data ini menunjukkan bahwa kondisi perairan pada saat pengamatan relatif homogen. Kadar Cd ini masih sesuai dengan kadar Cd yang normal dalam air laut yakni 0.11 ppb menurut M. Waldichuck 1974, dan dengan Nilai Ambang Batas (NAB) yang ditetapkan oleh Kepmen LH 51 Tahun 2004 untuk kepentingan biota laut adalah 0.001 mg/l untuk BMAL Biota Laut, 0.002 untuk BMAL Wisata Bahari dan 0.01 untuk Perairan pelabuhan. Berdasarkan hasil pemantauan ini, kualitas perairan di teluk manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken untuk konsentrasi Cd termasuk baik. Cd merupakan salah satu logam berat yang bersifat racun dan merugikan bagi semua organisme hidup, bahkan juga berbahaya untuk manusia. Dalam

badan perairan, kelarutan Cd dalam konsentrasi tertentu dapat membunuh biota perairan.

Biota-biota yang tergolong bangsa udang-udangan (crustacea) akan mengalami kematian dalam selang waktu 24 - 504 jam bila di dalam badan perairan di mana biota tersebut hidup terlarut logam atau persenyawaan Cd pada rentang konsentrasi antara 0.005 - 0.15 ppm. Untuk biota-biota yang tergolong ke dalam bangsa serangga (insecta) akan mengalami kematian dalam selang waktu 24-672 jam bila ditemukan di dalam badan perairan di mana biota tersebut hidup terlarut Cd atau persenyawaan Cd dalam rentang konsentrasi antara 0.003-18 ppm. Sedangkan untuk biota-biota perairan yang tergolong ke dalam keluarga Oligochaeta akan mengalami kematian dalam selang waktu 24-96 jam bila di dalam badan perairan terlarut logam Cd atau persenyawaannya dengan rentang konsentrasi antara 0.0028-4.6 ppm.

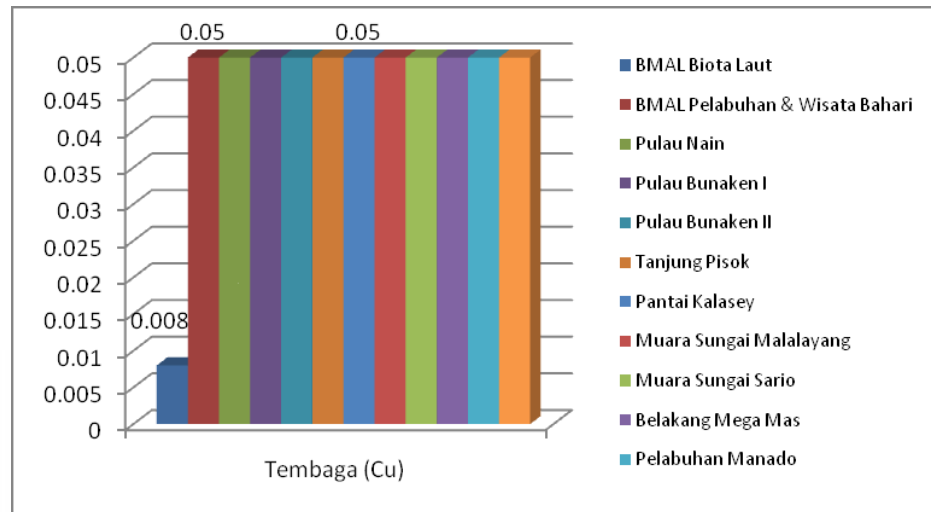


Gambar I.44. Konsentrasi Kadmium (Cd) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken

## 16. Tembaga (Cu)

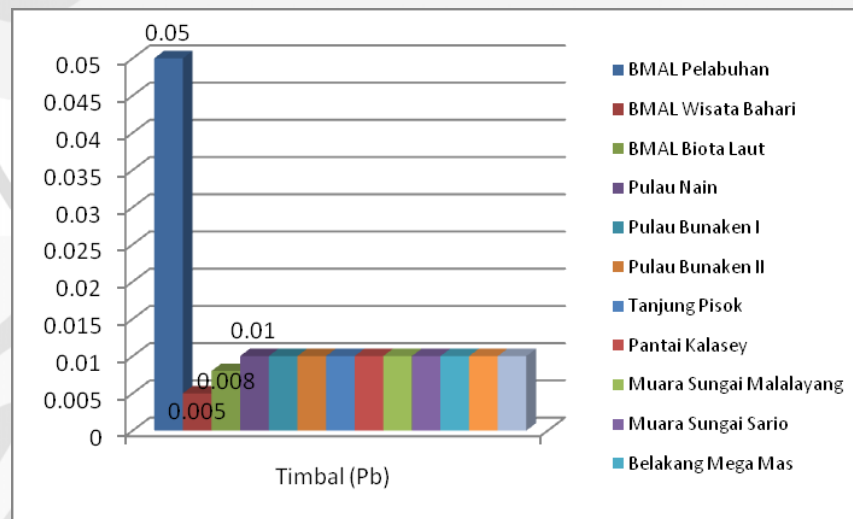
Dari gambar di atas ini dapat dilihat kadar Cu rerata di semua lokasi pemantauan adalah 0.05 mg/l. Menurut H. Palar, 1994 Kadar normal Cu dalam air laut berkisar antara 0.002–0.005 ppm. Nilai Ambang Batas (NAB) Cu yang ditetapkan oleh Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004 untuk BMAL Wisata Bahari dan Perairan Pelabuhan adalah 0.05 mg/l. Dengan demikian kadar Cu ini masih sesuai dengan NAB tersebut sedangkan untuk kepentingan biota laut adalah 0.008 mg/l hal ini dapat mempengaruhi kehidupan biota laut. Cu termasuk kedalam kelompok logam esensial, di mana dalam kadar yang rendah dibutuhkan oleh organisme sebagai Koenzim dalam proses metabolisme tubuh, sifat racunnya baru muncul dalam kadar yang tinggi. Biota perairan sangat peka terhadap kelebihan Cu dalam badan perairan di mana ia hidup.

Konsentrasi Cu terlarut dalam air laut sebesar 0,01 ppm dapat mengakibatkan kematian fitoplankton. Jenis – jenis yang termasuk dalam keluarga Crustasea akan mengalami kematian dalam tenggang waktu 96 jam, bila konsentrasi Cu berada dalam kisaran 0.17-100 ppm. Menurut G. W. Brian, 1976 tenggang waktu yang sama, biota yang tergolong ke dalam keluarga moluska akan mengalami kematian bila kadar Cu yang terlarut dalam badan perairan di mana biota tersebut hidup berkisar antara 0.16-0.5 ppm, dan kadar Cu sebesar 2.5-3.0 ppm dalam badan perairan telah dapat membunuh ikan-ikan.



Gambar I.45. Konsentrasi Tembaga (Cu) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken

17) Timbal (Pb)



Gambar I.46. Konsentrasi Timbal (Pb) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken

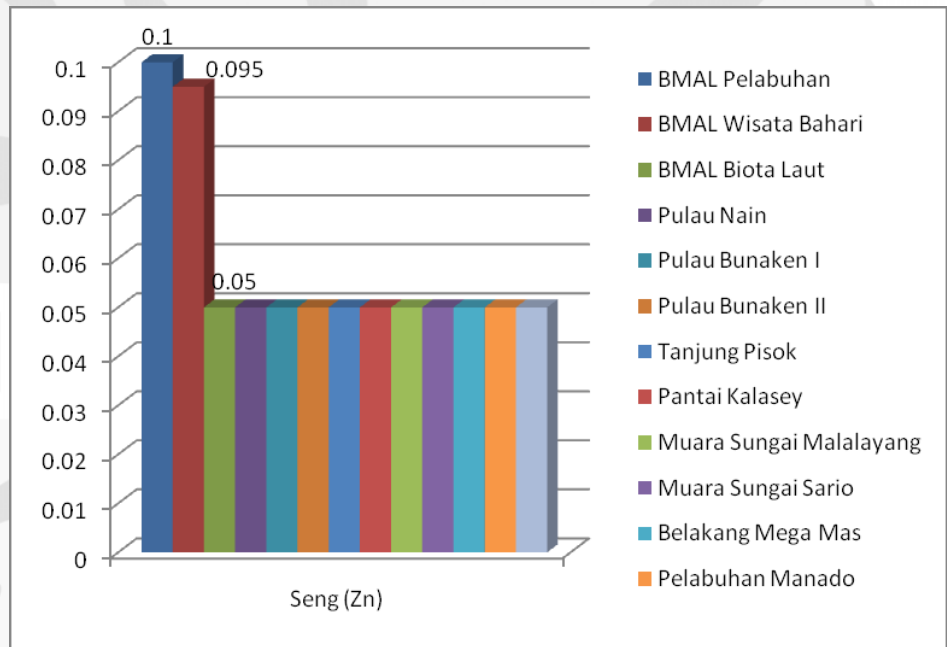
Dari gambar di atas dapat dilihat kadar Pb rerata di semua lokasi penelitian adalah < 0.01 mg/l. Untuk daerah pelabuhan masih di bawah batas sesuai BMAL untuk perairan pelabuhan yaitu 0.05 sehingga masih relative aman untuk biota yang hidup di perairan

tersebut tapi perlu diwaspadai karena jumlah tersebut sangat dekat dengan BMAL yang telah ditentukan dan tidak menutup kemungkinan pada waktu yang akan datang kalau tidak dilakukan pengelolaan kadar tersebut bisa melewati ambang batas dan dapat membahayakan biota laut serta manusia yang mengkonsumsinya. Pada lokasi sampling lainnya Kadar Pb sudah di atas standard baku mutu sesuai yang ditentukan dalam BMAL Wisata Bahari dan Biota Laut dalam Kepmen LH No 51 Tahun 2004 (0.005 dan 0.008 mg/l. Data ini menunjukkan bahwa secara rerata perairan Teluk Mando banyak menerima masukan limbah yang mengandung Pb dari muara – muara sungai yang masuk ke perairan tersebut. Kadar Pb yang tinggi berbahaya bagi kehidupan biota laut. Pb bersifat toksis terhadap biota laut, kadar Pb sebesar 0.1 – 0.2 ppm telah dapat menyebabkan keracunan pada jenis ikan tertentu, dan pada kadar 188 ppm dapat membunuh ikan-ikan, H. Palar, 1974. Berdasarkan penelitian yang pernah dilakukan oleh M. Murphy, 1979 diketahui bahwa biota-biota perairan seperti crustacea akan mengalami kematian setelah 245 jam, bila pada badan perairan di mana biota itu berada terlarut Pb pada konsentrasi 2.75-49 ppm. Sedangkan biota perairan lainnya, yang dikelompokkan dalam 55 *MAKARA, SAINS, VOL. 8, NO. 2, AGUSTUS 2004: hal ; 52-58* golongan insecta akan mengalami kematian dalam rentang waktu yang lebih panjang yaitu antara 168-336 jam, bila pada badan perairan tempat hidupnya terlarut 3.5-64 ppm.

**18) Seng (Zn)**

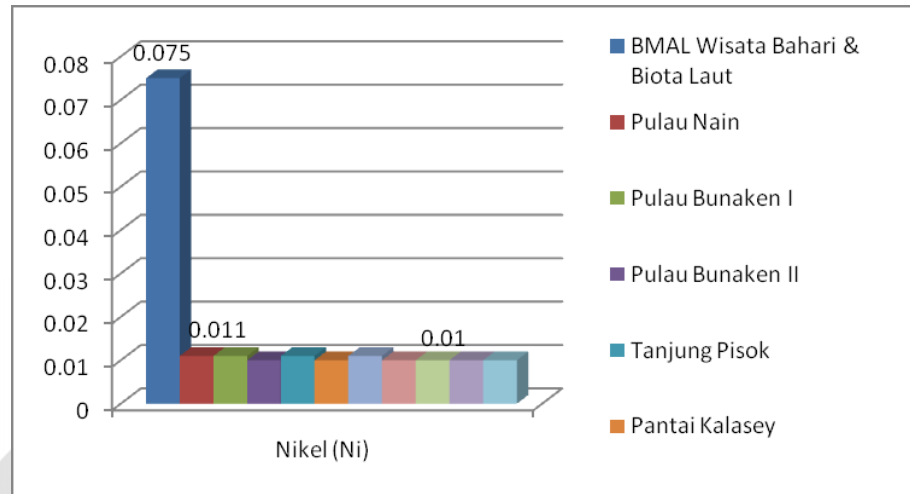


Dari Gambar dibawah ini dapat dilihat kadar Zn rerata di semua lokasi pemantauan adalah 0.05 mg/l. Data ini menunjukkan bahwa secara umum kadar Zn di perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken masih di bawah baku mutu jika dibandingkan dengan standar baku mutu dalam Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004 yaitu 0.005. Kondisi ini sangat baik untuk kehidupan biota laut dan ekosistemnya. Seperti halnya Cu, Zn juga bersifat racun dalam kadar tinggi, namun dalam kadar rendah dibutuhkan oleh organisme sebagai ko-enzim.



**Gambar I.47. Konsentrasi Seng (Zn) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken**

9) Nikel



**Gambar I.48. Konsentrasi Nikel (Ni) di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken**

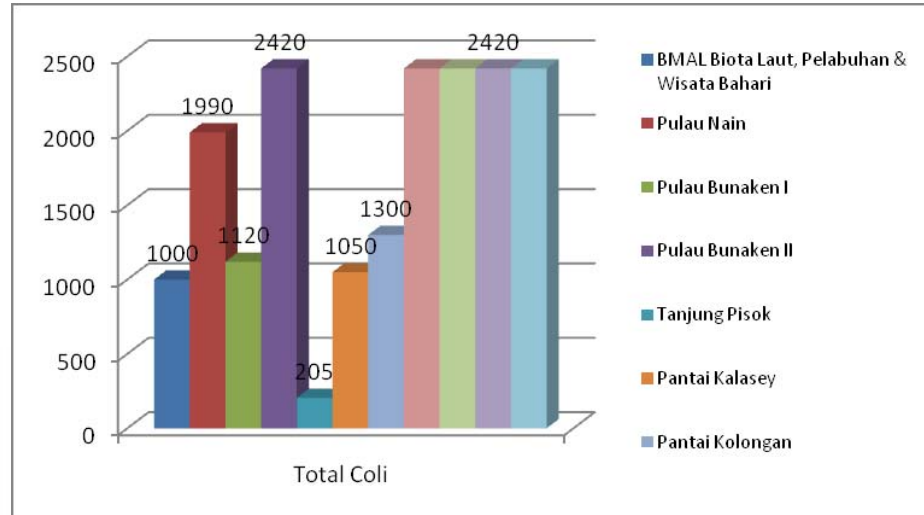
Pada Gambar di atas dapat dilihat kadar Ni di semua lokasi penelitian yang paling tinggi 0.0011, berdasarkan BMAL Kepmen LH Nomor 51 Tahun 2004 nilai konsentrasi nikel masih jauh dari NAB yang ditentukan. Dengan demikian kadar Ni ini belum berbahaya bagi kehidupan biota perairan. Seperti halnya logam berat yang lain, Ni juga bersifat racun terhadap organisme perairan. Pada kadar 1200 ppb (1.2 ppm) logam Ni dapat mematikan 50% embrio dan larva kerang *C. virginica* (LC50, 24 jam), dan pada kadar 1300 ppb (1.3 ppm) dan 5700 ppb (5.7 ppm) dapat mematikan 50% embrio dan larva kerang *M. marcenaria* (A. Calabrese, J.R. MacInnes, D.A. Nelson, J.E. Miller, 1977).

b. Hasil Pemantauan Parameter Biologi

### 1) Total Coliform

Parameter mikrobiologi merupakan parameter indikasi pencemaran dari buangan manusia maupun hewan, parameter mikrobiologi terbagi dua bagian yakni parameter Total coli merupakan bakteri indikator polusi atau indikator sanitasi adalah bakteri yang dapat digunakan sebagai petunjuk adanya polusi feses atau kotoran manusia atau hewan, karena organisme tersebut merupakan organisme komensial yang terdapat di dalam saluran pencernaan manusia maupun hewan. Gambar di bawah ini adalah gambar hasil analisa kualitas air untuk parameter Total coli di Teluk Manado dan Taman Nasional Bunaken ;

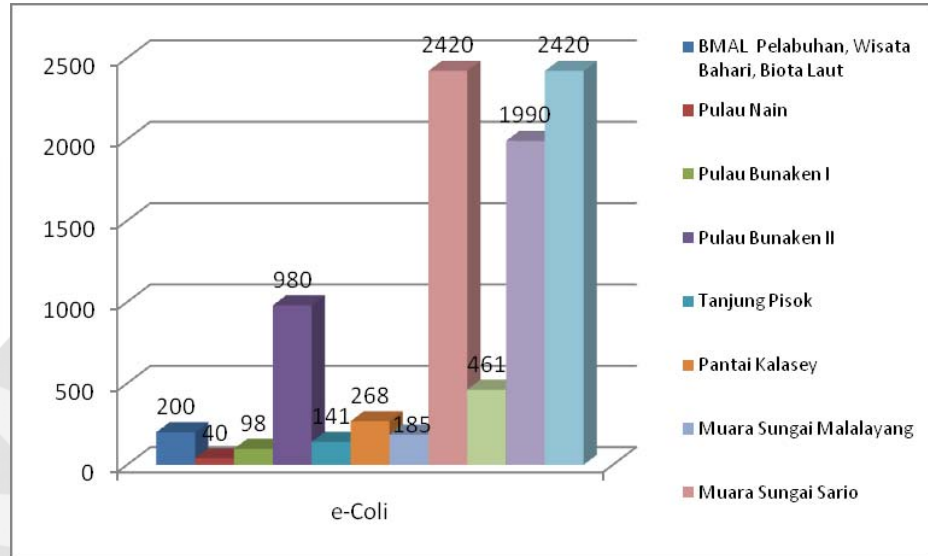
Hasil analisa menunjukkan kualitas air untuk parameter Total coli dari 10 (sepuluh) lokasi pemantauan menunjukkan hanya dilokasi sampling Tanjung Pisok yang merupakan bagian pesisir Teluk Manado yang boleh dikatakan merupakan daerah steril yang tidak ada kontak langsung dengan pemukiman, rata-rata kesembilan lokasi merupakan daerah yang kontak langsung dengan penduduk, ini dapat diartikan bahwa pengelolaan sanitasi yang kurang baik dari masyarakat dapat tingginya angka coli.



**Gambar I.49. Konsentrasi Total Coli di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken**

Dari Gambar 21 di atas dapat dilihat bahwa tingginya konsentrasi T. Coli di Teluk Manado yang sebagian besar lokasi samplingnya dilakukan di muara sungai (muara sungai Tondano, Muara Sungai Sario dan Pada lokasi pantai Malalayang yang terdapat sungai yang melewati bagian terminal Malalayang) hal ini menunjukkan bahwa Teluk Manado yang merupakan outlet dari berbagai sungai perlu dilakukan pengelolaan dan jika melihat kondisi bahwa rata-rata sungai yang masuk ke Teluk Manado merupakan outlet buangan domestic yang dibuang langsung ke badan sungai, perlu dicermati kegiatan peternakan di bantaran sungai ikut mempengaruhi tinggi total coli di Teluk Manado dikarenakan hasil buangan kotoran/tinja dari peternakan yang dibuang langsung ke sungai-sungai akan menuju ke Teluk Manado. Keterkaitan dengan konsentrasi Total Coli adalah konsentrasi

*E. coli*, konsentrasi *E. Coli* di Teluk Manado dan Taman Nasional Bunaken dapat dilihat pada gambar di bawah ini ;



**Gambar I.50. Konsentrasi *E. coli* di Perairan Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken**

# LINGKUNGAN HIDUP

Konsentrasi *E. coli* pada gambar di atas untuk BM pelabuhan dan Biota laut tidak dicantumkan akan tetapi Tim melakukan kajian untuk melihat hubungan keterkaitan antara Teluk Manado dan Taman Nasional Bunaken serta pengelolaan Sanitasi yang baik di Teluk Manado maupun di Taman Nasional Bunaken, khusus untuk kawasan wisata bahari yakni lokasi Pantai Nain dan Pulau Bunaken, dapat dilihat dalam gambar untuk Pulau Bunaken di lokasi depan Desa Bunaken di atas baku mutu yang dipersyaratkan dalam Kepmen LH Nmor 51 Tahun 2004 untuk wisata bahari, ini diidentifikasi bahwa pengelolaan sanitasi di daerah pemukiman Desa Bunaken kurang baik, dilihat dari rumah –

rumah penduduk yang mendirikan bangunan dengan membelakangi pantai, selain itu juga dari berbagai informasi diketahui bahwa perairan tersebut merupakan jalur transportasi dari kapal-kapal penumpang ke daerah kepulauan (Sangihe, Sitaro, Talaud), kapal – kapal tersebut dalam perjalanannya sering membuang limbah langsung di sekitar perairan tersebut. Tingginya angka total coli di beberapa lokasi dapat mempengaruhi kualitas air dan kehidupan biota laut di Taman Nasional Bunaken yang merupakan Wisata Bahari unggulan di Sulawesi Utara mengingat arus air dan gelombang yang dapat membawa sampai ke perairan yang merupakan Zona Inti dari Taman Nasional Bunaken.

## **2. Terumbu Karang**

Pada umumnya tipe terumbu karang di Sulawesi Utara adalah terumbu tepi (*Fringing Reef*) yang langsung berdekatan dengan wilayah pesisir, baik di daratan utama maupun di gugusan kepulauan. Terumbu karang umumnya tersebar pada kedalaman yang mencuram dengan kecuraman yang hampir tegak lurus seperti yang ada di beberapa tempat di Kepulauan Bunaken (Taman Nasional Bunaken). Pertumbuhan yang lebih pesat berada di pesisir bagian barat daratan utama atau yang berhadapan dengan Laut Sulawesi dibandingkan dengan perairan sebelah barat yang berhadapan dengan Laut Maluku dan Teluk Tomini.

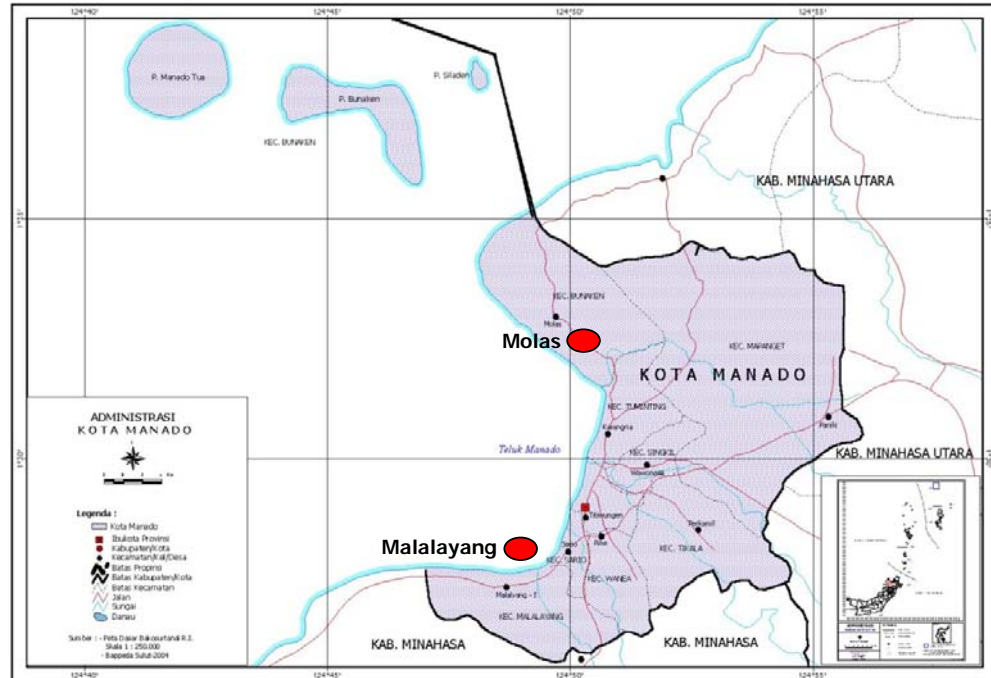


**Gambar I.51.**  
**Terumbu Karang Taman Laut Nasional Bunaken**  
**Di Sulawesi Utara**  
Sumber: BPLH Provinsi Sulawesi Utara, 2008

**a. Hasil Pemantauan Terumbu Karang di Kawasan Pesisir Kota Manado**

Lokasi pemantauan terumbu karang di wilayah pesisir Kota Manado (Gambar 1) sesuai dengan situasi dan profil wilayah pantai yang ada ditetapkan berada di dua kawasan perairan pantai yaitu :

- 1) Perairan Pantai Malalayang,
- 2) Perairan Pantai Molas



Gambar I.52. Letak Lokasi (●) Pemantauan Kerusakan Terumbu Karang di Perairan Pantai Kota Manado

➤ **Perairan Pantai Malayang**

1) **Profil Gisik**

Pantai Malayang sebagai lokasi penilaian terletak pada posisi dan letak geografis  $01^{\circ}27'44.4''$  LU dan  $124^{\circ}47'16.3''$  BT. Profil pantai Malayang mulai dari garis pantai berupa gisik batuan asal daratan, kemudian agak berpasir terdiri dari serpihan karang, moluska, pasir asal daratan, dan setelah itu baru terdapat hamparan terumbu karang sampai pada kedalaman sekitar 5 – 10 m saat air pasang. Setelah kedalaman ini profil dasar mulai agak curam dengan struktur dasar berlumpur tanpa terumbu karang selain beberapa averteberata dari kelompok sponge.



## 2) Prosentase Tutupan Karang

Hasil analisis untuk prosentase tutupan karang terlihat bahwa Untuk masing-masing kategori pertumbuhan dengan menggunakan formula yang telah ditetapkan sesuai Keputusan Kepala BAPEDAL No. 47 Tahun 2001. Dari hasil ini yang dijadikan acuan untuk penentuan penilaian kerusakan terumbu karang hanya menggunakan prosentase tutupan dari karang hidup yaitu karang scleraktinia *Acropora* (1,00%), Non-Acropora (18,70%), dan Soft Coral (9,22%).

Sedangkan untuk seluruh kategori bentuk pertumbuhan, dapat dihitung dengan menggunakan formula Angka Tutupan (%). Hasil analisis menunjukkan bahwa angka prosentase tutupan mengacu pada karang hidup didapatkan bahwa status hasil penilaian kerusakan terumbu karang di Pantai Malalayang menurut kriteria Yap dan Gomez (1970) yang hanya pada tutupan **19,70 %** berada pada kondisi **Buruk (Poor)**

## 3) Kajian Penilaian Kerusakan Terumbu Karang

Pantai Malalayang berada di ruas Jalan Trans-Sulawesi yang berdekatan dengan pemukiman dan terminal penumpang umum. Kawasan ini sejak 20 tahun terakhir menjadi salah satu kawasan pantai yang sangat ramai dikunjungi orang khususnya penduduk lokal Manado untuk rekreasi pantai. Lokasi ini mempunyai aksesibilitas yang tinggi untuk dikunjungi dari berbagai penjuru kota, sehingga dari segi pemanfaatan ruang kawasan ini cukup mendapat tekanan atau aktifitas manusia yang berenang atau berjalan di air dangkal waktu surut dan menginjak karang hidup disitu. Aktifitas manusia (antropogenik)

ini memberikan kontribusi yang cukup signifikan akan terjadinya

penurunan kualitas tutupan karang hidup di kawasan tersebut. Sekalipun untuk parameter faktor pembatas terumbu karang berupa salinitas (35 ‰), suhu (26 °C) dan cahaya (> 10m) berada dalam ukuran normal untuk pertumbuhan karang yang baik.

➤ **Perairan Pantai Molas**

**1) Profil Gisik**

Perairan Pantai Molas sebagai salah satu lokasi penilaian terletak pada posisi dan letak geografis 01°27'45.0" LU dan 124°47'18.2" BT. Profil Perairan Pantai Molas mulai dari garis pantai berupa gisik pasir campuran, kemudian agak berpasir terdiri dari serpihan karang, moluska, dan setelah itu baru terdapat hamparan terumbu karang sampai pada kedalaman sekitar 10 – 20 m saat air pasang. Setelah kedalaman ini profil dasar mulai agak curam dengan struktur dasar berlumpur tanpa terumbu karang.

**2) Prosentase Tutupan Karang**

Hasil analisis untuk prosentase tutupan karang terlihat bahwa Untuk masing-masing kategori pertumbuhan dengan menggunakan formula yang telah ditetapkan sesuai Keputusan Kepala BAPEDAL No. 47 Tahun 2001. Dari hasil ini yang dijadikan acuan untuk penentuan penilaian kerusakan terumbu karang hanya menggunakan prosentase tutupan dari karang hidup yaitu Karang scleraktinia *Acropora* (0.00%), Non-*Acropora* (30,28%), dan Soft Coral (1,80%).

Sedangkan untuk seluruh kategori bentuk pertumbuhan, dapat dihitung dengan menggunakan formula Angka Tutupan (%). Hasil analisis menunjukkan bahwa angka prosentase

tutupan mengacu pada karang hidup didapatkan bahwa status hasil penilaian kerusakan terumbu karang di Pantai Malalayang menurut kriteria Yap dan Gomez (1970) yang hanya pada tutupan **30,28 %** berada pada **Kriteria Sedang (Fair)**

### **3) Kajian Penilaian Kerusakan Terumbu Karang**

Perairan Pantai Molas terletak di kawasan yang jauh dari pemukiman penduduk, disamping berada Di areal batas Taman Nasional Bunaken. Kawasan Ini tidak terlalu mendapat tekanan secara antropogenik, sekalipun pada Musim-musim tertentu seperti pada musim bertiup angin selatan (Mei – Agustus) hempasan gelombang ke areal terumbu karang disini cukup kuat untuk merusak struktur keras yang ada. Karang keras atau karang skleraktinia dari jenis *Acropora* tidak ditemukan dalam Lintasan bentangan LIT menunjukkan bahwa tidak ada dominansi karang jenis ini di perairan tersebut. Hal ini mengindikasikan bahwa belum pernah terjadi kerusakan fisik yang signifikan merubah bentang alam dasar kawasan tersebut. Karena biasanya jenis karang jenis *Acropora* yang bersifat oportunistik akan dengan cepat bertumbuh ada kawasan yang rusak.

Memang ada yang perlu diverifikasi lagi secara rinci status kategori terumbu karang di kawasan ini, karena pada studi JICA (2002) mendapatkan bahwa di kawasan ini kriteria terumbu karangnya dalam status Sangat Baik (Excellent) karena tutupan karang hidup di atas 75 %. Penurunan temuan hasil studi ini sangat memungkinkan karena telah terjadinya degradasi kualitas lingkungan di kawasan tersebut atau titik

maupun lokasi studi yang tidak dalam areal yang sama sekalipun pada letak geografis yang agak berdekatan.

**b. Hasil Pemantauan Terumbu Karang di Kawasan Lokasi Penyelaman Pulau Bunaken**

Pemantauan untuk penilaian tingkat kerusakan terumbu karang juga dilakukan di Pulau Bunaken khususnya di 5 (lima) lokasi penyelaman (Gambar 4) yang sering dikunjungi penyelam baik dalam negeri maupun dari manca negara. Ada lima stasiun yang dipilih dalam penelitian ini yaitu :

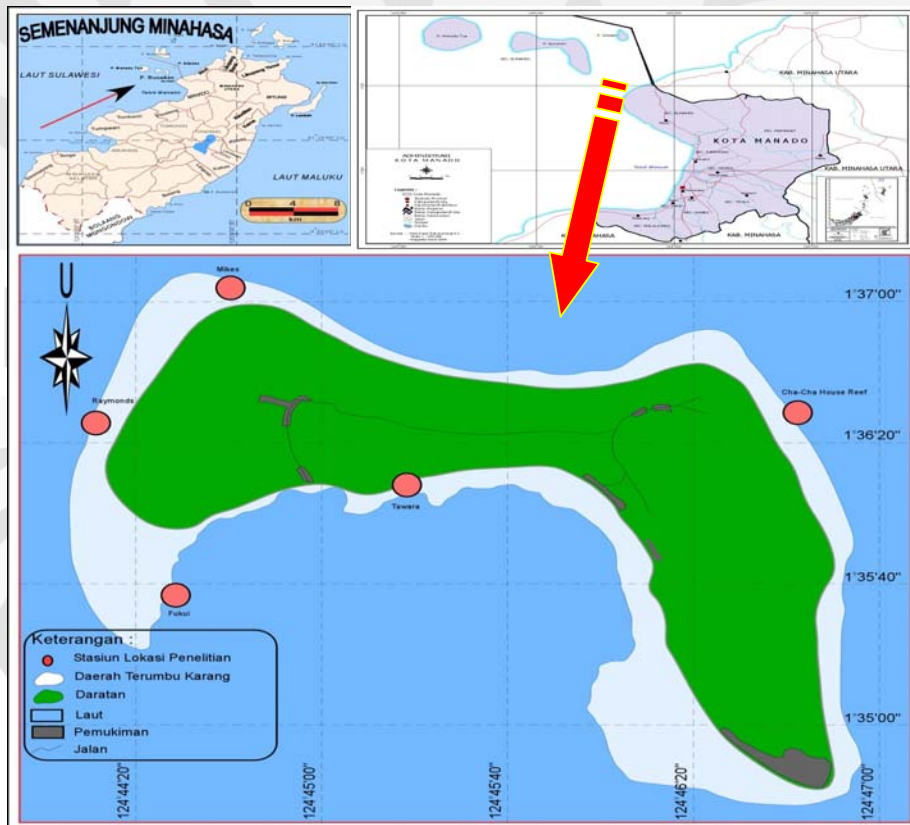
1. Mike's Point (Utara)
2. Cha-cha House Reef Point (Timur)
3. Fukui Point (Selatan)
4. Tawara Point (Selatan)
5. Raymonds Point (Barat)

**1) Profil Gisik**

Karakteristik gisik daerah dari lima stasiun penelitian adalah ditutupi oleh terumbu karang dengan tipe terumbu tepi (fringing reef). Sesuai dengan pemetaan dan pembagian Pulau Bunaken ke dalam tiga zona pemanfaatan maka, sehingga deskripsi pemanfaatan untuk masing-masing stasiun penelitian sebagai berikut:

- 1) Stasiun 1, yaitu Mike' Point yang terletak di bagian Utara merupakan salah satu titik penyelaman dan sekaligus sebagai zona pemanfaatan masyarakat;
- 2) Stasiun 2, Cha-Cha House Reef Point merupakan zona pemanfaatan pariwisata dengan tipe terumbu tepi;

- 3) Stasiun 3, Fukui Point merupakan salah satu tempat penyelaman paling diminati di pulau Bunaken dengan tipe terumbu yang landai (sloping area).
- 4) Stasiun 4, Tawara Point dengan tipe terumbu tepi yang sangat curam. Stasiun penelitian ini bisa di katakan aman untuk aktivitas penyelaman karena letaknya yang agak terlindung dari pergerakan arus laut.
- 5) Stasiun 5, Raymond's Point yang merupakan stasiun penelitian yang berada di bagian luar Pulau Bunaken dan berhadapan langsung dengan Pulau Manado Tua.



**Gambar I.53. Letak Lokasi (●) Pemantauan Kerusakan Terumbu Karang di Perairan Pulau Bunaken, Taman Nasional Bunaken**  
**2) Prosentase Tutupan Karang**

Hasil analisis di masing-masing stasiun diuraikan sebagai berikut.

➤ **Stasiun 1. Mike's Point**

Hasil analisis untuk prosentase tutupan karang terlihat bahwa untuk masing-masing kategori pertumbuhan dengan menggunakan formula yang telah ditetapkan sesuai Keputusan Kepala BAPEDAL No. 47 Tahun 2001. Dari hasil ini yang dijadikan acuan untuk penentuan penilaian kerusakan terumbu karang hanya menggunakan prosentase tutupan dari karang hidup yaitu karang scleraktinia *Acropora* (9.61%), Non- *Acropora* (49,84%), dan Soft Coral (0,20%).

Sedangkan untuk seluruh kategori bentuk pertumbuhan, dapat dihitung dengan menggunakan formula Angka Tutupan (%). Hasil analisis menunjukkan bahwa angka prosentase tutupan mengacu pada karang hidup didapatkan bahwa status hasil penilaian kerusakan terumbu karang di Stasiun 1, Mike's Point menurut kriteria Yap dan Gomez (1970) yang hanya pada tutupan **59,45%** berada pada **Kriteria Baik (Good)**

➤ **Stasiun 2. Cha-cha House Reef Point**

Hasil analisis untuk prosentase tutupan karang terlihat bahwa untuk masing-masing kategori pertumbuhan dengan menggunakan formula yang telah ditetapkan sesuai Keputusan Kepala BAPEDAL No. 47 Tahun 2001. Dari hasil ini yang dijadikan acuan untuk penentuan penilaian kerusakan terumbu karang hanya menggunakan prosentase tutupan dari karang hidup yaitu Karang scleraktinia *Acropora* (6.61%), Non- *Acropora* (12,35%), dan Soft Coral (0,00%).

Sedangkan untuk seluruh kategori bentuk pertumbuhan, dapat dihitung dengan menggunakan formula Angka Tutupan (%). Hasil analisis menunjukkan bahwa angka prosentase tutupan mengacu pada karang hidup didapatkan bahwa status hasil penilaian

kerusakan terumbu karang di Stasiun 2 Cha-cha House Reef Point menurut kriteria Yap dan Gomez (1970) yang hanya pada tutupan **18,96 %** berada pada **Kriteria Buruk (Poor)**

➤ **Stasiun 3. Fukui Point**

Hasil analisis untuk prosentase tutupan karang terlihat bahwa untuk masing-masing kategori pertumbuhan dengan menggunakan formula yang telah ditetapkan sesuai Keputusan Kepala BAPEDAL No. 47 Tahun 2001. Dari hasil ini yang dijadikan acuan untuk penentuan penilaian kerusakan terumbu karang hanya menggunakan prosentase tutupan dari karang hidup yaitu Karang scleraktinia *Acropora* (9.14%), Non- *Acropora* (47,41%), dan Soft Coral (0,00%).

Sedangkan untuk seluruh kategori bentuk pertumbuhan, dapat dihitung dengan menggunakan formula Angka Tutupan (%). Hasil analisis menunjukkan bahwa angka prosentase tutupan mengacu pada karang hidup didapatkan bahwa status hasil penilaian kerusakan terumbu karang di Stasiun 3 Fukui Point menurut kriteria Yap dan Gomez (1970) yang hanya pada tutupan **56,55 %** berada pada **Kriteria Baik (Good)**

➤ **Stasiun 4. Tawara Point**

Hasil analisis untuk prosentase tutupan karang terlihat bahwa untuk masing-masing kategori pertumbuhan dengan menggunakan formula yang telah ditetapkan sesuai Keputusan Kepala BAPEDAL No. 47 Tahun 2001. Dari hasil ini yang dijadikan acuan untuk penentuan penilaian kerusakan terumbu karang hanya menggunakan prosentase tutupan dari karang hidup yaitu Karang scleraktinia *Acropora* (0.9%), Non- *Acropora* (34,95%), dan Soft Coral (0,00%).

Sedangkan untuk seluruh kategori bentuk pertumbuhan, dapat dihitung dengan menggunakan formula Angka Tutupan (%). Hasil analisis menunjukkan bahwa angka prosentase tutupan mengacu pada karang hidup didapatkan bahwa status hasil penilaian kerusakan terumbu karang di Stasiun 4, Tawara Point menurut kriteria Yap dan Gomez (1970) yang hanya pada tutupan **35,85 %** berada pada **Kriteria Sedang (fair)**

➤ **Stasiun 5. Raymond's Point**

Hasil analisis untuk prosentase tutupan karang terlihat bahwa untuk masing-masing kategori pertumbuhan dengan menggunakan formula yang telah ditetapkan sesuai Keputusan Kepala BAPEDAL No. 47 Tahun 2001. Dari hasil ini yang dijadikan acuan untuk penentuan penilaian kerusakan terumbu karang hanya menggunakan prosentase tutupan dari karang hidup yaitu Karang scleraktinia *Acropora* (5,66%), Non- *Acropora* (28,61%), dan Soft Coral (0,40%).

Sedangkan untuk seluruh kategori bentuk pertumbuhan, dapat dihitung dengan menggunakan formula Angka Tutupan (%). Hasil analisis menunjukkan bahwa angka prosentase tutupan mengacu pada karang hidup didapatkan bahwa status hasil penilaian kerusakan terumbu karang di Pantai Malalayang menurut kriteria Yap dan Gomez (1970) yang hanya pada tutupan **34,27 % berada pada Kriteria Sedang (fair)**

**3) Kajian Penilaian Kerusakan Terumbu Karang**

Terumbu karang sehat tergantung pada kondisi lingkungannya. Kondisi itu pada kenyataannya tidak selalu tetap, akan tetapi seringkali berubah karena adanya gangguan, baik yang berasal dari alam ataupun aktifitas manusia. Gangguan dapat berupa faktor



fisik dan kimia. Faktor – faktor fisik kimia yang diketahui dapat mempengaruhi kehidupan karang, antara lain adalah suhu, salinitas dan kecerahan perairan. Sedangkan faktor biologisnya biasanya berupa predator atau pemangsanya (Supriharyono 2000).

Data status dan kondisi perairan di lima stasiun penelitian menunjukkan bahwa beberapa parameter lingkungan menunjang kelangsungan hidup terumbu karang. Salinitas diketahui merupakan salah satu faktor pembatas kehidupan karang. Hasil analisis parameter lingkungan menunjukkan bahwa kisaran salinitas di lima stasiun penelitian adalah 33 – 35 ‰ dan masih berada pada kisaran normal. Nybakken (1992) menyatakan bahwa kisaran salinitas yang baik bagi pertumbuhan karang hermatipik adalah 32 – 35 ‰. Lalamentik *dkk.* (1996) menyatakan bahwa kisaran salinitas 33 – 34 ‰ di pulau Bunaken ikut menentukan keindahan terumbu karangnya.

Suhu air merupakan faktor penting yang menentukan kehidupan karang. Hasil pengukuran suhu dari perairan di stasiun penelitian berkisar 28 – 29 °C. Lalli *and* Parsons (1993) menyatakan bahwa suhu yang optimal untuk pertumbuhan karang adalah berkisar antara 23 °C – 29 °C. Sedangkan batas maksimum dan minimum untuk beberapa jenis karang dapat mentoleransi kenaikan suhu hingga 40 °C dan penurunan suhu hingga 18 °C. Nontji (2002) menyatakan suhu yang dibutuhkan untuk pembentukan terumbu karang adalah sekitar 25 – 30 °C. Berdasarkan data ini dapat disimpulkan bahwa suhu yang didapat di lokasi penelitian ini masih berada pada kisaran suhu yang baik untuk kehidupan terumbu karang.

Tingkat kejernihan suatu perairan merupakan salah satu faktor pembatas kehidupan terumbu karang. Air yang jernih diperlukan untuk pertumbuhan karang dimana air yang jernih akan memudahkan cahaya untuk masuk ke daerah yang lebih dalam dimana karang membutuhkan cahaya untuk berfotosintesis. Perairan yang keruh dan lumpur yang mengendap di permukaan karang akan menghalangi proses fotosintesis karang. Apabila air keruh mengandung banyak lumpur atau pasir maka fauna karang mengalami kesulitan untuk membersihkan dirinya (Nontji 2002). Kecerahan perairan di stasiun penelitian berkisar 24 – 33 m. Dari data ini dapat dikatakan bahwa nilai kecerahan perairan di Pulau Bunaken sangat baik untuk menunjang pertumbuhan karang. Sondakh (1995) mendapatkan bahwa nilai kecerahan perairan Bunaken bagian selatan antara 25 – 39 meter dan merupakan kisaran kecerahan yang baik bagi pertumbuhan karang batu.

Ekosistem terumbu karang mempunyai manfaat yang bermacam - macam. Selain mempunyai peran dalam menunjang produksi perikanan (sebagai tempat berlindung, mencari makanan, reproduksi dan tempat beristirahat bagi ikan karang dan boita lainnya), ekosistem terumbu karang juga mempunyai manfaat lain, di antaranya sebagai sumber makanan, sumber ikan hias, bahan farmasitika dan objek wisata bahari. Secara fisik ekosistem ini berfungsi sebagai penahan gelombang agar tidak terjadi abrasi pantai. Selain itu, ekosistem terumbu karang merupakan lahan pencarian ikan bagi masyarakat pesisir yang kehidupannya bekerja sebagai nelayan.

Keberadaan ekosistem terumbu karang yang sangat produktif dapat mendukung industri perikanan dan kehidupan nelayan. Jika habitat terumbu karang dapat berfungsi secara optimal, maka produksi perikanan akan meningkat sehingga secara tidak langsung dapat memberikan keuntungan baik secara sosial maupun ekonomi kepada masyarakat setempat dan masyarakat Indonesia pada umumnya. Di samping itu, pola pembangunan wilayah pesisir dan lautan di masa lampau selain telah menghasilkan sejumlah keberhasilan juga telah meningkatkan kerusakan ekosistem terumbu karang di hampir seluruh perairan Indonesia. Berbagai kegiatan pemanfaatan wilayah pesisir, seperti pertanian, industri, pengerukan pantai, penangkapan ikan dengan racun serta bom ikan, reklamasi pantai dan lainnya serta peristiwa alami seperti gempa bumi, sedimentasi, El Nino dan tsunami dapat mengganggu atau merusak ekosistem terumbu karang.

Ada 2 (dua) penyebab utama kerusakan terumbu karang yaitu kerusakan secara alami, dan kerusakan yang disebabkan oleh aktifitas manusia (antropogenik). Kerusakan yang disebabkan oleh alam seperti adanya badai besar (catastrophe), tsunami, pencairan es sehingga adanya kenaikan permukaan merupakan kerusakan yang sangat sulit atau tidak mungkin untuk ditanggulangi baik secara teknis maupun non-teknis. Sedangkan kerusakan yang disebabkan oleh kegiatan manusia sangat beragam, mulai dari akibat perusakan hutan sehingga meningkatkan sedimentasi dan kekeruhan di laut, penambahan bahan kimiawi berbasis pertanian berupa pestisida, herbisida, pupuk lebih (penyebab eutrofikasi), dan terjadinya effect rumah kaca (Greenhouse Effect) karena meningkatnya emisi gas dan

emisi panas. Begitu juga dengan buangan limbah baik padat maupun cair yang semuanya bermuara ke laut dan secara signifikan menjadi penyebab kerusakan ekosistem terumbu karang. Kenaikan suhu air yang terjadi dalam kurun waktu tahunan akan menyebabkan terjadinya pemutihan coral (coral blaching) karena zooxanthellae yang berwarna warni yang bersimbiosis dengan jaringan tubuh karang akan keluar dari tubuh karang. Bila lebih dari 2 (dua) minggu kondisi ini tidak terpulihkan maka karang akan mati karena hilangnya zooxanthellae.

Teluk Manado dan Taman Nasional Bunaken merupakan kawasan perairan laut yang langsung berhadapan dan terkontaminasi dengan Kota Manado yang berpenduduk sekitar 500 000 jiwa. Kota Manado dilintasi oleh setidaknya 6 sungai besar dan kecil yang mengalir dari hulu di luar kota kemudian melintas pemukiman kota dan menjadi tempat pembuangan limbah oleh masyarakat kota. Berbagai jenis buangan limbah yang terbawa sungai bersamaan dengan tekanan oleh adanya aktifitas penggunaan ruang laut lainnya seperti pariwisata (wisata bahari), transportasi laut, dan perikanan tangkap berbasis pesisir.

Diduga adanya berbagai aktifitas antropogenik tersebut di atas merupakan penyebab tutupan karang skleraktinia dalam kategori buruk. Kategori ini menunjukkan kondisi kesehatan lingkungan karang yang tidak sehat, sekalipun di beberapa titik di perairan Tongkeina yang oleh studi Integrated Coral Reef Managenet JICA pada tahun 2002 mendapatkan kawasan tersebut dalam kategori Excellent. Dalam studi ini lokasi yang diduga berdekatan dengan lokasi JICA dalam kategori Fair sampai Good.

Di sisi lainnya ada beberapa parameter yang berhubungan dengan pertumbuhan biota karang, sebagai biota utama pembentuk terumbu karang (hermatypic coral), masih dalam kondisi menunjang kehidupan ekosistem terumbu karang. Parameter cahaya (light intensity) sebagai salah satu faktor pembatas (limiting factor) kehidupan biota karang masih belum menunjukkan adanya laju sedimentasi atau bahan-bahan penghambat intensitas cahaya. Rerata kecerahan > 10 m (tampilan Secchi Disc) di hampir semua titik menunjukkan kualitas intensitas cahaya yang baik, malah di beberapa tempat bisa mencapai > 15 m. Begitu juga dengan konsentrasi salinitas dan sebaran suhu air laut yang masih dalam kondisi yang normal. Hal ini dikarenakan profil bukaan Teluk Manado ke Laut Sulawesi yang menjadikan perairan teluk yang terbuka (open waters) sehingga laju massa air dari Laut Sulawesi yang memasuki perairan teluk cukup tinggi dengan adanya 2 x sehari pasang dan surut. Massa air ini akan mencuci (flushing) atau lebih tepat menggantikan massa air di sepanjang garis pantai teluk dan di Taman Nasional Bunaken yang setiap hari menerima air sungai dan limbah dari daratan Kota Manado.

Kondisi ekologis seperti yang tersebut di atas sebenarnya merupakan nilai lebih dari perairan Teluk Manado untuk menjaga kesehatan lingkungan terumbu karang. Akan tetapi kondisi terkini yang ditemukan memberikan suatu gambaran bahwa nilai lebih tersebut di aras mulai cenderung menurun karena begitu intensifnya aktifitas antropogenik, khususnya wisata bahari/wisata selam yang menjadi penyebab banyaknya pengunjung (visitor) sekalipun tidak berhibingan dengan kunjungan untuk penyelaman. Kenyataan di

lapangan menunjukkan, khususnya di Taman Nasional Bunaken, lebih khusus di Pulau Bunaken telah dibangun resort, restoran skala kecil, dan rekreasi pantai yang penggunaan ruangnya tidak sesuai lagi. Pelaku usaha hanya berorientasi pada mencari keuntungan bisnis tanpa memberikan perhatian khusus pada keseimbangan lingkungan.

Selain beberapa penyebab kerusakan karang dan terumbu karang di atas, di perairan Taman Nasional Bunaken khususnya Pulau Bunaken telah menjadi lahan yang cukup subur bagi perkembangan Bintang Laut Berduri 0- BLB yang dikenal dengan Crown of Thorns (COT) salah satu biota laut dari famili Asteroidea (Bintang Laut) jenis *Acanthaster plancii*. Bintang Laut ini menjadi predator karena jaringan hidup karang dihisap sampai tinggal kerangka kapur yang memutih.

## LINGKUNGAN HIDUP

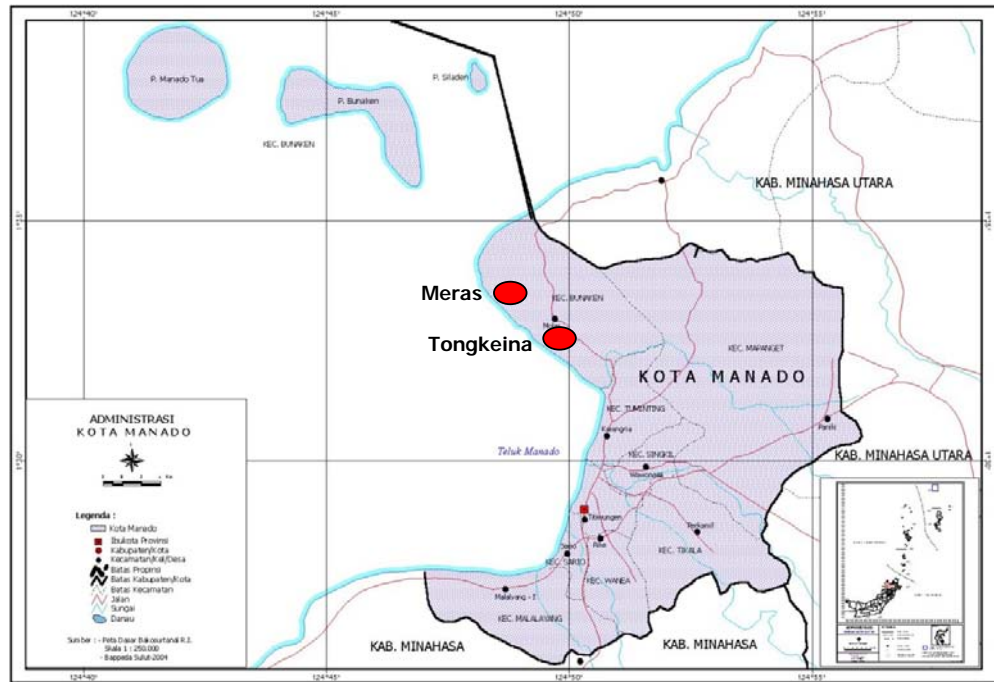
### c. Prosentase Tutupan Padang Lamun

#### 1. Hasil Pemantauan Tutupan Padang Lamun di Perairan Teluk

##### Manado

Lokasi pemantauan padang lamun di wilayah pesisir Kota Manado (Gambar 1) sesuai dengan situasi dan profil wilayah pantai yang ada ditetapkan berada di 2 (dua) kawasan perairan pantai yaitu :

- 1) Perairan Pantai Tongkeina,
- 2) Perairan Pantai Meras



Gambar I.54. Letak Lokasi (●) Pemantauan Kerusakan Padang Lamun di Perairan Pantai Kota Manado

➤ **Perairan Pantai Tongkeina**

**1) Profil Gisik**

Pantai Tongkeina sebagai lokasi penilaian terletak pada posisi dan letak geografis 01°27'44.4" LU dan 124°47'16.3" BT. Profil pantai Tongkeina mulai dari garis pantai berupa gisik mangrove, kemudian agak berpasir lumpur dan di berbagai kawasan ditumbuhi lamun (seagrass), dan setelah itu baru terdapat hamparan terumbu karang sampai pada kedalaman sekitar 5 – 10 m saat air pasang dengan profil dasar yang agak landai.

**2) Persentase Penutupan Lamun**

Sempadan pantai di kawasan pantai Tongkeina dalam koridor yang tidak terlalu lebar bila diukur dari pantai ke batas terluar

kawasan sampai ke wilayah daratan (terrestrial) akan tetapi koridor

rataan (reef flat) dari garis pantai ke arah laut cukup luas. Di rataan yang terdiri dari struktur pasir, pecahan karang dan hamparan padang lamun. Kondisi lapangan yang tidak terlalu konduksif untuk dilakukan pengukuran berdasarkan transek garis mengingat cukup tersebar merata hamparan lamun, maka kuadran ukuran 1m X 1m dilempar secara tidak beraturan ke 10 titik yang berbeda. Lamun yang terdapat dalam masing-masing kuadran dicatat jumlah jenisnya dan dihitung prosentase tutupan berdasarkan sebaran kepadatan yang ada di dalam kuadran tersebut. Hasil pengukuran terlihat dalam Tabel dibawah ini :

**Tabel I.8. Hasil Analisis Persentase Tutupan Lamun di Perairan Tongkeina**

Kuadran	Jenis	Prosentase (%)
Kuadran 1	<i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i>	60
Kuadran 2	<i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i>	80
Kuadran 3	<i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i> <i>Halophila ovalis</i>	60
Kuadran 4	<i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i> <i>Cymodocea ratundata</i>	40
Kuadran 5	<i>Holodule uninervis</i> <i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i>	60
Kuadran 6	<i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i>	30
Kuadran 7	<i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i>	30
Kuadran 8	<i>Holodule penipolia</i>	40
Kuadran 9	<i>Holodule penipolia</i>	40
Kuadran 10	<i>Holodule penipolia</i>	50
	Jumlah 6 Jenis	Rerata = 49 %

➤ **Perairan Pantai Meras**

**1) Profil Gisik**



Pantai Meras sebagai lokasi penilaian terletak pada posisi dan letak geografis 01°27'44.4" LU dan 124°47'16.3" BT sebenarnya hampir tidak berbeda jauh dengan profil pantai Tongkeina. Profil pantai Meras mulai dari garis pantai berupa gisik mangrove, kemudian agak berpasir lumpur dan di berbagai kawasan ditumbuhi lamun (seagrass), dan setelah itu baru terdapat hamparan terumbu karang sampai pada kedalaman sekitar 5 – 10 m saat air pasang dengan profil dasar yang agak landai.

## 2) Persentase Penutupan Lamun

Sempadan pantai di kawasan pantai Meras dalam koridor yang tidak terlalu lebar bila diukur dari pantai ke batas terluar kawasan sampai ke wilayah daratan (terrestrial) akan tetapi koridor rata (reef flat) dari garis pantai ke arah laut cukup luas. Di rata yang terdiri dari struktur pasir, pecahan karang dan hamparan padang lamun. Kondisi lapangan yang tidak terlalu kondusif untuk dilakukan pengukuran berdasarkan transek garis mengingat cukup tersebar merata hamparan lamun, maka kuadran ukuran 1m X 1m dilempar secara tidak beraturan ke 10 titik yang berbeda. Lamun yang terdapat dalam masing-masing kuadran dicatat jumlah jenisnya dan dihitung prosentase tutupan berdasarkan sebaran kepadatan yang ada di dalam kuadran tersebut. Hasil pengukuran terlihat dalam Tabel dibawah ini :

**Tabel I.9. Hasil Analisis Persentase Tutupan Lamun di Perairan Meras**

Kuadran	Jenis	Prosentase (%)
Kuadran 1	<i>Holedule penifolia</i> <i>Cymodocea rotundata</i>	20
Kuadran 2	<i>Thalassia hemprichii</i> <i>Holedule penifolia</i>	95
Kuadran 3	<i>Thalassia hemprichii</i> <i>Holedule penifolia</i>	60

Kuadran 4	<i>Holodula penifolia</i> <i>Thalassia hemprichii</i> <i>Cymodocea ratundata</i>	80
Kuadran 5	<i>Cymodocea ratundata</i> <i>Holodula uninervis</i> <i>Thalassia hemprichii</i>	75
Kuadran 6	<i>Cymodocea ratundata</i> <i>Holodula uninervis</i>	30
Kuadran 7	<i>Cymodocea ratundata</i> <i>Enhalus acoroides</i> <i>Thalassia hemprichii</i>	95
Kuadran 8	<i>Thalassia hemprichii</i> <i>Cymodocea ratundata</i>	70
Kuadran 9	<i>Holodula penifolia</i> <i>Thalassia hemprichii</i> <i>Cymodocea ratundata</i>	65
Kuadran 10	<i>Holodula penifolia</i> <i>Thalassia hemprichii</i> <i>Cymodocea ratundata</i>	50
	Jumlah 4 Jenis	Rerata = 64 %

### 3) Kajian Pemantauan Tingkat Kerusakan Padang Lamun di Kota Manado

Berdasarkan pada kelas kehadiran dan prosentase luas area lamun di masing-masing Lokasi menunjukkan bahwa dari 10 titik kuadran di **perairan Tongkeina** hanya 5 (lima) kuadran yang masuk pada Kelas Kehadiran (KK) 5 yaitu prosentase penutupan antara 50 – 100 % penutupan area, sedangkan 5 (lima) kuadran lainnya masuk kategori KK 4 yaitu antara 20 – 50 % area. Rerata penutupan area untuk keseluruhan titik (kuadran) sebesar 49 % penutupan area. Bila mengacu pada Keputusan Menteri Negara LH Nomor: 200 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun berarti di perairan Tongkeina telah terjadi kerusakan padang lamun pada **Kriteria Sedang**. Berdasarkan pada prosentase penutupan area ini maka status kualitas padang lamun di perairan Tongkeina dalam **Kondisi Rusak** (Penutupan antara 30 – 49,9 %) sekalipun pada keadaan **Kurang Kaya/Kurang Sehat**.

Untuk keberadaan padang Lamun di perairan Meras agak berbeda dengan yang ada di perairan Tongkeina, dimana terlihat bahwa dari 10 titik (kuadran) yang ditebar secara acak, sebagian besar (8 kuadran) prosentasenya di atas 50 % (50 – 95%) dan masuk pada kategori KK 5, dan hanya 2 (dua) titik yang di bawah 50% penutupan areanya (20 – 30%) yang masuk pada kategori KK 4. Rerata penutupan area dari kesepuluh titik tersebut yaitu 64 % penutupan area.

Bila mengacu pada Keputusan Menteri Negara LH Nomor: 200 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun maka keadaan padang lamun di perairan Meras masuk pada **Tingkat Kerusakan Sedang**. Sedangkan berdasarkan pada prosentase penutupan area ini maka status kualitas padang lamun di perairan Meras dalam **Kondisi Baik** ( Rerata Penutupan 64%) dalam keadaan **Kaya/Sehat**.

## 2. Perairan Pantai Pulau Bunaken (Pantai Liang) Taman Nasional Bunaken

### 1) Profil Gisik

Pantai Liang di Pulau Bunaken sebagai lokasi penilaian terletak pada posisi dan letak geografis di antara 01°35'20" - 01°35'4"0 LU dan antara 124°45'40" - 124°46'20"BT (Gambar 1). Profil gisik lokasi pemantauan berupa rata-rata terumbu (reef flat) dan di garis pantai terdapat beberapa pohon bakau sebagai sisa dari ekosistem mangrove yang diduga puluhan tahun yang lalu masih eksist. Di lokasi yang masih ada hamparan lamun terdiri dari pasir putih dan serpihan batu karang dan biota mengandung kalsium karbonat lainnya dalam ukuran kerakal.

Kawasan ini merupakan salah satu areal yang paling padat dikunjungi wisatawan dan ruang pesisir di daerah supra litoral telah banyak bangunan berupa resort penyelaman, restoran (besar dan kecil), dan tempat penjualan souvenir.



**Gambar I.55. Lokasi Pemantauan Padang Lamun di Pantai Liang Pulau Bunaken, Taman Nasional Bunaken**

**4) Persentase Penutupan Lamun**

Sama dengan yang dilakukan di Pantai Menado maka kuadran ukuran 1m X 1m dilempar secara tidak beraturan dan hanya di 10 titik yang berbeda. Lamun yang terdapat dalam masing-masing kuadran dicatat jumlah jenisnya dan dihitung prosentase tutupan berdasarkan sebaran kepadatan yang ada di dalam kuadran tersebut. Hasil pengukuran terlihat dalam Tabel 6.

**Tabel I.10. Hasil Analisis Persentase Tutupan Lamun di Pantai Liang, Pulau Bunaken, Taman Nasional Bunaken**

Kuadran	Jenis	Prosentase (%)
Kuadran 1	<i>Thalassia hemprichii</i> <i>Holedule penifolia</i>	30
Kuadran 2	<i>Holedule penifolia</i> <i>Cymodocea rotundata</i>	25
Kuadran 3	<i>Thalassia hemprichii</i> <i>Cymodocea serrulata</i>	30

Kuadran 4	<i>Holedule penifolia</i> <i>Thalassia hemprichii</i>	45
Kuadran 5	<i>Thalassia hemprichii</i> <i>Halophila ovalis</i>	20
Kuadran 6	<i>Thalassia hemprichii</i> <i>Enhalus acoroides</i>	45
Kuadran 7	<i>Thalassia hemprichii</i> <i>Enhalus acoroides</i>	50
Kuadran 8	<i>Holedule penifolia</i> <i>Thalassia hemprichii</i>	35
Kuadran 9	<i>Cymodocea rotundata</i> <i>Thalassia hemprichii</i>	35
Kuadran 10	<i>Holedule penifolia</i> <i>Thalassia hemprichii</i>	45
	Jumlah 6 Jenis	Rerata = 36 %

➤ **Kajian Pemantauan Tingkat Kerusakan Padang Lamun di Pulau Bunaken**

Berdasarkan pada kelas kehadiran dan prosentase luas area lamun di masing-masing Lokasi menunjukkan bahwa dari 10 titik kuadran di **perairan Pantai Liang Pulau Bunaken** hanya 1 (satu) kuadran yang masuk pada Kelas Kehadiran (KK) 5 yaitu prosentase penutupan antara 50 – 100 % penutupan area, sedangkan 9 (sembilan) kuadran lainnya masuk kategori KK 4 yaitu antara 20 – 50 % area. Rerata penutupan area untuk keseluruhan titik (kuadran) sebesar 36 % penutupan area. Bila mengacu pada Keputusan Menteri Negara LH Nomor: 200 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun berarti di perairan tersebut (Pantai Liang) telah terjadi kerusakan padang lamun pada **Kriteria Tinggi** karena prosentase tutupan yang hilang > 50 %, atau dalam hal ini 64 % (100 – 36). Berdasarkan pada prosentase penutupan area ini maka status kualitas padang lamun di perairan Tongkeina dalam **Kondisi Rusak** (Penutupan area antara 30 – 49,9 %) sekalipun pada keadaan **Kurang Kaya/Kurang Sehat**.

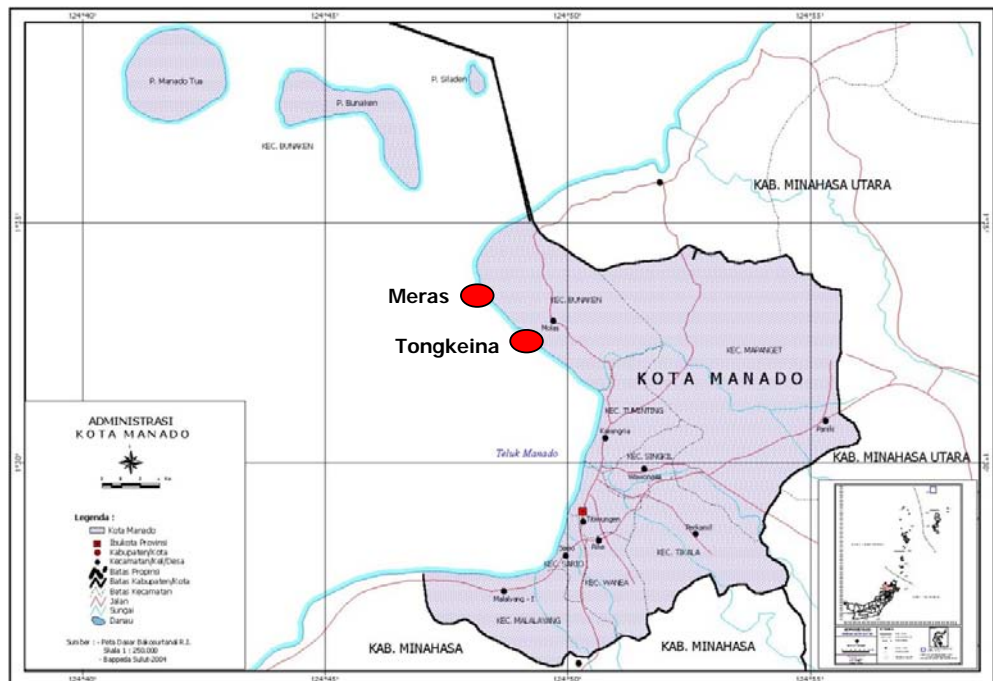
Bila mengacu pada Keputusan Menteri Negara LH Nomor: 200 Tahun 2004 Tentang Kriteria Baku Kerusakan dan Pedoman Penentuan Status Padang Lamun maka keadaan padang lamun di perairan Pantai Liang Pulau Bunaken masuk pada **Tingkat Kerusakan Sedang**. Sedangkan berdasarkan pada prosentase penutupan area ini maka status kualitas padang lamun di perairan Meras dalam **Kondisi Rusak** ( Rerata Penutupan 36%) dalam keadaan **Kurang Kaya/ Kurang Sehat**.

**d. Sumberdaya Hutan Mangrove**

**1. Hasil Pemantauan Ekosistem Mangrove di Kawasan Pesisir Kota Manado Lokasi**

pemantauan ekosistem mangrove di wilayah pesisir Kota Manado sesuai dengan situasi dan profil wilayah pantai yang ada ditetapkan berada di 2 (dua) kawasan perairan pantai yaitu :

- 1) Perairan Pantai Tongkeina,
- 2) Perairan Pantai Meras



**Gambar I.56. Letak Lokasi (●) Pemantauan Kerusakan Ekosistem Mangrove di Perairan Pantai Kota Manado**

➤ **Perairan Pantai Tongkeina**

**1) Profil Gisik**

Pantai Tongkeina sebagai lokasi penilaian terletak pada posisi dan letak geografis 01°27'44.4" LU dan 124°47'16.3" BT. Profil pantai Tongkeina mulai dari garis pantai berupa gisik mangrove, kemudian agak berpasir lumpur dan di berbagai kawasan ditumbuhi lamun (seagrass), dan setelah itu baru terdapat hamparan terumbu karang sampai pada kedalaman sekitar 5 – 10 m saat air pasang dengan profil dasar yang agak landai.

**2) Persentase Penutupan (Canopy) Mangrove**

Sempadan pantai Mangrove di kawasan pantai Tongkeina dalam koridor yang tidak terlalu lebar bila diukur dari pantai ke batas terluar kawasan sampai ke wilayah daratan (terrestrial) dan tidak terdapat sungai mangrove di lokasi pemantauan. Setelah ditetapkan 3 (tiga) stasiun maka masing-masing stasiun diobservasi dalam petakan 10m x 10m sebagai Petak Contoh (Line Transect Plot) dari arah laut ke arah darat. Didapatkan persentase penutupan (canopy) mangrove di kawasan Tongkeina sebesar **55 %** dan menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup N0. 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Kerusakan Mangrove dan Pedoman Pemantauan Kerusakan Mangrove masuk dalam **Kategori Sedang (> 50% - < 75%)**.

Hasil analisis Struktur Vegetasi Mangrove dari 3 (tiga) Transect Plot di kawasan Tongkeina dapat dilihat pada Tabel-tabel berikut.

**Tabel I.11. Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Stasiun Tongkaina Site 1**

No.	Jenis	Jumlah Pohon	Di	Rdi	Fi	RFi
1	<i>Avicennia marina</i>	22	0,037	55	1	42,8
2	<i>Sonneratia alba</i>	11	0,018	27	0,83	35
3	<i>Rhizophora mucronata</i>	7	0,012	17	0,5	21
4	<i>Nypa fructicans</i>	0	0	0	0	0
	Total	38	0.067	99	2.33	98.8

Keterangan: Di= Kerapatan Jenis Rdi = Kerapatan Relatif Jenis  
Fi= Frekwensi Jenis Rfi= Frekwensi Relatif Jenis

**Tabel I.12. Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Stasiun Tongkaina Site 2**

No	Jenis	Jumlah Pohon	Di	Rdi	Fi	RFi
1	<i>Avicennia marina</i>	6	0,015	24	0,5	33,3
2	<i>Sonneratia alba</i>	19	0,047	76	1	66,6
3	<i>Rhizophora mucronata</i>	0	0	0	0	0
4	<i>Nypa fructicans</i>	0	0	0	0	0
	Total	25	0.72	100	1.5	99,9

**Tabel I.13. Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Stasiun Tongkaina Site 3**

No	Jenis	Jumlah Pohon	Di	Rdi	Fi	RFi
1	<i>Avicennia marina</i>	10	0,012	11	0,75	35,2
2	<i>Sonneratia alba</i>	74	0,920	85	1	47
3	<i>Rhizophora mucronata</i>	3	0,003	3,4	0,375	17
4	<i>Nypa fructicans</i>	0	0	0	0	0
	Total	91	0,935	99,4	2,25	99.2



Dari ketiga titik observasi hanya ditemukan 3 jenis mangrove yaitu *Avicennia marina*, *Sonneratia alba*, dan *Rhizophora mucronata*. Sedangkan mangrove dari jenis *Nypa fruticans* yang menjadi indikasi batas tumbuhan daratan (terrestrial) dengan batas tumbuhan rawa asin tidak ditemukan. ini mengindikasikan bahwa telah terjadi penggunaan ruang oleh kegiatan manusia sampai pada batas garis mangrove *Nypa fruticans*.

➤ **Perairan Pantai Meras**

**1) Profil Gisik**

Pantai Meras sebagai lokasi penilaian terletak pada posisi dan letak geografis 01°27'44.4" LU dan 124°47'16.3" BT sebenarnya hampir tidak berbeda jauh dengan profil pantai Tongkeina. Profil pantai Meras mulai dari garis pantai berupa gisik mangrove, kemudian agak berpasir lumpur dan di berbagai kawasan ditumbuhi lamun (seagrass), dan setelah itu baru terdapat hamparan terumbu karang sampai pada kedalaman sekitar 5 – 10 m saat air pasang dengan profil dasar yang agak landai.

**2) Persentase Penutupan (Canopy) Mangrove**

Sempadan pantai Mangrove di kawasan pantai Meras dalam koridor yang tidak terlalu lebar bila diukur dari pantai ke batas terluar kawasan sampai ke wilayah daratan (terrestrial) dan tidak terdapat sungai mangrove di lokasi pemantauan. Setelah ditetapkan 3 (tiga) stasiun maka masing-masing stasiun diobservasi dalam petakan 10m x 10m sebagai Petak Contoh (Line Transect Plot) dari arah laut ke arah darat. Didapatkan persentase penutupan (canopy) mangrove di kawasan pantai Meras sebesar **48 %** dan menurut Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup N0. 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria

Kerusakan Mangrove dan Pedoman Pemantauan Kerusakan Mangrove masuk dalam **Kategori Jarang atau Rusak (> 50%)**.

Hasil analisis Struktur Vegetasi Mangrove dari 3 (tiga) Transect Plot di kawasan Tongkeina dapat dilihat pada Tabel-tabel berikut.

**Tabel I.14. Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Stasiun Meras Site 1**

No	Jenis	Jumlah Pohon	Di	Rdi	Fi	RFi
1	<i>Avicennia marina</i>	51	0,085	70	0,83	38,4
2	<i>Sonneratia alba</i>	7	0,012	9,7	0,5	23
3	<i>Rhizophora mucronata</i>	6	0,010	8,3	0,6	30
4	<i>Nypa fruticans</i>	8	0,013	11	0,16	7
	Total	72	0.120	108	2.09	98.4

**Tabel I.15. Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Stasiun Meras Site 2**

No	Jenis	Jumlah Pohon	Di	Rdi	Fi	RFi
1	<i>Avicennia marina</i>	27	0,067	75	1	60
2	<i>Sonneratia alba</i>	9	0,022	25	0,66	40
3	<i>Rhizophora mucronata</i>	0	0	0	0	0
4	<i>Nypa fruticans</i>	0	0	0	0	0
	Total	36	0.089	100	1.66	100

**Tabel I.16. Hasil Analisis Struktur Vegetasi Mangrove Stasiun Meras Site 3**

No	Jenis	Jumlah Pohon	Di	Rdi	Fi	RFi
1	<i>Avicennia marina</i>	43	0,143	86	1	60
2	<i>Sonneratia alba</i>	7	0,023	14	0,66	40
3	<i>Rhizophora mucronata</i>	0	0	0	0	0
4	<i>Nypa fruticans</i>	0	0	0	0	0
	Total	50	0.166	100	1.66	100

Keterangan : Di = Kerapatan Jenis Rdi = Kerapatan Relatif Jenis  
Fi = Frekwensi Jenis Rf i= Frekwensi Relatif Jenis

➤ **Kajian Pemantauan Tingkat Kerusakan Mangrove di Kota Manado**

Dari ketiga titik observasi hanya ditemukan 3 jenis mangrove yaitu *Avicennia marina*, *Sonneratia alba*, dan *Rhizophora mucronata*. Sedangkan mangrove dari jenis *Nypa fructicans* yang menjadi indikasi batas tumbuhan daratan (terrestrial) dengan batas tumbuhan rawa asin hanya ditemukan di titik atau site 1. Ini mengindikasikan bahwa telah ada kawasan ekosistem mangrove yang masih jelas terlihat batasnya dengan vegetasi daratan. Dengan pengertian lainnya di kawasan tersebut belum terjadi penggunaan ruang oleh kegiatan manusia sampai pada batas garis mangrove *Nypa fructicans*. Sekalipun di pesisir pantai Meras masih ditemukan adanya *Nypa fructicans* pada kenyataannya keberadaan vegetasi mangrove dalam suatu ekosistem mangrove untuk Kota Manado hanya terdapat di perairan Kelurahan Tongkeina, Meras, Molas. Kawasan pesisir Teluk Manado yang masuk wilayah administrasi Kota Manado lainnya tidak terdapat tumbuhan mangrove lagi. Keadaan ini bukan dikategorikan adanya kerusakan ekosistem mangrove, akan tetapi lebih pada penggunaan ruang pesisir untuk keperluan penduduk dan pemerintah lainnya seperti pemukiman, perkantoran dan kawasan atau sentra perdagangan.

Masih tersisanya ekosistem mangrove di ketiga kelurahan tersebut di atas sebenarnya mengindikasikan masih adanya ruang yang cukup bagi pertumbuhan mangrove. Apalagi ekosistem mangrove yang ada Di ketiga perairan kelurahan tersebut berhadapan langsung dengan kawasan konservasi alam yaitu Taman Nasional Bunaken, selain itu berfungsi untuk menjadi kawasan filtrasi sedimen dari daratan terhadap ekosistem terumbu karang dan hamparan

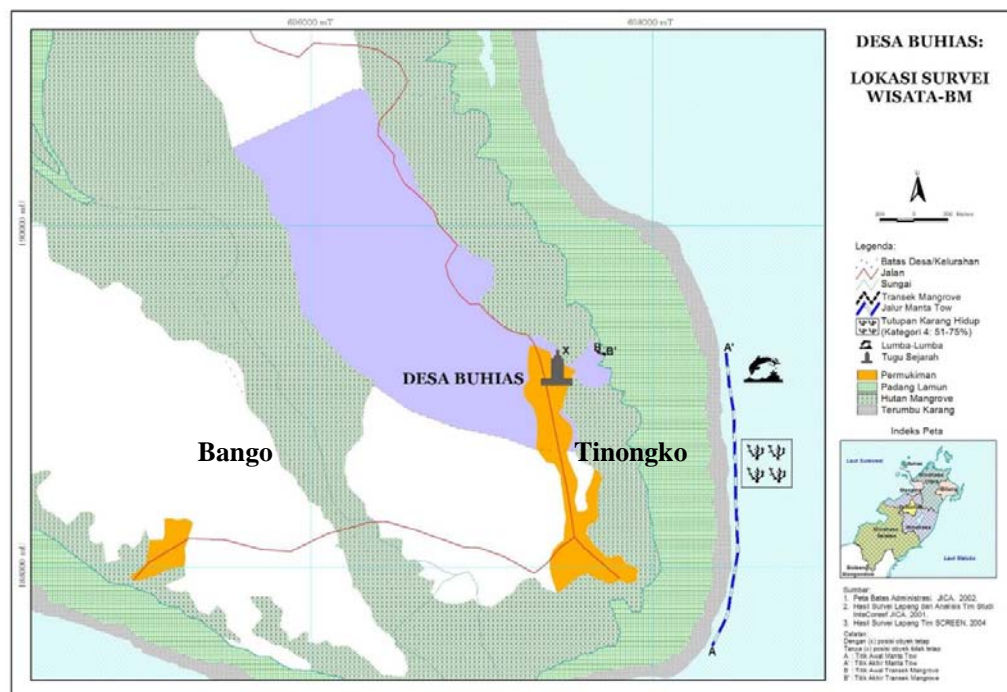
padang lamun di hadapan daerah mangrove tersebut. Interkoneksi habitat dan ekosistem antara ekosistem mangrove, hamparan padang Lamun dan terumbu karang merupakan suatu keterkaitan ekologis yang saling menunjang. Hubungan ekosistem seperti ini tidak atau jarang ditemukan di tempat lain.

Temuan di lapangan pada sampel 2 wilayah perairan yaitu hanya di Tongkeina dan Meras yang Menunjukkan kategori tingkat kerusakan pada level **kategori sedang dan jarang (rusak)** menunjukkan sudah sepatutnya kondisi ekosistem ini diberikan perhatian yang serius untuk melindungi dan mempertahankannya ada di Kota Manado. Kondisi kategori ini sebenarnya masih bisa direhabilitasi dan ditatakelola kembali.

## 2. Perairan Pantai Pulau Mantehage Taman Nasional Bunaken

### 1) Profil Gisik

Pantai Pulau Mantehage sebagai lokasipenilaian terletak pada posisi dan letak geografis 01°40'45" LU dan 124°39'02" BT. Untuk stasiun pengamatan ditentukan di tiga lokasi yaitu Desa Tinongko untuk Stasiun 1, Desa Bango Stasiun 2 dan Desa Buhias untuk



Stasiun 3 (Gambar 1).

**Gambar I.57. Lokasi Pemantauan di Pulau Mantehage di Desa Buhias, Desa Bango dan Desa Tinongko**

Profil pantai Pulau Mantehage sangat spesifik karena dikelilingi dengan vegetasi mangrove yang cukup lebat. Dalam kondisi air surut terlihat Pulau Mantehage menjadi satu akan tetapi bila air laut mengalami air pasang terlihat pulau ini seperti terbagi menjadi 3 bagian wilayah pulau.

**2) Persentase Penutupan (Canopy) Mangrove**

Sempadan pantai Mangrove di kawasan pantai Pulau Mantehage khususnya di Desa Buhias, Desa Bango dan Desa Tinongko dalam koridor yang cukup luas dan melebar ke arah darat dan tidak terdapat sungai mangrove di lokasi pemantauan. Setelah ditetapkan 3 (tiga) stasiun maka masing-masing stasiun diobservasi dalam petakan 10m x 10m sebagai Petak Contoh (Line Transect Plot) dari arah laut ke arah darat. Didapatkan persentase penutupan (canopy) mangrove di masing-masing kawasan mangrove kemudian mengacu pada Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup NO. 201 Tahun 2004 Tentang Kriteria Kerusakan Mangrove dan Pedoman Pemantauan Kerusakan Mangrove. Untuk prosentase tutupan (canopy) di Desa Buhias sebesar **54 %**, Desa Bango **74 %**, dan Desa Tinongko **36%**. Mengacu pada ketentuan Menteri Negara Lingkungan Hidup maka Penutupan (canopy) mangrove di Desa Buhias masuk **Kategori Sedang (> 50% - < 74%)**, Desa Bango **Kategori Sedang (> 50% - < 74%)**, dan Desa Tinongko **Kategori Jarang atau Rusak (< 50%)**

Hasil analisis Struktur Vegetasi Mangrove dari 3 (tiga) Transect Plot di kawasan Pulau Mantehage dapat dilihat pada Tabel-tabel berikut.

**Tabel I.17. Hasil Struktur Vegetasi Mangrove Untuk Kepadatan (K) dan Kepadatan Relatif (KR) Mangrove di Pulau Mantehage**

No.	Jenis	Buhias		Bango		Tinongko		Jumlah (%)
		K	KR	K	KR	K	KR	
1	<i>Ceriops tagal</i>	220.00	55.00			280.00	70.00	125.00
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	180.00	45.00			55.00	13.75	58.75
3	<i>Rhizophora stylosa</i>			105.00	26.25			26.25
4	<i>Rhizophora mucronata</i>			170.00	42.50			42.50
5	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>			85.00	21.25	65.00	16.25	37.50
6	<i>Sonneratia alba</i>			10.00	2.50			2.50
7	<i>Bruguiera cylindrica</i>			20.00	5.00			5.00
8	<i>Avicennia alba</i>			10.00	2.50			2.50

**Tabel I.18. Hasil Struktur Vegetasi Mangrove Untuk Dominansi (D) dan Dominansi Relatif (DR) Mangrove di Pulau Mantehage**

No.	Jenis	Buhias		Bango		Tinongko		Jumlah (%)
		D	DR	D	DR	D	DR	
1	<i>Ceriops tagal</i>	1.35	45.39			48.56	175.70	221.10
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	1.62	54.61			0.21	4.64	59.25
3	<i>Rhizophora stylosa</i>			1.29	20.56			20.56
4	<i>Rhizophora mucronata</i>			2.15	34.43			34.43
5	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>			1.72	27.52	2.10	46.80	74.31
6	<i>Sonneratia alba</i>			0.43	6.94			6.94
7	<i>Bruguiera cylindrica</i>			0.56	9.03			9.03
8	<i>Avicennia alba</i>			0.10	1.52			1.52

Tabel I.19. Hasil Struktur Vegetasi Mangrove Untuk Frekuensi (F) dan Frekuensi Relatif (FR) Mangrove di Pulau Mantehage.

No	Jenis	Buhias		Bango		Tinongko		Jumlah
		F	FR	F	FR	F	FR	
1	<i>Ceriops tagal</i>	0.90	52.94			0.80	57.14	110.08
2	<i>Rhizophora apiculata</i>	0.80	47.06			0.25	17.86	64.92
3	<i>Rhizophora stylosa</i>			0.65	27.66			27.66
4	<i>Rhizophora mucronata</i>			0.90	38.30			38.30
5	<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>			0.55	23.40	0.35	25.00	48.40
6	<i>Sonneratia alba</i>			0.10	4.26			4.26
7	<i>Bruguiera cylindrica</i>			0.10	4.26			4.26
8	<i>Avicennia alba</i>			0.05	2.13			2.13

➤ **Kajian Pemantauan Tingkat Kerusakan Mangrove Pulau Mantehage Taman nasional Bunaken**

Dari ketiga titik observasi di Desa Buhias hanya ditemukan 2 (dua) jenis mangrove yaitu *Ceriops tagal* dan *Rhizophora apiculata* sedangkan di dua lokasi lainnya yaitu di Desa Bango dan Tinongko tidak ditemukan jenis ini. Jenis-jenis yang ada di Desa Bango dan Desa Tinongko yaitu *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora mucronata*, *Bruguiera gymnorrhiza*, *Sonneratia alba*, *Bruguiera cylindrica*, dan *Avicennia alba*. Hanya terdapatnya 2 jenis saja di lokasi pemantauan Desa Buhias menunjukkan adanya upaya eksternal yang dengan sengaja mengeluarkan jenis-jenis tersebut. Diduga bahwa jenis-jenis tersebut mempunyai nilai guna lainnya untuk keperluan masyarakat bersumber pada sumberdaya mangrove. Manfaat mangrove bagi masyarakat atau penduduk sekitar biasanya untuk keperluan bahan bakar yang hanya diambil dari cabang-cabang kecil yang jatuh sebagai serasah. Sedangkan keperluan untuk tiang pancang pembuatan pagar halaman atau keperluan bangunan lainnya biasanya diambil pada pohon bakau yang sudah cukup tua.

Sejak kawasan ini yaitu Pulau Mantehage ditetapkan bersama-sama dengan 4 pulau lainnya masing-masing P. Nain, P. Siladen, P.

Bunaken, dan P. Manado Tua sebagai kawasan atau daerah konservasi Taman Nasional Bunaken di awal tahun 1990-an diharapkan setidaknya kondisi pada waktu masih bisa dipertahankan sampai sekarang ini. Hampir 20 tahun sejak kawasan ini ditetapkan sebagai daerah konservasi ada berbagai upaya yang sudah ditempuh agar masyarakat atau penduduk lokal yang menempati kawasan ini dalam beberapa generasi memahami dengan baik apa arti daerah konservasi, apa arti Taman Nasional, sehingga ditetapkan berbagai peraturan perundangan untuk melindungi kawasan ini. Bahwa ekosistem mangrove sangat esensial dan penting dalam menjaga kelangsungan aneka ragam biota (biodiversity) wilayah pesisir baik yang berdiam di hamparan padang lamun, di hamparan terumbu karang, sampai pada biota laut lepas yang **coastal oriented**.

Fungsi ekologis ekosistem mangrove sebagai tempat memijah (**spawning ground**), tempat membesarkan larva dan biota muda (**nursery ground**) berbagai jenis biota laut, tempat mencari makan (**feeding ground**), dan tempat berlindung (**protection ground**), mestinya dipahami dengan baik oleh masyarakat yang berdiam di Taman Nasional Bunaken tersebut. Kategori tingkat kerusakan yang ditemukan di lapangan menunjukkan bahwa eksploitasi fisik tegakan bakau, sebagai bagian penting dalam ekosistem mangrove, menjadi salah satu masalah lingkungan mangrove yang terjadi di Pulau Mantehage. Alasan dipilihnya Pulau Mantehage sebagai lokasi pemantauan karena ada asumsi bahwa selain pulau ini yang mempunyai wilayah mangrove yang terbesar di Taman Nasional Bunaken, juga diasumsi bahwa tingkat kategori kerusakan di kawasan ini masih rendah atau masih didapatkan **kategori yang baik (tutupan canopy > 75%)**, akan tetapi temuan lapangan menunjukkan telah

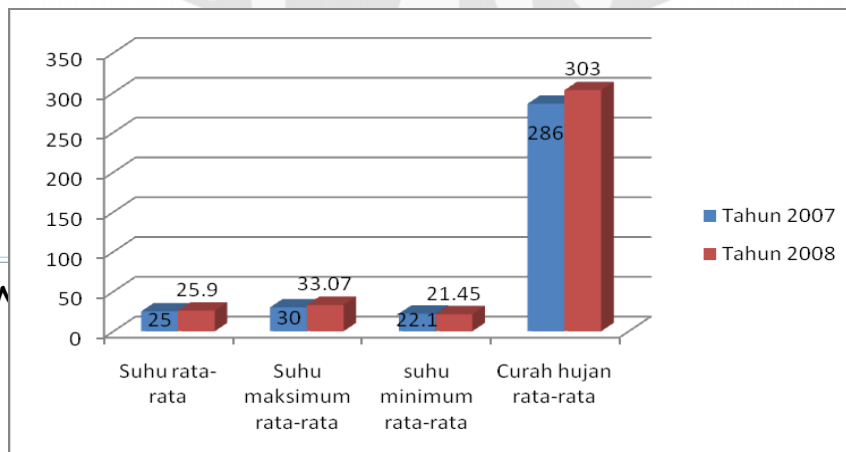


terjadi degradasi lingkungan pada ekosistem mangrove di kawasan atau di lokasi pemantauan.

Hal yang harus diseriisi dalam kenyataan di lapangan ini ialah apabila batang besar dari pohon bakau yang merupakan komponen atau vegetasi penting ekosistem mangrove diambil / dipotong untuk dijual. Apapun alasan dalam pengambilan vegetasi mangrove di suatu kawasan Taman Nasional merupakan suatu pelanggaran lingkungan yang patut untuk diseriisi dan ditanggulangi terutama oleh pegelola kawasan.

**F. Iklim**

Iklim daerah Sulawesi Utara termasuk tropis yang dipengaruhi oleh angin muzon. Pada bulan Nopember sampai dengan April bertiup angin Barat yang membawa hujan di pantai Utara, sedangkan dalam Bulan Mei sampai Oktober terjadi perubahan angin Selatan yang kering. Curah hujan tidak merata dengan angka tahunan berkisar antara 2000-3000 mm, dan jumlah hari hujan antara 90-139 hari. Suhu udara berada pada setiap tingkat ketinggian makin ke atas makin sejuk seperti daerah kota Kota Tomohon, Langowan di Minahasa, Modinding di Kabupaten Minahasa Selatan, Kota Kotamobagu, Modayag dan Pasi di Kabupaten Bolaang Mongondow. Daerah yang paling banyak menerima curah hujan adalah daerah Minahasa. Suhu udara rata-rata 25.9 °C. Suhu udara maksimum rata-rata tercatat 33.07 °C dan suhu udara minimum rata-rata 21.45 °C.



Kelembaban udara tercatat 88%.

**Gambar I.58. Rata –rata Kondisi Suhu , Suhu Maksimum, Suhu Minimum dan Curah Hujan di Kota Manado Pada Tahun 2007 dan 2008**

Dari gambar di atas kita bisa melihat bahwa telah terjadi perubahan suhu di Sulawesi Utara menjadi semakin tinggi, dan jumlah rata – rata jumlah curah hujan di Sulawesi Utara meningkat hal ini disebabkan karena perubahan iklim yang terjadi di seluruh permukaan bumi dan kondisi lingkungan yang terdegradasi akibat aktivitas manusia. Hal ini apabila tidak diantisipasi maka akan berakibat buruk pada kondisi lingkungan seperti timbulnya bencana alam banjir, meningkatnya penyebaran bibit penyakit dan lain-lain.

**G. Bencana Alam**

Pada tahun 2009 di Provinsi Sulut telah terjadi beberapa bencana alam seperti banjir di Kota Manado pada tanggal dan di Kabupaten Bolaang Mongondow pada tanggal. banjir dan tanah longsor di Kabupaten Kepulauan Sangihe, serta gempa bumi tektonik di Kabupaten Kepulauan Talaud. Bencana gempa bumi tektonik terbesar terjadi di Kabupaten Kepulauan Sangihe dan sekitar Kota Manado dengan kekuatan 7.4 SR. Korban luka berat akibat gempa sebanyak 10 orang, sementara korban luka ringan 32 orang. Korban meninggal akibat gempa ini sebanyak 1 orang, sementara pengungsi tercatat mencapai 3.000 orang. Karena keterbatasan data sehingga tidak dapat diperlihatkan berapa kerugian yang dialami serta korban akibat bencana alam yang terjadi di provinsi Sulawesi Utara. Daerah yang sering tertekena banjir adalah Kabupaten Bolaang Mongondow karena kondisi geografis kabupaten tersebut memiliki banyak dataran rendah yang mudah terendam apabila terjadi intensitas curah hujan yang cukup tinggi serta meluapnya air sungai yang mengalir di daerah tersebut.

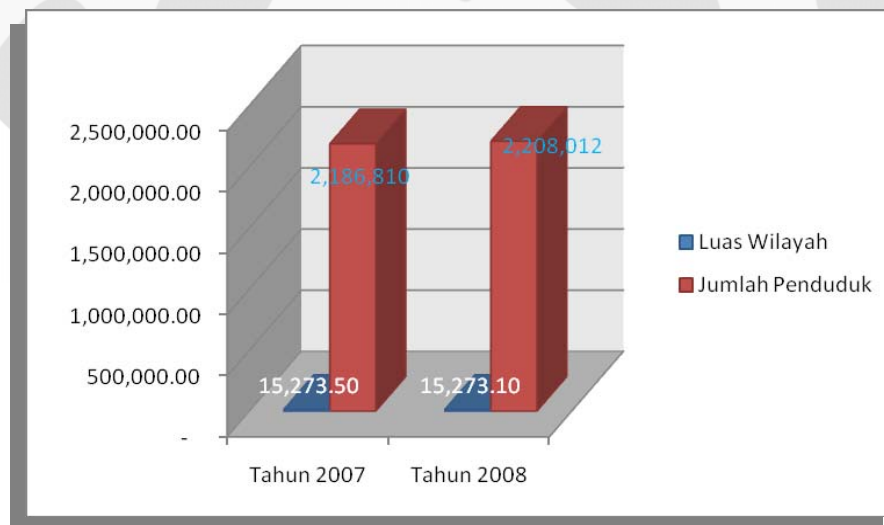




## BAB II TEKANAN TERHADAP LINGKUNGAN

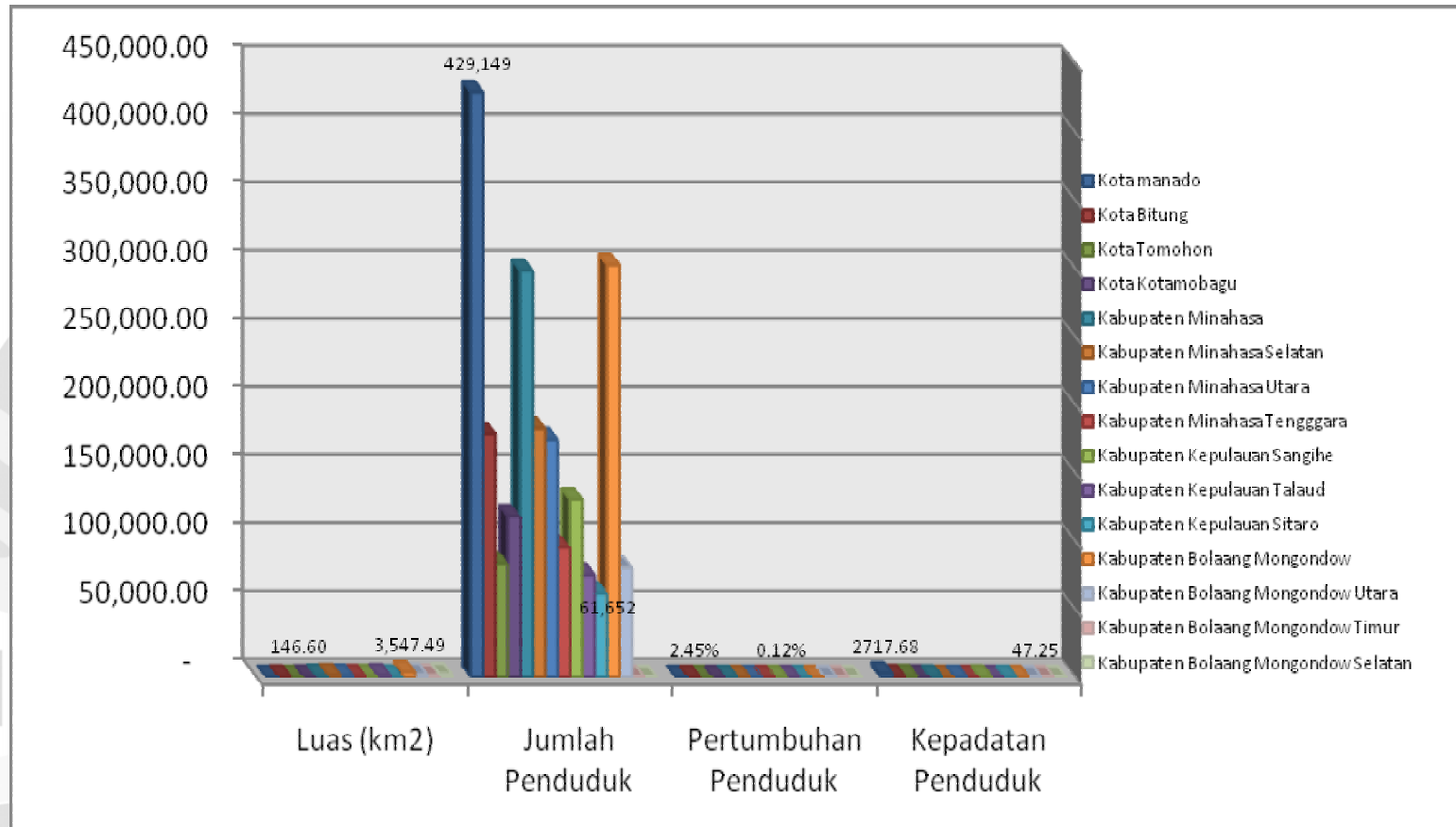
### A. Kependudukan

Penduduk Sulawesi Utara berdasarkan data Tahun 2008 berjumlah 2.208.012 jiwa, dengan luas wilayah 15.273,10 km<sup>2</sup>. Kota Manado memiliki Penduduk terbanyak yaitu 429.149 jiwa sedangkan yang terendah adalah Kabupaten Kepulauan Sitaro 61.625 Jiwa, data jumlah penduduk secara keseluruhan belum dapat ditampilkan berhubung terjadi pemekaran wilayah dari 13 menjadi 15 Kabupaten / Kota. Dibandingkan dengan tahun 2007 jumlah penduduk mengalami kenaikan 21.202 jiwa sedangkan luas wilayah berkurang 0.50 km<sup>2</sup>. Secara keseluruhan jumlah penduduk yang berjenis kelamin laki-laki lebih banyak dari penduduk yang berjenis kelamin perempuan, yang tercermin dari angka rasio jenis kelamin yang lebih besar dari 100 yaitu 103,04 Perbandingan Data di atas dapat dilihat dalam Gambar II.1 :



**Gambar II.1. Perbandingan Jumlah Penduduk dan Luas Wilayah dari Tahun 2007 - 2008**

Laju pertumbuhan penduduk dari tahun ke tahun semakin menurun sehingga pada tahun 2008 pertumbuhannya menjadi 11.50%, kondisi ini memperlihatkan bahwa program pemerintah dalam menekan laju pertumbuhan penduduk berhasil, pertumbuhan penduduk yang paling pesat berada di Kota Bitung dengan laju pertumbuhan 2.45%. Pertambahan penduduk dapat dilihat dari kepadatan penduduk pada suatu wilayah/daerah. Kabupaten/Kota yang memiliki kepadatan penduduk paling tinggi adalah Kota Manado dengan jumlah kepadatan penduduk mencapai 2717.68 jiwa/km<sup>2</sup> sedangkan yang paling rendah adalah Kabupaten Bolaang Mongondow Utara 47.25 jiwa/km<sup>2</sup>. Pertambahan penduduk di Kota Manado merupakan yang terbesar dikarenakan daerah ini adalah Ibu kota Provinsi Sulawesi Utara sehingga banyak penduduk datang menetap di daerah ini untuk dapat menikmati dan mempergunakan segala fasilitas yang lebih banyak tersedia di Kota Manado seperti Rumah Sakit Umum Pusat (RSUP), pusat perbelanjaan dan hiburan, dan pusat perkantoran dari segala jenis usaha baik milik pemerintah maupun swasta. komposisi jumlah pertumbuhan dan kepadatan penduduk serta luas wilayah dapat dilihat pada Gambar II.2 :

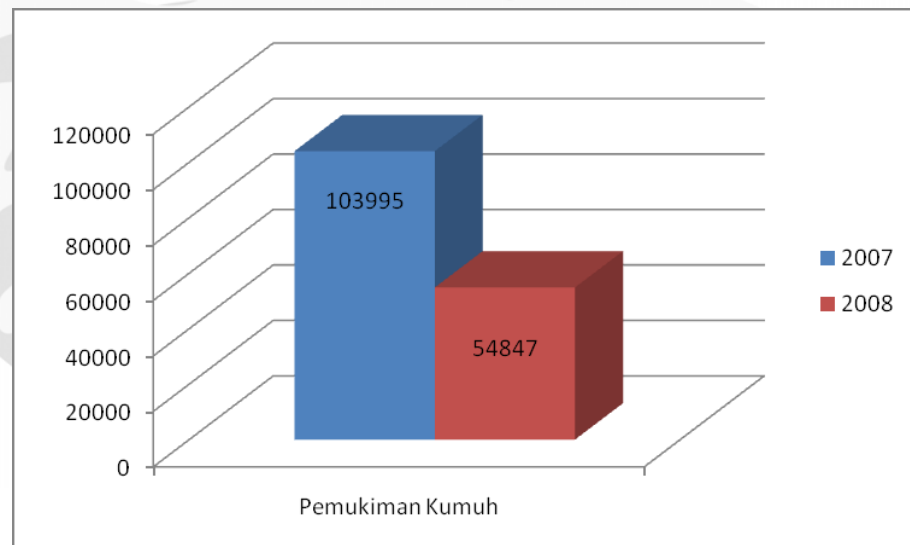


Gambar II.2. Perbandingan Luas Wilayah, Jumlah, Pertumbuhan dan Kepadatan Penduduk di Provinsi Sulawesi Utara

## B. Pemukiman

Peningkatan jumlah penduduk mendorong adanya pertumbuhan pemukiman sebagai salah satu kebutuhan dasar yang layak bagi masyarakat. Pemukiman yang baik adalah pemukiman yang memenuhi syarat kesehatan seperti adanya ruang terbuka hijau yang memadai, sanitasi lingkungan yang baik, akses terhadap air bersih, listrik dan lain sebagainya.

Pada saat ini Provinsi Sulawesi Utara hanya dapat menampilkan jumlah pemukiman kumuh karena keterbatasan data. Pemukiman kumuh di Sulawesi Utara dari tahun 2007 ke tahun 2008 mengalami penurunan secara signifikan dari 103.995 menjadi 54.847 (Gambar II.3) dan diharapkan kedepan akan lebih menurun sehingga kondisi pemukiman di Provinsi Sulawesi utara akan semakin meningkat kearah yang lebih baik .



**Gambar II.3. Perbandingan Jumlah Pemukiman Kumuh Tahun 2007 dan Tahun 2008**

Kondisi pemukiman yang baik juga dapat dilihat dari sumber air minum yang ada, jumlah rumah tangga yang memiliki tempat buang air

besar dan tempat pembuangan akhir pada suatu daerah, di Sulawesi Utara jumlah rumah tangga yang menggunakan sumber air minum menurut jenisnya dapat dilihat pada Tabel II.1. :

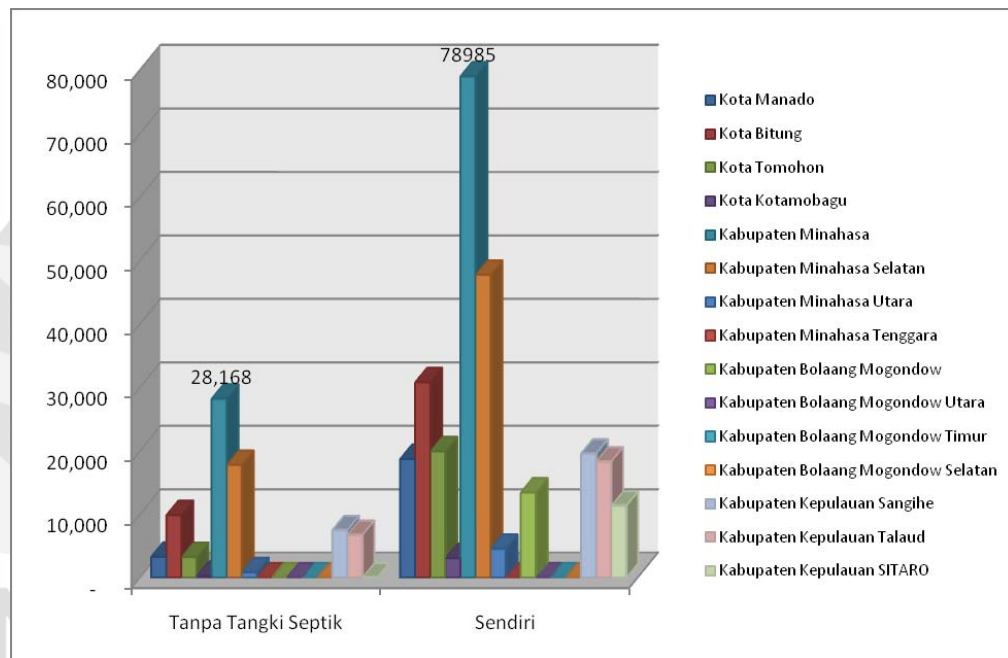
**Tabel II.1. Jumlah Rumah Tangga Berdasarkan Sumber Air Bersih**

No.	Kecamatan/ Kabupaten/Kota	Jumlah Rumah Tangga	Jumlah RT yg diperiksa	Ledeng	Sumur	Sumur pompa	Hujan	Kemasan	Lainnya
1	KOTA MANADO	97767	64157	48984	18992	5510	378	30	263
2	KOTA BITUNG	46136	33639	18790	3616	1308	409	1301	2674
3	KOTA TOMOHON	24084	17520	7066	7109	1060	647	2229	675
4	KAB.MINAHASA	78984	67127	53009	13735	150	147	6	80
5	KAB.MINSEL	55233	36553	20645	13150	363	219	1182	8270
6	KAB.MINUT	44329	7690	3240	4589	76	81	12	792
7	KAB.BOLMONG	58656	50124	14586	28687	3970	10	18	2853
8	KAB.SANGIHE	32364	15125	7943	2449	8	4384	2	339
9	KAB.TALAUD	16091	9185	4191	2948	1216	16	-	330
10	KOTAMOBAGU	14573	4546	3795	-	48	-	-	28
11	KAB.MITRA	27149	16984	4662	6912	389	-	652	393
12	KAB.SITARO	16091	13885	2961	1854	346	1710	-	660
13	KAB. BOLTIM	0	0	0	0	0	0	0	0
14	KAB.BOLMUT	0	0	0	0	0	0	0	0
15	KAB. BOLSEL	0	0	0	0	0	0	0	0
<b>TOTAL</b>		511457	336535	189872	104041	14444	8001	5432	17357

Kebutuhan air bersih dari masyarakat Sulawesi Utara sebagian bersumber dari Perusahaan Daerah Air Minum (PDAM), sebagian lagi berasal dari sumber lain seperti sumur, air hujan, kemasan dan lain-lain. Total pelanggan yang menggunakan distribusi air bersih PDAM adalah 336.535 pelanggan. Dilihat dari sarana tempat pembuangan air besar masih banyak keluarga yang tidak memiliki tangki septik, yang paling banyak berada di Kabupaten Minahasa Proporsinya dapat dilihat pada gamabr II.4, kondisi ini apabila dibiarkan dan tidak ditangani secara serius oleh pemerintah akan mengganggu kesehatan lingkungan disekitar



pemukiman dan menimbulkan penyakit yang dapat membahayakan kesehatan masyarakat.



**Gambar II.4. Jumlah Rumah Tangga Yang memiliki Tempat Pembuangan Akhir Sendiri dan Yang Tidak memiliki Tangki Septik**

### C. Kesehatan

Derajat Kesehatan merupakan suatu indikator yang cukup penting, kesehatan tidak dapat terpisahkan dengan lingkungan, derajat kesehatan yang tinggi ikut mempengaruhi lingkungan hidup sekitar. Untuk mencapai derajat kesehatan yang cukup harus didukung oleh fasilitas dan sumber daya manusia yang cukup memadai. Pelayanan kesehatan tidak hanya diupayakan oleh pemerintah, tetapi juga oleh pihak swasta. Fasilitas kesehatan kesehatan yang diupayakan oleh pemerintah dan swasta yang berada di Provinsi Sulawesi Utara terdiri Rumah Sakit tipe C sebanyak 20 unit, tipe D sebanyak 8 unit, puskesmas dan pustu (puskesmas pembantu), rumah sakit besalin. Dengan tersedianya fasilitas penunjang kesehatan

tersebut juga ikut membawa suatu dampak penurunan kualitas lingkungan, bisa dibayangkan berapa volume limbah rumah sakit yang dihasilkan per hari jika tidak diolah dengan baik, sampai saat ini fasilitas penunjang kesehatan yang ada di Sulawesi Utara umumnya tidak menggunakan IPAL sebagian besar hanya menggunakan system septic tank, belum lagi pemusnahan sampah medis dengan menggunakan incinerator yang tidak maksimal dan sebagian besar sudah tidak dioperasikan dikarenakan biaya yang cukup besar dalam perawatan dan suku cadang. Hal ini merupakan masalah dasar ketika pelayanan ke masyarakat dalam arti menyediakan fasilitas kesehatan disuatu sisi berdampak pada degradasinya kehidupan alam sekitar.

**Tabel II.2. Jumlah Dan Tipe Rumah Sakit Di Sulawesi Utara**

No.	Nama Rumah Sakit	Tipe/Kelas*)	Volume Limbah (m3/hari)	
			Padat	Cair
1	RS. Datoe Binangkang Kab. Bolaang Mogondow	C		
2	RS. Islam Moonow Kab. Bolaang Mogondow	D		
3	Rumkit Kesdim Kota Kotamobagu	D		
4	RS. Kinapit Kota Kotamobagu	D		
5	RS. Monompia Kota Kotamobagu	D		
6	RS. Mala Kabupaten Kep. Talaud	C		
7	RS. Liun Kendaghe Kabupaten Kep. Sangihe	C		
8	RS. Sam Ratulangi Kab. Minahasa	C		
9	RS. Noongan Kab. Minahasa	C		
10	RS. Siloam Sonder Kab. Minahasa	D		
11	RS. Budi Setia Langowan Kab. Minahasa	C		
12	RS. Kalooran Kabupaten Minahasa Selatan	C		
13	RS. Cantia Tompaso Kab. Minahasa Selatan	D		

14	RS. Bethesda Kota Tomohon	C		
15	RS. Gunung Maria Kota Tomohon	C		
16	RS. Dr. Wahyu Slamet Kota Bitung	D		
17	RS. Budi Mulia Kota Bitung	C		
18	RS. Manembo-nembo Kota Bitung	C		
19	RS. Tkt III Teling Manado	C		
20	RS. Bhayangkara Manado	D		
21	RS. Siti Maryam Kota Manado	C		
22	RS. Ratumbuang Manado	C		
23	RS. Pancaran Kasih Manado	C		
24	RS. Tkt IV Lanud Samrat Manado	C		
25	RS. Prof. Kandou Manado	C		
26	RSUD Walanda Maramis Kab. Minahasa Utara	C		
27	RS. GMIM Tonsea Kab. Minahasa Utara	C		
28	RS. Hermana Lembean Kab. Mianhasa Utara	C		
Total				

Pada tabel diatas menggambarkan jumlah keseluruhan rumah sakit yang ada di Sulawesi Utara, namun jumlah volume limbah padat maupun cair tidak tersedia data, hal ini dikarenakan prosesnya yang tidak jalan, dan kesadaran akan pengolahan lingkungan hidup yang masih diabaikan.

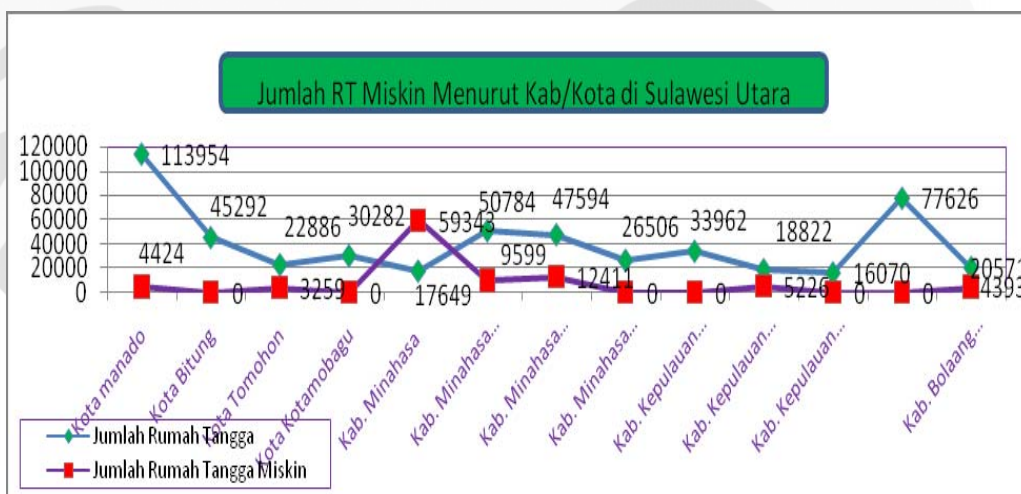
Kondisi lain yang berkaitan dengan derajat kesehatan masyarakat adalah faktor ekonomi yang masih dibawah, hal ini terlihat dari pola hidup masyarakat yang masih banyak menempati tempat tinggal yang tidak layak huni, dari data yang diperoleh jumlah rumah tangga yang bermukim diarea kumuh pada tahun 2008 mencapai 103.995 rumah tangga, dengan kondisi seperti ini sangat memungkinkan akan rentan terhadap penyakit, jenis

penyakit yang pada umumnya sering di iderita masyarakat Sulawesi Utara dapat dilat pada Tabel II.3. ::

**Tabel II.3. Jenis Penyakit Umum yang Diderita Penduduk**

No.	Jenis Penyakit	Jumlah Penderita	% terhadap Total Penderita
1	DHF	1430	100
2	Malaria	6348	100
3	Diare	19286	100

Tabel diatas menunjukkan penyakit diare mendominasi masyarakat Sulawesi Utara, khususnya pada masyarakat golongan menengah kebawah mencapai 19.286 penderita, jika dikaitkan dengan uraian diatas, menunjukkan kondisi sanitasi yang kurang baik dan tidak sehat yang memungkinkan tingginya angka diare, serta diikuti penyakit malaria dan DHF.



**Gambar II.5. Jumlah Rumah Tangga Miskin di Sulawesi Utara**

Pola hidup yang tidak sehat dan kemungkinan komsumsi makanan yang tidak alamia oleh masyarakat di Sulawesi Utara menyebabkan berbagai penyakit yang dibandingkan dengan tahun sebelumnya

mengalami peningkatan seperti penyakit hipertensi pada tahun 2007 prosentase penyakit terhadap penderita 4.25 % sedangkan pada tahun 2008 menjadi 21,13 % dengan jumlah penderita 24.461 Orang.

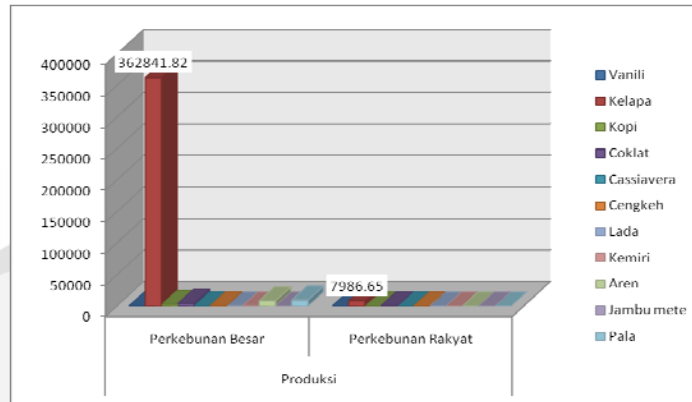
**Tabel II.4. Jenis Penyakit Utama Yang Diderita Penduduk**

No.	Jenis Penyakit	Jumlah Penderita	% terhadap Total Penderita
1	Hypertensi	24461	21.13
2	Renal Complication	12897	13.48
3	Tuberculosis Paru	7257	7.53
4	Seguelae of Cerebrofasculer Disease	3798	3.93
5	Presbyopia	3583	3.72
6	Dyspepsia	3238	3.36
7	Other Lipid Storange Disorder	2508	2.60
8	Acute Upperrespiratory Infection	2127	2.20
9	Hypermetropia	1656	1.71
10	Chronic Renal Failure, unspetified	1573	1.63

#### **D. Pertanian**

Pembangunan ekonomi pada setor pertanian dimaksudkan untuk meningkatkan pendapatan petani dan pemerataan pembangunan pedesaan. Untuk mencapai tujuan tersebut telah dilakukan usaha-usaha seperti intensifikasi, ekstensifikasi, diserifikasi dan rehabilitasi.

Luas lahan sawah di Provinsi Sulawesi Utara adalah 65.629 Ha, rata – rata produksi padi sawah pada tahun 2008 mengalami peningkatan dari 473.940 Ton/tahun pada tahun 2007 menjadi 492.177 Ton/tahun pada tahun 2008. Untuk tanaman perkebunan seperti kelapa, cengkih, pala, vanili, Cassiavera, lada, kemiri, Aren, Jambu Mete dan kopi, komoditi utama yang sangat menonjol hasil produksinya adalah kelapa proporsinya dapat dilihat pada Gambar. II.6. :



**Gambar II.6. Rata-rata Produksi Tanaman Perkebunan Besar dan Perkebunan Rakyat**

Untuk meningkatkan produksi lahan sawah dan palawija maupun tanaman perkebunan maka diperlukan perawatan yang berkelanjutan salah satu jenis perawatan selain membersihkan lahan diperlukan juga pupuk buatan. Beberapa jenis pupuk yang digunakan beserta dengan komposisinya dapat kita lihat pada Tabel ..... :

**Tabel. II.5. Pemakaian Pupuk Untuk Tanaman perkebunan menurut jenis pupuk**

No.	Jenis Tanaman	Pemakaian Pupuk (Ton)				
		Urea	SP.36	ZA	NPK	Organik
1	Kelapa	34247.9	128	0	119.94	0
2	Kopi	0	0.25	0.16	0	0.4
3	Coklat	7002.5	0.7	0	1.3	0
4	Cengkeh	7697.15	21.35	0	21.45	0
5	Jambu mete	0.75	0.45	0	0.6	0
6	Pala	37.15	25.05	0	19.65	0
TOTAL		48985.45	175.8	0.16	162.94	0.4

**Tabel . II.6. Pemakaian Pupuk unutup Padi dan Tanaman Palawija**

No.	Jenis Tanaman	Pemakaian Pupuk (Ton)				
		Urea	SP.36	ZA	NPK	Organik
1.	Padi	934.22	255.02	345.02	931.06	510

2.	Jagung	1004.35	467.35	263.77	1167.77	500
3.	Kedelai	156.28	117.56	101.28	105	500
4.	Kacang tanah	172.4	107.56	101.28	110	505
5.	Ubi kayu	172.4	173.4	126.95	120	0
6.	Ubi jalar	140	60	50	120	0
Total		2579.65	1180.89	988.3	2553.83	2015

Dari data kedua tabel diatas kita bisa melihat bahwa jenis pupuk urea yang paling banyak digunakan oleh petani untuk meningkatkan produksi tanaman tersebut adalah pupuk urea sedangkan menurut Pedoman Inventarisasi Gas Rumah Kaca, IPCC, 2006 jenis pupuk ini menjadi salah satu penyumbang emisi gas rumah kaca dalam bentuk emisi CO<sub>2</sub> dan dari hasil penghitungan berdasarkan rumus emisi gas rumah kaca untuk pupuk urea adalah 10313.014 ton CO<sub>2</sub>/ton konsumsi pupuk dalam kerun waktu satu tahun. Selain itu lahan sawah juga menghasilkan emisi gas rumah kaca melalui kadar gas metan (CH<sub>4</sub>) yang dihasilkan dengan Jumlah emisi 3,499,247.7 Ton/ tahun.

## **E. Industri**

Industri yang berada di Provinsi Sulawesi Utara sesuai dengan data dari Dinas Perindustrian dan Perdagangan Sulawesi Utara terdapat 70 perusahaan industri dengan jenis kegiatan skala menengah / besar yang tersebar di Kabupaten / Kota. Diantara perusahaan industri tersebut banyak terdapat pada bidang industri perikanan. Industri perikanan ini banyak menggunakan air dalam pengelolaannya sehingga potensi tercemarnya air di sekitar industri ini sangat besar.

### **1. Industri yang berpotensi mencemari sumber air**

Industri-industri yang berpotensi mencemari air di Sulawesi Utara terdiri dari :

- Industri Pembekuan Ikan
- Industri Pengolahan dan Pengawetan Ikan
- Industri Cold Storage
- Industri Pengalengan Ikan
- Industri Minyak Kelapa Sawit, Bungkil
- Industri Mie Instan
- Industri Es Balok
- Industri Minyak Goreng Nabati
- Industri Minuman Ringan/AMDK
- Industri Tepung Kelapa
- Industri Sortir Pala/Fuli
- Industri Obat Nyamuk
- Industri Perbaikan kapal
- Industri Moulding

Jumlah Perusahaan Industri yang berpotensi mencemari sumber air sebanyak 61 Perusahaan (87,14) % dari jumlah Perusahaan industri yang ada di Sulawesi Utara, ini menunjukkan besarnya potensi lingkungan untuk tercemar dari kegiatan Perusahaan-perusahaan tersebut.

## **2. Industri yang berpotensi mencemari udara**

Industri-industri yang berpotensi mencemari udara di Sulawesi Utara terdiri dari:

- Industri Arang Tempurung Kelapa
- Industri Gas
- Industri Kayu Kelapa
- Industri Pengantongan Semen
- Industri Pengasapan Ikan
- Industri Penggergajian Kayu

Jumlah Perusahaan Industri yang berpotensi mencemari udara sebanyak 9 Perusahaan 13 % sedangkan yang mencemari air sebanyak

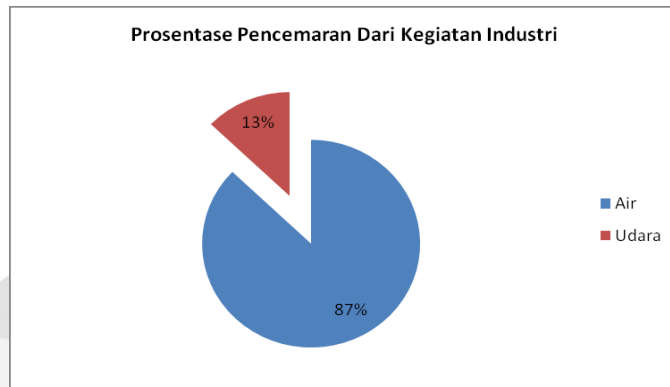


61 perusahaan 87 % dari jumlah Perusahaan Industri yang ada di Sulawesi Utara.

**Tabel. II.7. Jenis Industri Menengah Ke atas di Sulawesi Utara**

<b>NO.</b>	<b>JENIS INDUSTRI</b>	<b>JUMLAH</b>	<b>POTENSI TERCEMAR</b>
1.	Industri Pembekuan Ikan	16	Air
2.	Industri Pengolahan dan Pengawetan Ikan	3	Air
3.	Industri Cold Storage	2	Air
4.	Industri Pengalengan Ikan	5	Air
5.	Industri Minyak Kelapa Sawit, Bungkil	3	Air
6.	Industri Mie Instan	3	Air
7.	Industri Es Balok	2	Air
8.	Industri Minyak Goreng Nabati	2	Air
9.	Industri Minuman Ringan/AMDK	4	Air
10.	Industri Tepung Kelapa	9	Air
11.	Industri Sortir Pala/Fuli	3	Air
12.	Industri Obat Nyamuk	1	Air
13.	Industri Perbaikan kapal/Docking	5	Air
14.	Industri Kaleng/Seng	2	Air
15.	Industri Moulding	1	Air
16.	Industri Arang Tempurung Kelapa	2	Udara
17.	Industri Penggergajian Kayu/Kayu Kelapa	4	Udara
18.	Industri Gas	1	Udara
19.	Industri Pengantongan Semen	1	Udara
20.	Industri Pengasapan Ikan	1	Udara
	<b>JUMLAH</b>	<b>70</b>	

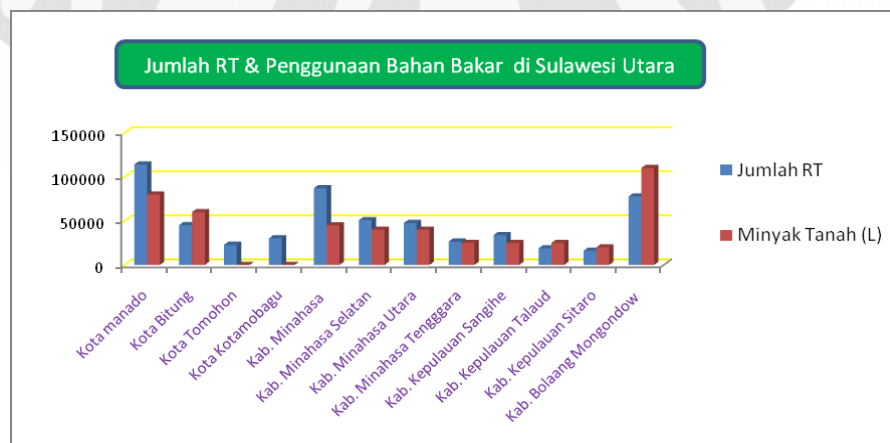
Industri-Industri yang berpotensi terbesar pada pencemaran air adalah Industri Pembekuan Ikan dan untuk Industri yang berpotensi besar pada pencemaran udara adalah Industri Penggergajian Kayu.



Gambar II.7. Prosentase Pencemaran Dari Kegiatan Industri

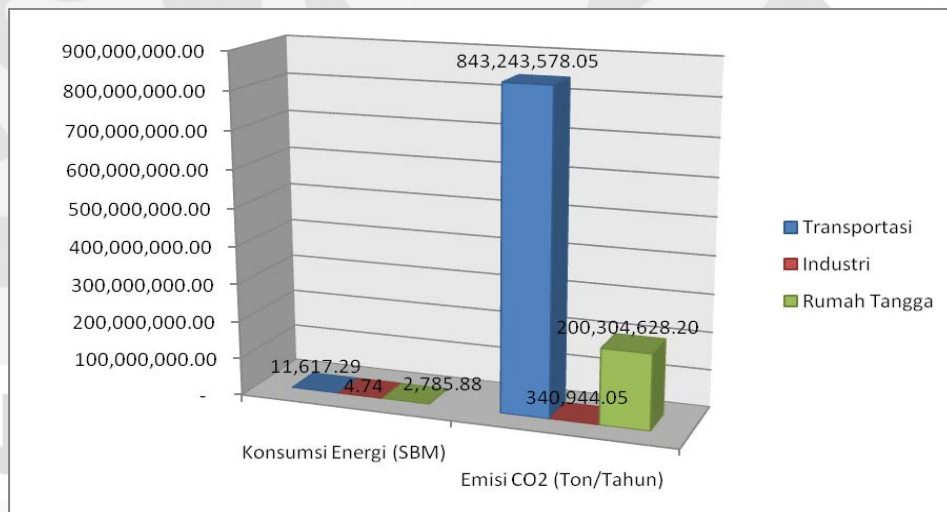
## F. ENERGI

Penggunaan Energi dalam hal ini Bahan Bakar Minyak (BBM) dari sektor industri, transportasi, dan rumah tangga cukup besar, dari data yang ada bisa dilihat bahwa konsumsi energy seluruh indutri yang beroperasi di Sulawesi Utara penggunaan minyak tanah sebesar 800 liter (minyak tanah), rumah tangga 470.000 liter sedangkan dari sector transportasi berdasarkan survey perilaku penggunaan BBM bersubsidi, BPH Migas, 2008 pemakaian premium oleh kendaraan bermotor adalah 629102.02 liter sedangkan solar 1048683.99 liter.



Gambar. II.8. Jumlah Rumah Tangga Miskin di Sulawesi Utara

Dampak penggunaan energy bagi kondisi lingkungan dinilai dari emisi gas buang yang dihasilkan dari peralatan ataupun kendaraan bermotor yang digunakan. Emisi gas buang dari ketiga sektor tersebut di atas berdasarkan penghitungan sesuai Pedoman Inventarisasi Gas Rumah Kaca, IPCC, 2006 adalah :



**Gambar II.9. Jumlah Emisi Gas Buang (CO<sub>2</sub>) dari Sektor Transportasi, Industri dan Rumah Tangga di Sulawesi Utara**

**G. TRANSPORTASI**

Sulawesi Utara memiliki wilayah administrasi dengan 13 Kabupaten/Kota berada di wilayah daratan dan 3 Kabupaten berada di wilayah kepulauan. Dengan kondisi wilayah seperti ini interaksi masyarakat antar wilayah menggunakan 3 sarana Transportasi yaitu tranportasi darat, laut dan udara. Karena wilayah daratan yang lebih luas maka sarana transporatasi darat yang paling banyak digunakan oleh masyarakat, adapaun panjang jalan menurut kewenangan dapat kita lihat pada Tabel II.8. :

**Tabel II.8. Panjang Jalan Menurut Kewenangan**

No.	Jenis Kewenangan	Panjang Jalan (Km)
1.	Jalan Nasional	1267.39
2.	Jalan Provinsi	740.57
3.	Jalan Kabupaten	0
4.	Jalan Kota	0

Banyaknya kendaraan harus dibarengi dengan pengelolaan oleh pemiliknya sehingga emisi yang dikeluarkan oleh kendaraan berada dibawah baku mutu yang dipersyaratkan, namun kenyataan di lapangan khusus untuk angkutan umum, rata-rata umur kendaraan sudah tua dan perawatan kendaraan sudah tidak optimal lagi, cara-cara ini menyebabkan emisi yang dibuang khususnya CO<sub>2</sub> akan tinggi di udara bebas, dikarenakan sistem pembakaran yang tidak sempurna lagi, ditambah kondisi jalan yang tidak memadai sehingga sering terjadi kemacetan dan hal ini sering terjadi di Kota Manado yang paling banyak beroperasinya kendaraan bermotor. Jumlah kendaraan bermotor di Sulawesi utara dapat dilat pada Tabel II. 9 :

**Tabel II.9. Jumlah Kendaraan Bermotor Berdasarkan Jenis Bahan Bakar Yang Digunakan di Sulawesi Utara**

No.	Jenis Kendaraan	Jumlah Kendaraan	
		Premium	Solar
1	Beban	0	0
2	Penumpang pribadi	14654	3620
3	Penumpang umum	8084	0
4	Bus besar pribadi	0	0
5	Bus besar umum	0	2333
6	Bus kecil pribadi	0	0
7	Bus kecil umum	0	13299
8	Truk besar	0	
9	Truk kecil	0	6181
10	Roda tiga	21	0
11	Roda dua	153414	0
<b>Total</b>		<b>176173</b>	<b>25433</b>

Dibawah ini kita bisa melihat beberapa sarana transportasi yang digunakan di Sulawesi Utara :

**Tabel II.10. Sarana Terminal Kendaraan Penumpang Umum di Sulawesi Utara**

No.	Nama Terminal	Tipe Terminal*)	Lokasi**)	Luas Kawasan (m2)
1	Terminal Malalayang	Tipe A	Kota Manado	14.382
2	Terminal Paal 2	Tipe B	Kota Manado	6.358
3	Terminal Karombasan	Tipe B	Kota Manado	5.329
4	Terminal Tuminting	Pelataran	Kota Manado	1.000
5	Terminal Tangkoko	Tipe A	Kota Bitung	10.000
6	Terminal Beriman	Tipe B	Kota Tomohon	10.000
7	Terminal Tondano	Tipe B	Kabupaten Minahasa	7.200
8	Terminal Kawangkoan	Tipe B	Kabupaten Minahasa	1.152
9	Terminal Tanahwangko	Pelataran	Kabupaten Minahasa	0
10	Terminal Langowan	Tipe B	Kabupaten Minahasa	10.000
11	Terminal Ratahan	Pelataran	Kabupaten Minahasa Tenggara	0
12	Terminal Airmadidi	Tipe B	Kabupaten Minahasa Utara	4.000
13	Terminal Likupang	Tipe B	Kabupaten Minahasa Utara	6.000
14	Terminal Amurang	Tipe B	Kabupaten Minahasa Selatan	10.000
15	Terminal Tumpaan	Pelataran	Kabupaten Minahasa Selatan	0
16	Terminal Kotamobagu	Tipe B	Kota Kotamobagu	10.000
17	Terminal Bonawang	Tipe B	Kota Kotamobagu	0
18	Terminal Modayag	Tipe B	Kota Kotamobagu	1.302
19	Terminal Tahuna	Tipe C	Kabupaten Kepulauan Sangihe	600.000
20	Terminal Petta	Pelataran	Kabupaten Kepulauan Sangihe	400
21	Terminal Siau	Pelataran	Kabupaten Kepulauan Sitaro	1.575
22	Terminal Melonguane	Terminal B	Kabupaten Kepulauan Talaud	0

Tabel II.10. Sarana Pelabuhan Laut di Sulawesi Utara

No.	Nama Pelabuhan	Jenis Kegiatan*)	Peran dan Fungsi**)	Luas Kawasan (Ha)
1	Pelabuhan Bitung	Angkutan Laut	Pelabuhan Internasional	0
2	Pelabuhan Manado	Angkutan Laut	Pelabuhan Nasional	DLKR = 19.73 Ha DLKP = 240.680 m <sup>2</sup>
3	Pelabuhan Lirung	Angkutan Laut	Pelabuhan Nasional	DLKR = 30 Ha DLKP = 25 Ha
4	Pelabuhan Labuan Uki	Angkutan Laut	Pelabuhan Nasional	0
5	Pelabuhan Tamako	Angkutan Laut	Pelabuhan Nasional	0
6	Pelabuhan Petta	Angkutan Laut	Pelabuhan Nasional	0
7	Pelabuhan Karatung	Angkutan Laut	Pelabuhan Nasional	0
8	Pelabuhan Miangas	Angkutan Laut	Pelabuhan Nasional	0
9	Pelabuhan Tagulandang	Angkutan Laut	Pelabuhan Nasional	0
10	Pelabuhan Ulu Siau	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	DLKR = 2 Ha DLKP = 2 Ha
11	Pelabuhan Likupang	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
12	Pelabuhan Pehe	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
13	Pelabuhan Belang	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
14	Pelabuhan Amurang	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
15	Pelabuhan Tumbak	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
16	Pelabuhan Kema	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
17	Pelabuhan Kotabunan	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
18	Pelabuhan Inobonto	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
19	Pelabuhan Marore	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
20	Pelabuhan Kawaluso	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
21	Pelabuhan Lapango	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
22	Pelabuhan Rainis	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
23	Pelabuhan Essang	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
24	Pelabuhan Mangarang	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
25	Pelabuhan Marampit	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
26	Pelabuhan Melonguane	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0
27	Pelabuhan Beo	Angkutan Laut	Pelabuhan Lokal	0

Dari sarana transportasi laut yang ada di Sulawesi Utara, pelabuhan local berada di 3 wilayah kepulauan, yakni Kepulauan Sangihe, Kepulauan SITARO dan Kepulauan Talaud, adapun pelabuhan antar pulau terbesar (pelabuhan local) adalah Pelabuhan Manado. Dan pelabuhan bertaraf internasional yang merupakan penghubung antar daerah lain adalah pelabuhan Samudra Bitung. Sayangnya pada saat ini produksi sampah dari transportasi laut di Sulawesi Utara tidak dapat ditampilkan karena minimnya data yang didapatkan di lapangan.

**Tabel II.11. Sarana Pelabuhan Udara**

No.	Nama Pelabuhan Udara	Klasifikasi*)	Status Penggunaan**)	Luas Kawasan (Ha)
1	Bandara Samratulangi Manado	Kelas I	Internasional, Domestik	
2	Bandara Naha Tahuna	Kelas III	Domestik	
3	Bandara Melonguane	Kelas IV	Domestik	

Selain akses melalui darat dan laut di Sulawesi Utara juga memiliki sarana Pelabuhan Udara, yakni Bandara Samratulangi Manado berklasifikasi Kelas I (Internasional, Domestik), Bandara Naha Tahuna berklasifikasi Kelas III yang berada di Kabupaten Kepulauan Sangihe dan Bandara Melonguane klasifikasi Kelas IV di Kabupaten Kepulauan Talaud.

## **H. PARIWISATA**

Sektor pariwisata merupakan salah satu penunjang pendapatan ekonomi di Sulawesi Utara, banyak potensi wisata di Sulawesi Utara menarik minat banyak wisatawan lokal maupun mancanegara untuk berkunjung ke bumi nyiur melambai ini, selain itu budaya dan kerukunan antar umat beragama yang ada di Sulawesi Utara membuat daerah ini sering dijadikan tuan rumah dari berbagai acara baik yang bertaraf nasional maupun internasional. Untuk menunjang pariwisata maka sarana peristirahatan, pusat hiburan, maupun tempat makan banyak dibangun di pusat kota maupun di lokasi-lokasi wisata seperti hotel, penginapan, restoran, cottage, dan lain-lain. banyaknya wisatawan yang datang untuk menikmati wisata yang ada menimbulkan polemik tersendiri bagi pemerintah khususnya di bidang lingkungan karena dengan dibangunnya sarana-sarana tersebut di atas apabila tidak di kontrol pengelolaan limbahnya yang dibuang ke media lingkungan akan berdampak buruk bagi kondisi lingkungan yang ada disekitarnya bahkan sumber daya alam yang menjadi potensi wisata akan terdegradasi apabila tidak ada pengawasan dari pihak terkait, selain itu juga produksi sampah akan semakin meningkat. Hal ini perlu diperhatikan oleh pemerintah agar keseimbangan antara pemanfaatan pariwisata dan daya dukung lingkungan harus seimbang. Dibawah ini disajikan jumlah wisata dan perhotelan yang ada di Sulawesi Utara Walaupun jumlah limbah yang dihasilkan dari pariwisata maupun perhotelan/penginapan tidak dapat disajikan karena minimnya data di lapangan :

**Tabel. II.13. Jumlah Obyek Wisata di Sulawesi Utara**



NO.	OBYEK WISATA	JUMLAH
1.	Obyek Wisata Bahari	185
2.	Obyek Wisata Alam	177
3.	Obyek Wisata Sejarah	68
4.	Obyek Wisata Budaya	31
5.	Obyek Wisata Religi	19
6.	Obyek Eko Wisata	17
7.	Obyek Wisata Alam Buatan	16
8.	Obyek Wisata Industri	11
9.	Obyek Wisata Agro	11
10.	Obyek Wisata Kuliner	6
11.	Obyek Wisata Belanja	5
12.	Obyek Wisata Seni	1

Tabel II.14. Sarana Hotel/Penginapan di Sulawesi Utara

No.	Nama Hotel/Penginapan	Kelas	Jumlah Kamar	Tingkat Hunian (%)
1	SINTESA PENINSULA	*****	162	0
2	NOVOTEL	*****	176	0
3	CORINTHIAN ASTON	****	110	0
4	SWISS-BEL MALEOSAN	****	162	0
5	RITZY	****	207	0
6	GRANPURI	****	152	0
7	SANTIKA	****	101	0
8	QUALITY	***	143	0
9	SAHID KAWANUA	***	88	0
10	SAHID MANADO	***	43	0
11	TRAVELLO	***	99	0
12	FORMOSA	**	57	0
13	PLAZA	**	41	0
14	NEW QUEEN HOTEL	*	42	0
15	SEDONA	****	144	0
16	MINAHASA PRIMA RESORT	**	25	0
17	MINAHASA LAGOON	**	36	0
18	TASIK RIA RESORT	**	55	0
19	KIMA BAJO RESORT & SPA	****	32	0
20	GANGGA ISLAND RESORT	***	30	0
21	SUTAN RADJA	***	180	0
22	FATAMORGANA	*	26	0
23	KUNGKUNGAN BAY RESORT	*	16	0
24	NALENDRA	*	29	0
25	SENATOR	*	22	0

26	PLAZA HOTEL	*	20	0
27	KOTA TAMASYA	*	29	0
28	KAMBIOW BEACH COTTAGE	Melati	10	0
29	AMURANG INDAH HOTEL	Melati	21	0
30	SUMAMPOUW HOME STAY	Melati	8	0
31	TRANSIT HOTEL	Melati	6	0
32	PENGINAPAN GUSNAR	Melati	12	0
33	HELENA BEACH HOTEL	Melati	12	0
34	PENGINAPAN PANTAI MUTIARA	Melati	25	0
35	PENGINAPAN KHARISMA	Melati	14	0
36	PENGINAPAN SYARIA'A	Melati	10	0
37	PENGINAPAN TEPI PANTAI	Melati	12	0
38	CRISTALYA HOTEL	Melati	7	0
39	PENGINAPAN SEROJA TOP	Melati	10	0
40	PENGINAPAN MUTIARA	Melati	11	0
41	PENGINAPAN MEISAN	Melati	12	0
42	BENTENAN BEACH RESORT	Resort	10	60
43	FILADELFIA	Melati	4	95
44	ANUGERAH	Melati	5	90

# LINGKUNGAN HIDUP

## I. LIMBAH B3

Limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (Limbah B3) Menurut PP No. 18 tahun 1999 adalah sisa suatu usaha dan atau kegiatan yang mengandung bahan berbahaya dan atau beracun yang karena sifat dan atau konsentrasinya dan atau jumlahnya, baik secara langsung maupun tidak langsung, dapat mencemarkan dan atau merusakkan lingkungan hidup dan atau membahayakan lingkungan hidup, kesehatan, kelangsungan hidup manusia serta makhluk hidup lain. Banyaknya industri yang berkembang di Sulawesi Utara dapat membantu peningkatan perekonomian Pemerintah Daerah tapi di sisi lain dapat menimbulkan ancaman bagi kehidupan makhluk hidup apabila limbah B3 yang dihasilkan dari industri tidak dikelola dengan baik apalagi limbah tersebut berkontak langsung dengan media lingkungan yang dapat merubah kondisi lingkungan sehingga tidak sesuai dengan peruntukannya. Beberapa

industri yang menghasilkan limbah B3 dalam proses pengelolaan industrinya di Sulawesi Utara dapat kita lihat pada Tabel II.15. :

**Tabel II.15. Industri Penghasil Limbah B3 di Sulawesi Utara**

No.	Nama Industri	Jenis Kegiatan	Jenis Limbah	Volume (Ton/Tahun)
1	PT. Sinar Pure Food	Pengolahan ikan	oli bekas	0,4
			aki bekas	0,01
			fly ash & bottom ash	120
2	PT. Bitung Mina Utama	Pengolahan ikan	oli bekas	0,05
			aki bekas	0,01
3	PT. Deho Canning Company	Pengolahan ikan	oli bekas	0,45
				0,01
4	PT. Salim Invomas Pratama	Minyak kelapa	oli bekas	10,08
			aki bekas	0,06
			lampu TL bekas	0,03
			larutan bekas lab	0,40
			fly ash & bottom ash	600
5	PT. Pertamina (persero) Geothermal Energy Area Lahendong	Pembangkit Energy Panas Bumi	Oli Bekas	7,52
			Aki Bekas	0,05
			Filter oli bekas	0,033
			catridge bekas	0,0114
			Lampu TL	0,0088
6	PT. Avocet Bolaang Mogondow	Pertambangan Emas	Drillingg cuting	144
			pelumas bekas	72,64
			aki bekas	0,4
			filter oli bekas	2,48
			cuple	6,4
			drum oli bekas	0,5
			olisobutil keton bekas	1,04
gresye	0,72			
7	PT. Bangun Wenang Beverages Company	Minuman Berkarbonasi	Oli bekas, aki bekas	0
8	PT. Tirta Investama	Air Mineral Dalam Kemasan	Oli bekas, aki bekas	0
9	CV. Ake Abadi	Air Mineral Dalam Kemasan	Oli bekas, aki bekas	0



## Bab III

# UPAYA PENGELOLAAN LINGKUNGAN

### A. Rehabilitasi Lingkungan

Berbagai upaya perbaikan telah dilakukan oleh Pemerintah Daerah sebagai bentuk kepedulian terhadap lingkungan dan untuk mengantisipasi terjadinya degradasi lingkungan yang dapat mengakibatkan bencana bagi seluruh masyarakat Sulawesi Utara. Beberapa kegiatan telah dilakukan dengan melibatkan seluruh instansi pemerintah, pemerhati lingkungan, dan masyarakat di daerah masing – masing, seperti bersih – bersih pantai yang dilaksanakan di pesisir Teluk Manado dan Kawasan Taman Nasional Bunaken, dari kegiatan ini dapat meringankan beban pencemaran terhadap air laut



dengan berkurangnya volume sampah yang ada di pesisir bahkan di dalam laut yang dapat menurunkan kualitas air laut di Teluk Manado terlebih mengganggu kehidupan biota laut yang ada di Taman Nasional Bunaken yang merupakan icon pariwisata Sulawesi Utara. Selain kegiatan tersebut di atas beberapa kegiatan lain juga telah dilakukan Pemerintah Daerah seperti penanaman pohon di sepanjang ruas jalan, pembuatan hutan kota, ruang terbuka hijau

yang dapat mengurangi beban pencemaran yang dihasilkan dari sektor transportasi berupa emisi gas buang (CO<sub>2</sub>) dari kendaraan bermotor terutama di daerah - daerah yang padat dengan lalu-lintas kendaraan bermotor. Program dan kegiatan penghijauan untuk tahun 2009 telah dilaksanakan oleh Dinas Kehutanan Provinsi Sulawesi Utara tapi datanya tidak begitu lengkap, berdasarkan data yang ada sekitar 22.000 Ha areal yang ditanam dengan jumlah pohon berkisar 1.250.000 pohon.



**Gambar III.1.**

**Kondisi RTH Kota Manado Tikala**

Sumber: BLH Provinsi Sulawesi utara, 2008



**Gambar III.2.**

**Kondisi RTH Kota Bitung Hutan Kota BTG, Jln. Babe Palar BTG**

Sumber: BLH Provinsi Sulawesi utara, 2008



**Gambar III.3.**  
**Kondisi RTH Kabupaten Minahasa Utara**  
Sumber: BLH Provinsi Sulawesi utara, 2008



**Gambar III.4.**  
**Kondisi RTH Kabupaten Kota Kotamobagu**  
Sumber: BLH Provinsi Sulawesi utara, 2008



**Gambar III.5.**  
**Kondisi RTH Kabupaten Kepulauan Tahuna Hutan Kota Rawa Towo dan Taman Kota Teletabis**  
Sumber: BLH Provinsi Sulawesi utara, 2008

Pemerintah Daerah melalui Badan Lingkungan Hidup (BLH) Provinsi Sulawesi Utara sebagai instansi lintas sektoral pada tahun 2008 dan 2009 telah melaksanakan suatu program yang melibatkan masyarakat yaitu *Jasa Lingkungan* dengan lokasi percontohan Kelompok masyarakat yang ada di daerah hulu-hilir Daerah Aliran Sungai (DAS) Tondano yang merupakan sumber air minum Kota Manado dan Kabupaten Minahasa (PDAM), pengairan untuk pertanian, pembangkit listrik tenaga air (PLN) dan lain - lain. Pemerintah memberikan dana bantuan kepada kelompok masyarakat untuk membuat suatu usaha yang dapat menopang perekonomian masyarakat, dilaksanakan secara bergulir dan dibantu pelaksanaannya oleh LSM pedamping dengan tujuan untuk mendorong masyarakat yang ada di daerah hulu agar tidak merusak hutan dan ekosistem di daerah tersebut sebagai sumber penyimpanan air untuk pengairan DAS Tondano. Begitu halnya juga dengan masyarakat di bagian hilir pemerintah mengharapkan untuk menjaga dan memelihara daerah tersebut agar tetap sesuai dengan peruntukannya, karena merupakan salah satu penunjang keberlangsungan pariwisata laut yang ada di sekitar daerah tersebut, bentuk nyatanya adalah pohon yang ada di daerah hulu di rawat dan dalam kurun waktu yang lama tidak boleh ditebang sedangkan di bagian hilir dilakukan penanaman mangrove. Kegiatan ini telah berjalan selama 2 (dua) tahun dan berhasil dengan baik dengan harapan kedepan BUMN dan pelaku usaha yang

memanfaatkan Sumber daya alam tersebut untuk dapat memberikan kontribusi demi menciptakan kesinambungan antara pemanfaat dan pemelihara.

## **B. Pengawasan AMDAL**

Analisis Mengenai Dampak Lingkungan Hidup (AMDAL) adalah kajian mengenai dampak besar dan penting dari suatu usaha dan atau kegiatan yang direncanakan pada lingkungan hidup yang diperlukan bagi proses pengambilan keputusan tentang penyelenggaraan usaha dan atau kegiatan.

Peraturan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 11 Tahun 2006 tentang Jenis Usaha atau Kegiatan yang wajib dilengkapi dengan AMDAL. Diharapkan dengan ketentuan tersebut setiap kegiatan atau badan usaha selalu mengedepankan aspek keamanan terhadap dampak pencemaran yang akan ditimbulkan.

Badan Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Utara telah mengeluarkan 10 rekomendasi AMDAL kepada 2 Dinas (Dinas PU dan Dinas Kelautan Perikanan), 3 perusahaan BUMN (PT. PLN, PT. Pelindo IV, PT. Pertamina) dan 3 perusahaan swasta (PT. Meita Perkasa Utama, Yayasan Pembangunan Berkelanjutan, YTL. Power International Berhard). Pengawasan pelaksanaan kegiatan usaha terhadap dinas dan perusahaan yang telah mendapat rekomendasi AMDAL tetap dilakukan secara berkala.

## **C. Penegakan Hukum**



Selama kurun waktu tahun 2009 terdapat beberapa permasalahan yang diadukan masyarakat berkaitan dengan kegiatan yang dilakukan oleh beberapa perusahaan / pelaku usaha tetapi hanya 2 (dua) permasalahan yang akan dibahas. Salah satu pengaduan tersebut berkaitan dengan alih fungsi lahan yang digunakan untuk pembangunan *Cluster* oleh PT. Pertamina Geothermal Area Lahendong. Akibat dari alih fungsi lahan tersebut daya serap air dan produktivitas lahan menjadi menurun sehingga terjadi erosi di sekitar lokasi kegiatan dan merusak lahan perkebunan milik masyarakat disekitar lokasi tersebut. Permasalahan ini sudah dimediasi oleh Badan Lingkungan Provinsi Sulawesi Utara melalui Pos Pengaduan dan Penyelesaian Sengketa lingkungan dan telah disepakati oleh kedua belah pihak untuk menyelesaikan masalah ini dengan dilakukan perbaikan kondisi lingkungan yang terkena erosi oleh pihak PT. Pertamina Geothermal Area Lahendong.

Selain permasalahan lingkungan tersebut di atas ada suatu pengaduan masyarakat atas beroperasinya Pembangkit Listrik Tenaga Diesel (PLTD) Lopana yang menimbulkan dampak kebisingan dan getaran akibat pengoperasian peralatan PLTD Lopana. Permasalahan ini juga sudah diselesaikan dan tetap diawasi oleh Badan Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Utara.

**D. Peran serta masyarakat**

Pemahaman masyarakat Sulawesi Utara terhadap perbaikan kualitas lingkungan hidup di Sulawesi Utara menunjukkan peningkatan terbukti dengan meningkatnya jumlah penghargaan lingkungan yang diberikan kepada pemerintah, warga sekolah, masyarakat baik perorangan maupun kelompok, salah satu bentuk kepedulian masyarakat yang paling menonjol adalah dengan bertambahnya jumlah sekolah yang mengikuti Program Sekolah Adiwiyata, sudah ada 2 (dua) sekolah yang telah menerima penghargaan Model Sekolah Adiwiyata, hal ini sangatlah baik karena kita dapat mendidik masyarakat untuk memelihara dan melakukan perbaikan lingkungan sejak usia dini. Beberapa prestasi di bidang lingkungan hidup yang diterima oleh masyarakat Sulawesi Utara dapat dilihat pada Tabel III.1. di bawah ini :

**Tabel III.1. Penerima Penghargaan Lingkungan di Sulawesi Utara**

No.	Nama Orang/Kelompok/Organisasi	Nama Penghargaan	Pemberi Penghargaan
1	Madonsa Makaampouw	Kalpataru	Presiden
2	Kota Bitung	ADIPURA	Presiden
3	Kota Manado	ADIPURA	Presiden
4	Kota Aermadidi	ADIPURA	Presiden
5	Kota Tondano	Sertifikat ADIPURA	Presiden
6	SMUN 7 Manado	Model Sekolah Adiwiyata	MENLH

7	SMPN 3 Aermadidi	Sertifikat Calon Sekolah Adiwiyata	MENLH
8	SMPN 2 Bitung	Adiwiyata	MENLH
9	Piet H.K. Pungus	Kalpataru	Gubernur Sulut
10	Drs. Sompie Singal, MBA	Kalpataru	Gubernur Sulut
11	Sinar Pure Food	Proper	KLH
12	PGE Area Lahendong	Proper	KLH
13	Avocet Bolaang Mongondow	Proper	KLH
14	Manado Mina Citra Taruna	Proper	KLH
15	Bitung Mina Utama	Proper	KLH
16	Bitung Cany	Proper	KLH
17	Salim Ivomas Pratama	Proper	KLH

### E. Kelembagaan

Badan Lingkungan Hidup Prov. Sulut merupakan pihak yang bertanggung jawab terhadap pelaksanaan pemerintahan di bidang lingkungan hidup. Untuk menjaga kualitas lingkungan Hidup dan kelestarian Sumber Daya Alam (SDA) maka perlu adanya perangkat hukum yang mengikat. Hal tersebut merupakan metode yang efektif karena memberi konsekuensi bagi pihak yang melakukan tindakan yang mengakibatkan kerusakan lingkungan dan sekaligus memberikan penghargaan terhadap pihak yang menjaga, melestarikan dan menyelamatkan lingkungan.

Peraturan Daerah DAS Tondano adalah salah satu produk hukum di bidang lingkungan hidup yang akan ditetapkan oleh pemerintah daerah untuk mengatur pengelolaan DAS Tondano sebagai salah satu sumber daya alam yang berperan penting dalam kehidupan masyarakat Sulawesi Utara terutama Pemerintah

Kabupaten/Kota serta pihak lain yang memanfaatkan langsung Sumber Daya Alam tersebut, Tapi sampai tahun 2009 Peraturan Daerah ini masih dalam bentuk rancangan (RANPERDA). Agenda draft Ranperda tersebut dimulai dari tahun 2006 yang merupakan masa pembuatan naskah akademis, tahun 2007 merupakan masa penyusunan Ranperda, tahun 2008 merupakan masa sosialisasi Ranperda dan tahun 2009 merupakan masa pembahasan akhir dengan DPRD Provinsi Sulawesi Utara.

Dalam pelaksanaan program dan kegiatan di bidang lingkungan hidup harus disertai dengan dana yang memadai mengingat permasalahan lingkungan yang akan terjadi apabila tidak dilakukan perbaikan lingkungan. Dana pelaksanaan program dan kegiatan dibidang lingkungan hidup yang diberikan Pemerintah Daerah kepada Badan Lingkungan Hidup Provinsi Sulawesi Utara sebagai instansi pengelola lingkungan hidup melalui APBD pada tahun 2008 sebesar Rp. 1.171.440.000 sedangkan pada tahun 2009 sebesar Rp. 1.700.000.000 sedangkan dari pemerintah pusat melalui APBN merata tiap tahun dari tahun 2008 sampai 2009 adalah Rp. 500.000.000, berdasarkan jumlah anggaran yang diberikan khusus APBD kita bisa melihat ada peningkatan sebesar Rp. 528.560.000, dengan harapan peningkatan kualitas lingkungan di Sulawesi Utara meingkat dari tahun ke tahun.

Dalam pengelolaan lingkungan Hidup harus disertai dengan Sumber Daya Manusia (SDM) yang mampu secara teknis dalam pelaksanaan program dan kegiatan yang telah ditetapkan oleh Pemerintah Daerah maupun Pemerintah Pusat, Pegawai Negeri Sipil BLH Provinsi Sulawesi Utara pada tahun 2009 berjumlah 41 orang bertolak dari wilayah pelaksanaan tugas yang meliputi 15 Kabupaten / Kota tenaga (SDM) yang ada di instansi ini tergolong sedikit, selain itu SDM yang memiliki kualitas dalam melaksanakan tugas di bidang lingkungan hidup masih terbatas. Untuk mengatasi hal tersebut di atas diharapkan kepada Pemerintah Daerah dan Pemerintah Pusat untuk lebih meningkatkan pengembangan kapasitas SDM di bidang lingkungan hidup agar pengelolaan dan pengawasan di bidang lingkungan hidup dapat dilaksanakan dengan baik.

LINGKUNGAN HIDUP