



UNIVERSITAS INDONESIA

**KAJIAN DAMPAK LINGKUNGAN DAN SOSIAL-EKONOMI
MASYARAKAT AKIBAT TUMPAHAN MINYAK
DI PERAIRAN MAJENE**

With a Summary in English

THE STUDY OF THE ENVIROMENT AND SOCIETY
SOCIO-ECONOMIC IMPACT RESULTED FROM OIL SPILLING IN
MAJENE SHORE

TESIS

**Andi. Sugiarto
NPM: 0607191751**

JENJANG MAGISTER
PROGRAM STUDI ILMU LINGKUNGAN
PROGRAM PASCASARJANA
JAKARTA, 2010

Judul Tesis: KAJIAN DAMPAK LINGKUNGAN DAN SOSIAL-EKONOMI
MASYARAKAT AKIBAT TUMPAHAN MINYAK DI PERAIRAN MAJENE

Tesis ini telah disetujui dan disahkan oleh Komisi Penguji Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Indonesia pada tanggal 6 Januari 2010 dan telah dinyatakan LULUS ujian komprehensif dengan Yudisium MEMUASKAN.

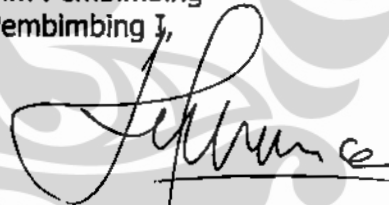
Jakarta, Januari 2010

Mengetahui
Ketua Program Studi
Ilmu Lingkungan



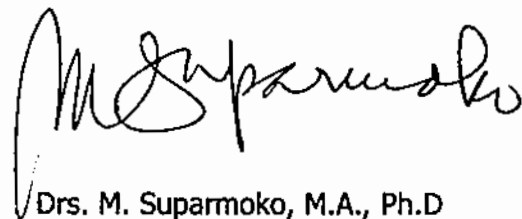
Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA

Tim Pembimbing
Pembimbing I,



Dr. Malikusworo Hutomo, APU


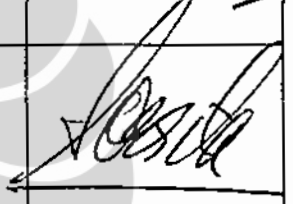
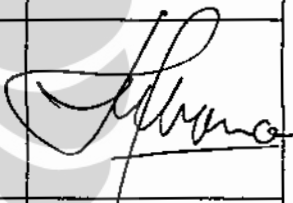
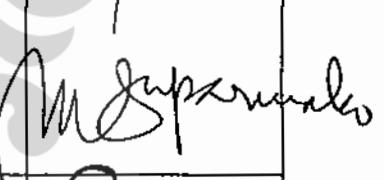
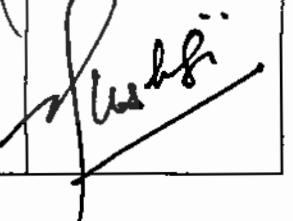
Pembimbing II,



Drs. M. Suparmoko, M.A., Ph.D

Nama : Andi. Sugiarto
 NPM/Angk : 06070191751/XXVI
 Kekhususan : Proteksi Lingkungan
 Judul Tesis : Kajian Dampak Lingkungan dan Sosial-Ekonomi Masyarakat Akibat Tumpahan Minyak di Perairan Majene.

Komisi Penguji Tesis

| No | Nama Lengkap | Keterangan | Tanda Tangan |
|----|--|-------------------|---|
| 1. | Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA | Ketua Sidang |  |
| 2. | Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si | Sekretaris Sidang |  |
| 3. | Dr. Malikusworo Hutomo, APU | Pembimbing |  |
| 4. | Drs. M. Suparmoko, MA., Ph.D | Pembimbing |  |
| 5. | Prof. Dr. RTM. Sutamihardja, M.Ag (Chem) | Penguji Ahli |  |

BIODATA PENULIS

Nama : Andi. Sugiarto
Tempat& T. Lahir : Sidrap, 26 Juni 1981
Status Perkawinan : Belum Menikah
Telp : 081210501827
e-mail : cuk_Gie09@yahoo.co.id
Alamat : Jl. Otista raya No 84. Wismarini E 212.
Kampung Melayu. Jakarta Timur.

Pendidikan Formal

| INSTITUSI | TAHUN |
|--|-----------|
| SD NEGERI 6 SIDRAP | 1987-1993 |
| SMP NEGERI 3 SIDRAP | 1993-1996 |
| SMA NEGERI I SIDRAP | 1996-1999 |
| FAKULTAS TEKNIK PERKAPALAN UNIVERSITAS HASANUDDIN, MAKASSAR | 1999-2006 |

ABSTRAK
KAJIAN DAMPAK LINGKUNGAN DAN SOSIAL EKONOMI MASYARAKAT
AKIBAT TUMPAHAN MINYAK DI PERAIRAN MAJENE

Tumpahan minyak mentah (*sludge oil*) di sepanjang pantai Majene pada tanggal 11 Januari 2009 menyebabkan kerusakan lingkungan dan berdampak negatif terhadap sosial ekonomi masyarakat. Penelitian ini dilakukan guna mengetahui sejauh mana dampak dan seberapa besar nilai kerugian sosial-ekonomi masyarakat yang ditimbulkan oleh tumpahan minyak mentah serta intervensi apa yang harus dilakukan terhadap dampak tersebut sebagai bagian dari upaya pembangunan berkelanjutan pesisir Majene. Metode penelitian yang digunakan adalah *ekspost facto*, dengan pendekatan kualitatif dan kuantitatif. Pendekatan kualitatif dianalisis secara deskriptif analitik, sementara pendekatan kuantitatif dianalisis dengan analisis citra dan analisis valuasi ekonomi berdasarkan manfaat langsung dan manfaat tidak langsung. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dampak tumpahan minyak (jenis *sludge oil*) di pantai Tammeroddo Sendana Kabupaten Majene telah menimbulkan kerusakan ekosistem mangrove seluas 7,3 Ha, ekosistem padang lamun seluas 1,5 ha dan tercemarinya pasir pantai sepanjang 7 km. Dampak sosial yang ditimbulkan berupa penurunan pendapatan nelayan, hilangnya kesempatan melaut, pengecatan perahu, pencucian perahu, peningkatan biaya operasional melaut dan kerusakan alat tangkap. Hasil valuasi ekonomi memperlihatkan nilai total kerugian sebesar Rp. **21.874.907.863,-** (terdiri dari kerugian pemerintah sebesar Rp. 18.125.000,-; kerugian lingkungan sebesar RP. 19.012.496.363,-; kerugian masyarakat sebesar Rp. 2.844.286.500,-).

Kata Kunci: Tumpahan minyak mentah, kerusakan lingkungan, sosial-ekonomi masyarakat, nilai kerugian.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur kepada Allah SWT yang Maha Pengasih dan Penyayang atas karunia-Nya. Salawat beriring salam untuk Rasulullah SAW sehingga penulis dapat menyelesaikan tesis KAJIAN DAMPAK LINGKUNGAN DAN SOSIAL-EKONOMI MASYARAKAT AKIBAT TUMPAHAN MINYAK DI PERAIRAN MAJENE. Tesis ini dibuat untuk memenuhi persyaratan menyelesaikan jenjang strata dua (S2) di Program Studi Ilmu Lingkungan, Program Pascasarjana Universitas Indonesia.

Penulis mengalami kesulitan dan hambatan dalam menyelesaikan tesis ini, namun berkat bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak akhirnya halangan dan rintangan dapat penulis atasi dengan baik. Untuk itu pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Bapak Dr. Malikusworo Hutomo, APU selaku dosen pembimbing I, yang telah memberikan bantuan informasi dan data serta bimbingan selama penulisan tesis
2. Bapak Drs. M. Suparmoko, M.A., Ph.D selaku dosen pembimbing II yang telah memberikan masukan mengenai analisa kerugian ekosistem dan bimbingan selama penulisan tesis.
3. Bapak Dr. Ir. Setyo S. Moersidik, DEA selaku Ketua Program Studi Kajian Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia dan selaku penasehat akademik penulis.
4. Bapak Dr. dr. Tri Edhi Budhi Soesilo, M.Si selaku Sekretaris Program Studi Kajian Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia dan staf sekretariat yang telah banyak membantu selama masa penelitian
5. A. Subaedah. Ibu yang tak henti-hentinya berdoa serta mengajarkan kesabaran, keuletan dan kesantunan dalam meraih sebuah harapan masa depan.
6. A. Tola. Panguriseng. Bapak yang mengajarkan ketegasan, ketegaran dan tanggung jawab. Semoga Allah SWT terus memberikan kepada bapak kejernihan untuk terus membimbing penulis.
7. Kakanda Aunurrafiq Khafrawy, yang senantiasa memberikan dorongan dan dukungan untuk menyelesaikan program pascasarjana ini.

8. Rekan-rekan staf ahli komisi V DPR-RI dan staf ahli komisi VII DPR-RI yang senantiasa memberi dorongan dan dukungan data serta informasi selama penulisan tesis.
9. Bapak Bupati Majene dan Bapak Kepala Desa Temmaroddo Sendana serta Bapak Kepala Desa Ulidang, yang telah membantu memberikan fasilitas, data dan informasi mengenai tumpahan minyak di perairan Majene.
10. Rekan-rekan mahasiswa angkatan XXVI Program Pascasarjana kajian Ilmu Lingkungan Universitas Indoensia.
11. Rekan-rekan Wismarini UI atas dukungan dan dorongannya
12. Adinda Dindar Rahajeng, ST atas dukungan, perhatian, dan kasih sayangnya.
13. Kepada semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu dalam membantu menyelesaikan tesis ini, semoga Allah SWT membalasnya dengan memberikan yang terbaik atas semua itu, Amin.

Penulis menyadari tesis ini jauh dari sempurna, banyak terdapat kekurangan mengingat kemampuan penulis yang terbatas. Segala kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan guna melengkapi dan menyempurnakannya. Walaupun demikian, penulis berharap semoga apa yang sudah penulis ketengahkan dapat menjadi sumbangan pemikiran untuk mengatasi masalah lingkungan khususnya mengenai kerusakan lingkungan dan sosial-ekonomi masyarakat akibat tumpahan minyak.

Jakarta, Januari 2010

Penulis

DAFTAR ISI

| | Halaman |
|--|---------|
| BIODATA | i |
| ABSTRAK | ii |
| KATA PENGANTAR | iii |
| DAFTAR ISI | v |
| DAFTAR TABEL | viii |
| DAFTAR GAMBAR | ix |
| RINGKASAN | x |
| SUMMARY | xii |
| | |
| 1. PENDAHULUAN | |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Perumusan Masalah | 3 |
| 1.3. Tujuan Penelitian | 3 |
| 1.4. Manfaat Penelitian | 3 |
| 2. TINJAUAN KEPUSTAKAAN | |
| 2.1. Definisi Pencemaran Laut | 4 |
| 2.2. Minyak Bumi | 5 |
| 2.3. Sumber Pencemar Laut | 6 |
| 2.3.1. Transportasi Laut | 7 |
| 2.3.2. Produksi Eksplorasi Lepas Pantai | 9 |
| 2.4. Proses Masuknya Bahan Pencemar di Ekosistem Laut | 9 |
| 2.5. Dampak Pencemaran Minyak di Laut | 12 |
| 2.5.1. Dampak Terhadap Ekosistem Sumberdaya Alam | 12 |
| 2.5.2. Dampak Terhadap Biota Laut | 21 |
| 2.4.3. Dampak Terhadap Sosio Ekonomi Masyarakat | 23 |
| 2.6. Penanggulangan Dampak Tumpahan Minyak di Laut | 26 |
| 2.6.1. Pembersihan | 26 |
| 2.6.2. Penanganan Secara Fisika | 26 |
| 2.6.3. Penanganan Secara Kimia | 27 |
| 2.6.4. Bioremediasi | 28 |
| 2.7. Peristiwa Tumpahan Minyak di Perairan Indonesia | 29 |
| 2.7.1. Kasus Tumpahan Minyak di Perairan Indonesia | 31 |
| 2.7.2. Kasus Ganti Rugi Akibat Tumpahan Minyak di Perairan Indonesia | 32 |

| | |
|--|----|
| 2.8. Pengindraan Jauh | 34 |
| 2.9. Sistem Informasi Geografis (SIG) | 35 |
| 2.10. Ekonomi Lingkungan | 36 |
| 2.10.1. Valuasi ekonomi sumberdaya di Indonesia | 37 |
| 2.10.2. Penilaian kerusakan lingkungan pesisir dan laut | 38 |
| 2.10.3. Metode penilaian ekonomi sumberdaya alam pesisir dan laut ... | 41 |
| 2.10.4. Teknik valuasi | 43 |
| 2.10.5. Pendekatan kedua dengan penilaian kerusakan berdasarkan biaya perbaikan | 47 |
| 2.11. Kerangka Pemikiran | 47 |
| 2.12. Hipotesis | 48 |
| 3. METODE PENELITIAN | |
| 3.1. Pendekatan dan Metode Penelitian | 49 |
| 3.2. Tempat dan Waktu Penelitian | 49 |
| 3.3. Populasi dan Sampel | 50 |
| 3.4. Variabel Penelitian | 51 |
| 3.5. Data penelitian | 51 |
| 3.5.1. Instrumen penelitian | 52 |
| 3.5.2. Metode pengumpulan data | 52 |
| 3.5.3. Analisis Data | 53 |
| 4. HASIL DAN PEMBAHASAN | |
| 4.1. Keadaan Umum Lokasi Penelitian | 58 |
| 4.1.1. Letak Geografis, Karakter Fisik Pantai dan Oceanografi | 58 |
| 4.1.2. Sosio-ekonomi | 61 |
| 4.2. Pemanfaatan Ekonomi Sumberdaya Laut | 62 |
| 4.2.1. Perikanan Tangkap | 62 |
| 4.2.2. Budidaya Perikanan | 66 |
| 4.2.3. Pariwisata | 67 |
| 4.3. Kronologis Terjadinya Tumpahan Minyak | 68 |
| 4.4. Upaya Penanggulangan Tumpahan Minyak | 71 |
| 4.5. Analisa Ekosistem Wilayah | 73 |
| 4.5.1. Sebaran Ekosistem | 73 |

| | |
|---|-----|
| 4.5.2. Luasan Ekosistem yang Tergenang Tumpahan Minyak | 76 |
| 4.6. Analisis Dampak Kerusakan Tumpahan Minyak | 78 |
| 4.6.1. Kerusakan Ekosistem | 78 |
| 4.6.2. Kerusakan Sosial ekonomi Masyarakat | 81 |
| 4.6.3. Biaya Kerugian Pemerintah | 85 |
| 4.7. Analisis Nilai Ekonomi Kerusakan Akibat Dampak Tumpahan Minyak | 85 |
| 4.7.1. Nilai Ekosistem | 85 |
| 4.7.2. Nilai Sosial-Ekonomi Masyarakat | 95 |
| 4.7.3. Total nilai ekonomi kerugian akibat tumpahan minyak mentah di perairan Majene | 103 |
| 4.8. Analisis Intervensi Terhadap Dampak Tumpahan Minyak | 103 |
| 5. KESIMPULAN | |
| 5.1. Kesimpulan | 109 |
| 5.2. Saran | 109 |

DAFTAR TABEL

| | Halaman |
|-----------|---|
| Tabel 1 | Fungsi dan manfaat ekosistem 17 |
| Tabel 2. | Dampak minyak terhadap ekosistem 18 |
| Tabel 3. | Pengaruh minyak terhadap tipe pantai 19 |
| Tabel 4. | Deretan kasus-kasus tumpahan minyak yang pernah terjadi di perairan Indonesia 31 |
| Tabel 5. | Rekapitulasi nilai kerugian lingkungan akibat tumpahan minyak dari kapal MT. Natuna Sea Tahun 2000 33 |
| Tabel 6. | Rincian rekapitulasi nilai kerugian yang diklaim pada MT. King Fisher 33 |
| Tabel 7. | Metode untuk Menjawab Tujuan Penelitian 49 |
| Tabel 8. | Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian 51 |
| Tabel 9 | Penyebaran Penduduk Kecamatan Tammeroddo Sendana 61 |
| Tabel 10 | Rumah Tangga Perikanan Kecamatan Tammeroddo Sendana 63 |
| Tabel 11 | Jumlah Armada Perikanan di Kecamatan Tameroddo Sendana 66 |
| Tabel 12. | Jenis Alat Tangkap di Kecamatan Tameroddo Sendana 66 |
| Tabel 13. | Jenis Burung Pesisir di Ekosistem Mangrove 75 |
| Tabel 14. | Nilai Manfaat dan fungsi ekosistem mangrove 86 |
| Tabel 15. | Nilai Satwa Liar yang Berasosiasi Pada Ekosistem Mangrove 87 |
| Tabel 16. | Nilai Mangrove Sebagai Kayu Bakar 88 |
| Tabel 17 | Pendapatan Nelayan Sekali Melaut di Daerah Ekosistem Mangrove 89 |
| Tabel 18 | Rekapitulasi Total Pendapatan Nelayan di Daerah Ekosistem Mangrove 89 |
| Tabel 19 | Rekapitulasi Total Nilai Fungsi dan Manfaat Ekosistem Mangrove di Majene 90 |
| Tabel 20. | Manfaat dan Fungsi Ekosistem Padang Lamun Temmaroddo Sendana 91 |
| Tabel 21. | Pendapatan Nelayan Tradisional Untuk Sekali Melaut di Daerah Padang Lamun 92 |
| Tabel 22 | Rekapitulasi Total Pendapatan Nelayan Tradisional Untuk Sekali Melaut di Daerah Padang Lamun 92 |
| Tabel 23 | Rekapitulasi Total Nilai Fungsi dan Manfaat Ekosistem Padang Lamun di Majene 93 |
| Tabel 24. | Penghasilan Rata-rata Nelayan Tradisional Sekali Melaut 96 |
| Tabel 25 | Rekapitulasi Kerugian Nelayan Tangkap Akibat Tidak Melaut 96 |
| Tabel 26 | Lama Waktu Nelayan Tidak Melaut Selama Terjadi Genangan 97 |
| Tabel 27 | Rekapitulasi Kerugian Nelayan Tradisional Akibat Tidak Melaut 97 |
| Tabel 28 | Rekapitulasi Total Kerugian Nelayan Tradisional dan Nelayan Tangkap Akibat Tidak Melaut 98 |
| Tabel 29 | Rekapitulasi Total Kerugian Nelayan Tradisional dan Nelayan Tangkap Akibat Tidak Melaut 98 |
| Tabel 30 | Pendapatan Rata-rata Nelayan Sekali Melaut Sebelum Terjadinya Genangan Minyak Mentah 99 |
| Tabel 31 | Pendapatan Rata-rata Nelayan Sekali Melaut Setelah Terjadinya Genangan Minyak Mentah 99 |

| | | |
|----------|--|-----|
| Tabel 32 | Rekapitulasi Total Penurunan Hasil Tangkapan Nelayan Tradisional | 99 |
| Tabel 33 | Rincian Rata-rata Biaya Operasional Nelayan Sebelum Turun Melaut Setelah Adanya Genangan Minyak | 100 |
| Tabel 34 | Rincian Total Biaya Operasional Sebelum Turun Ke Laut | 100 |
| Tabel 35 | Data Penerima Bantuan Pengecatan Perahu Kecamatan Tammeroddo Sendana | 100 |
| Tabel 36 | Biaya Pencucian Perahu Akibat Tumpahan Minyak | 101 |
| Tabel 37 | Kerugian Akibat Pencucian Perahu | 101 |
| Tabel 38 | Kerusakan Jaring Akibat Tumpahan Minyak | 102 |
| Tabel 39 | Rekapitulasi Total Nilai Ekonomi Kerugian Dampak Tumpahan Minyak Mentah di Perairan Tammeroddo Sendana | 102 |



DAFTAR GAMBAR

| | Halaman |
|---|---------|
| Gambar 1. Sumber pencemaran pada transportasi laut | 7 |
| Gambar 2. Proses masuknya bahan pencemar ke dalam ekosistem laut | 10 |
| Gambar 3. Hubungan antara mangrove, padang lamun dan terumbu karang ... | 13 |
| Gambar 4. Jaring-jaring makanan di ekosistem padang lamun | 15 |
| Gambar 5. Lalu-Lintas Minyak Dunia | 30 |
| Gambar 6. Lalu lintas transportasi minyak di Indonesia | 30 |
| Gambar 7. Kerangka pemikiran | 48 |
| Gambar 8. Peta lokasi penelitian | 50 |
| gambar 9. Bagan alur analisa citra | 55 |
| Gambar 10. Peta Kabupaten Majene | 59 |
| Gambar 11. Peta ekosistem di lokasi tumpahan minyak | 73 |
| Gambar 12. Peta luasan ekosistem yang terkontaminasi genangan minyak mentah | 77 |
| Gambar 13. Luasan ekosistem mangrove | 80 |
| Gambar 14. Skema badan khusus pemantauan perairan majene | 106 |
| Gambar 15. Rantai Analisis Sebab-Akibat Dampak Tumpahan Minyak di Perairan Majene, 2009 | 108 |

RINGKASAN

**Program Studi Ilmu Lingkungan
Program Pascasarjana Universitas Indonesia
Tesis, Januari 2010**

- A. Nama Penulis** : Andi Sugiarto
B. Judul Tesis : Kajian Dampak Lingkungan dan Sosial-Ekonomi Masyarakat Akibat Tumpahan Minyak di Perairan Majene.
C. Jumlah Halaman : Halaman permulaan 14; halaman isi 109; tabel 39; gambar 15; lampiran 17
D. Isi Ringkasan :

RINGKASAN

Tumpahan minyak di laut menyebabkan kerusakan lingkungan dan berdampak negatif terhadap sosial ekonomi masyarakat telah terjadi di Indonesia. Salah satu kasus pencemaran akibat tumpahan minyak adalah tumpahan minyak mentah (*sludge oil*) di perairan Majene dan ditemukan terdampar di sepanjang pantai Majene pada tanggal 11 Januari 2009.

Penelitian dilakukan di perairan Majene tepatnya di Kecamatan Tammeroddo Sendana, lokasi dimana ditemukannya tumpahan minyak mentah yang tergenang di sepanjang pantai. Penelitian ini dilakukan dengan alasan bahwa 1). minyak bumi (*crude oil*, *fuel Oil* dan *sludge oil*) sulit didegradasi dan digolongkan kategori bahan beracun berbahaya sehingga resiko terhadap kerusakan lingkungan sangat besar; 2). Fungsi dan manfaat keberadaan lingkungan pesisir bagi masyarakat pesisir sangat fundamental, terutama dalam aspek biofisik dan aspek sosial ekonomi, sehingga keberadaan lingkungan tersebut ini harus dilindungi. Sehubungan dengan hal tersebut maka perlu diketahui sejauh mana dampak dan seberapa besar nilai kerugian sosial-ekonomi masyarakat yang ditimbulkan oleh tumpahan minyak mentah serta intervensi apa yang harus dilakukan terhadap dampak tersebut sebagai bagian dari upaya pembangunan berkelanjutan pesisir Majene.

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah: 1). Mengkaji dampak lingkungan yang ditimbulkan akibat tumpahan minyak di perairan Majene; 2). Menghitung berapa besar nilai kerugian ekonomi akibat terjadinya tumpahan minyak; 3). Mengkaji Intervensi yang perlu dilakukan dalam upaya menanggulangi kerusakan sumberdaya alam dan lingkungan akibat tumpahan minyak di perairan Majene. Metode penelitian yang digunakan adalah *eks post facto*, dengan pendekatan kuantitatif.

Berdasarkan tujuan penelitian dan hasil pembahasan, penulis merumuskan bahwa dampak tumpahan minyak (jenis *sludge oil*) di pantai Tammeroddo Sendana Kabupaten Majene telah menimbulkan kerusakan ekosistem mangrove seluas 7,3 Ha, ekosistem padang lamun seluas 1,5 ha dan tercemarnya pasir pantai sepanjang 7 km. Kerusakan lingkungan tersebut sebagai akibat matinya anakan mangrove dan mangrove dewasa serta padang lamun, sehingga

menimbulkan dampak berupa terganggunya tempat hidup berbagai jenis hewan laut yang memiliki nilai ekonomis bagi masyarakat. Dampak sosial yang ditimbulkan berupa penurunan pendapatan nelayan, hilangnya kesempatan melaut, pengecatan perahu, pencucian perahu, peningkatan biaya operasional melaut dan kerusakan alat tangkap. Rp. **21.874.907.863,-** (terdiri dari kerugian pemerintah sebesar Rp. 18.125.000,-; kerugian lingkungan sebesar Rp. 19.012.496.363,-; kerugian masyarakat sebesar Rp. 2.844.286.500,-). Intervensi yang perlu dilakukan terhadap masalah terjadinya dampak tumpahan minyak di perairan Majene adalah: rehabilitasi ekosistem yang terkena dampak tumpahan minyak mentah, langkah persuasif dalam mensosialisasikan kesadaran masyarakat untuk menjaga lingkungan Pesisir, pembuatan peta sensitivitas sumberdaya pesisir Majene, penguatan kelembagaan dan penegakan hukum.

E. Daftar Kepustakaan : 38 (1985 – 2009)

SUMMARY

**Department of Environmental Science
Master Program University of Indonesia
Thesis, January 2010**

- A. Name** : Andi Sugiarto
B. Thesis title : The Study of the Environment and Society's Socio-Economic Impacts Resulted from Oil Spilling in Majene shore.
C. Pages amount : Introduction page 14; content page 109; table 39; picture 15; and 17 Appendices.
D. Summary content :

SUMMARY

Oil spilling in the sea has caused the natural environment destructive and had a negative impact for society's socio-economic which has been happening in Indonesia. One of these cases is pollution resulted from sludge oil spilling in Majene shore, and also it is found along Majene beach on January 11 2009.

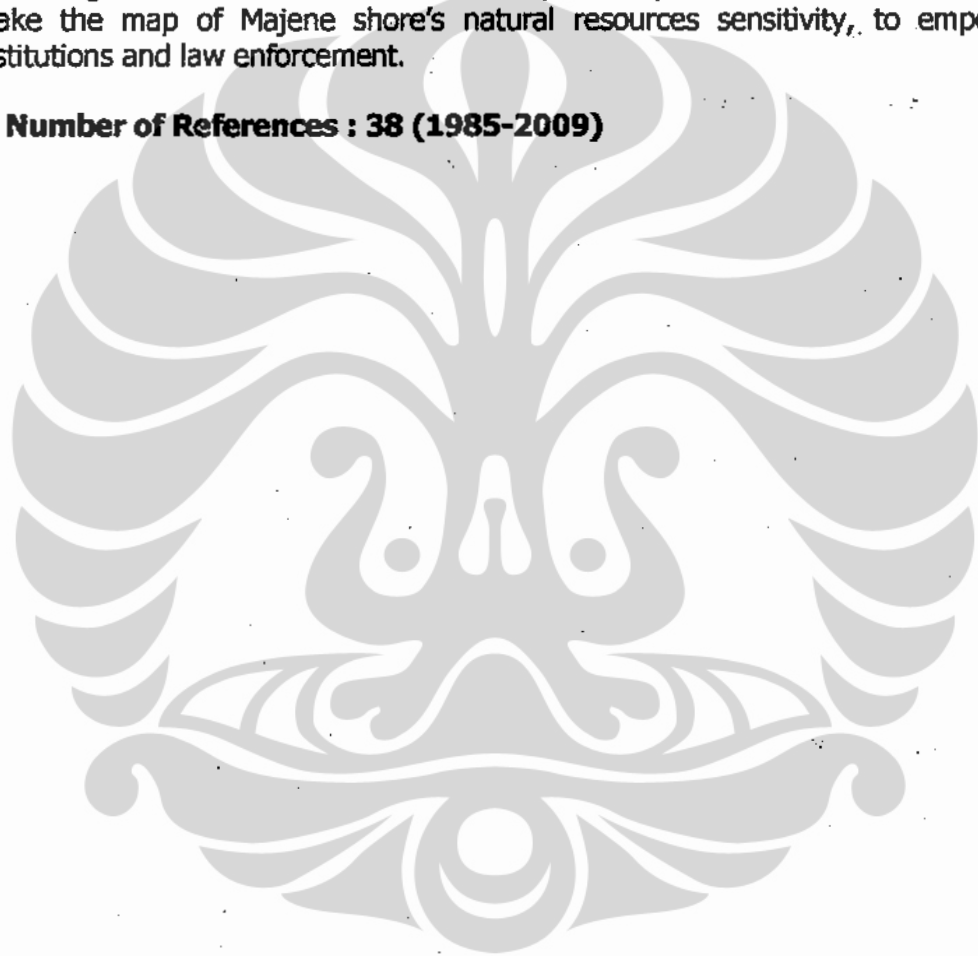
Research is done in Majene river, it is located in Tammerodo Sendana district, a location from which was found sludge oil spilling that's polluting the shore. This research is done based on as follows that 1.) petroleum (crude oil, fuel oil, and sludge oil) is difficult to be degraded and can be categorized as a dangerous poison matter. In so doing, it is very possible for the natural environment to be risky; 2) the function and benefit from the existence of the shore environment are very fundamental for the shore society, Especially in bio physic and socio-economic aspect, in that the existence of the natural environment has to be protected. In response to that case, it is necessary to know how far those impacts and how much the value of the society's socio-economic loss which's resulted from sludge oil spilling. Again, what kind of intervention need to be done for overcoming those impact in developing Majene shore continually.

The objectives that will be achieved in this research are: 1). To study the natural environment impact which's resulted from oil spilling in Majene shore; 2). to calculate how much the value of the economic loss has been caused by oil spilling 3). to study some interventions which need to be done in overcoming the natural resources and environment destructive which has been resulted from oil spilling in Majene shore. This research method has been used is *expost facto* with quantitative approach.

Based on the objective of this research and study result, writer formulating that the impacts of oil spilling (sludge oil type) in Tammeroddo Sendana shore Majene sub district has caused the destruction of mangrove ecosystem width 7,3 Ha, Padang lamun ecosystem width 1,5 Ha and has polluted the sand beach along 7 km. the natural environment destruction resulted from the impotent of anakan, mature mangrove and padang lamun, thus causing more impacts such as annoying the shelter of the sea creatures which have economic value for

society. the social impact such as reducing: fisher man's income, losing sailing opportunity, ship painting, ship washing, increasing the sailing operational costs and the catching equipments destruction, the economic valuation output shows the value of the loss total around **21.874.907.863,-** Rupiah,- (consist of the government's loss around 18.125.000 Rupiah,-; the natural environment's loss around 19.012.496.363,- Rupiah,-; the society's loss around 2.844.286.500 Rupiah,-) some interventions need to be done for overcoming the problem of the oil spilling impacts in Majene shore as the follows: to rehabilitate the ecosystem that has been polluted by sludge oil spilling, to implement persuasive steps in socializing the consciousness of the society to keep the shore environment, to make the map of Majene shore's natural resources sensitivity, to empower institutions and law enforcement.

E. Number of References : 38 (1985-2009)



1. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Polutan yang berasal dari minyak dan hidrokarbon minyak bumi (*petroleum hydrocarbons*) memperoleh perhatian yang sangat besar secara internasional, politik, dan keilmuan. Hal ini disebabkan mengingat minyak bumi (*crude oil, fuel Oil* dan *sludge oil*) sulit didegradasi dan digolongkan kategori bahan beracun berbahaya maka resiko terhadap kerusakan lingkungan sangat besar.

Ini berarti terjadinya tumpahan minyak di laut akan menjadi fenomena yang sangat mengerikan. Disamping akibatnya sangat signifikan merusak makhluk hidup di sekitar perairan tersebut juga dampaknya sangat cepat terasa. Kerugian yang ditimbulkan pun berdampak sangat luas, baik secara ekonomis maupun terhadap eksistensi sumberdaya alam dan kehidupan masyarakat pesisir.

Peristiwa genangan limbah minyak mentah (*oil spills*) yang menggenangi perairan Majene terjadi pada tanggal 11 januari 2009 tepatnya di Pantai Tammerodo yang berada di arah selatan Pantai Tanjung Batu Roro, Kecamatan Tammeroddo Sendana, Kabupaten Majene, Propinsi Sulawesi Barat kembali menjadi peristiwa pembuka akan deretan kasus tumpahan minyak di perairan Indonesia di tahun 2009. (Berita Makassar Kota, 2009)

Cairan hitam pekat yang masih menggumpal dan mencemari pantai Majene sepanjang 7 (tujuh) kilometer. Sebagian cairan tersebut kini meresap ke tanah dan pasir pantai. Udara berbau tidak sedap dan aktivitas nelayan menjadi terganggu. Keekeruhan air di pantai juga telah melebihi ambang batas maksimum (Berita Makassar Kota, 2009)

Berdasarkan hasil pengujian sampel yang dilakukan Kantor Pengendalian Dampak Lingkungan Hidup Daerah (Kapedalda, Majene) meliputi uji bau, tingkat salinitas, nitral, phospat, dan pemenuhan COD. Limbah minyak yang ada di Pantai Tammerodo sudah melebihi standar baku mutu normal (Tim peneliti Kapedalda Kabupaten Majene dalam Sindo, 2009)

Hal tersebut sangat berbahaya bagi kesehatan dan kelangsungan biota laut. Selain itu pula cairan limbah minyak tersebut juga berdampak pada terganggunya aktivitas nelayan setempat. Peralnya, sejak limbah tersebut ditemukan warga setempat, para nelayan di wilayah tersebut terpaksa tidak melaut karena terganggu cairan minyak yang telah merusak perahu dan alat tangkap. Bahkan, sejak sepekan terakhir mereka harus mencari penghasilan lain untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka. (Kapedalda Kabupaten Majene dalam Sindo, 2009).

Penilaian kerusakan sumberdaya alam dan lingkungan menjadi fundamental dan tidak boleh hanya bersifat prediksi sehingga besarnya ganti rugi atas dampak yang ditimbulkan tidak cenderung menjadi sangat kecil. Dalam konteks ini maka, upaya mengkaji dampak lingkungan dan sosial ekonomi masyarakat atas terjadinya tumpahan minyak di perairan Majene menjadi sesuatu yang fundamental dalam rangka memberikan perlindungan dan jaminan kepada masyarakat untuk tetap dapat memperoleh manfaat ekologi dan ekonomi dari sumberdaya alam dan lingkungan yang terdapat di sekitarnya karena keduanya merupakan bagian dari sistem ekologi dan sosial (eko-sosial sistem) yang penting dalam keberlanjutan pembangunan.

1.2. Perumusan Masalah

Sejak limbah minyak mentah ditemukan warga setempat, para nelayan di wilayah tersebut terpaksa tidak melaut karena terganggu cairan minyak yang telah merusak perahu dan alat tangkap. Bahkan, sejak sepekan terakhir mereka harus mencari penghasilan lain untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka. Tidak hanya itu limbah minyak yang ada di Pantai Tammerodo sudah melebihi standar baku mutu normal (Tim peneliti Kapedalda Kabupaten Majene dalam Sindo, 2009) tentunya kondisi ini akan berdampak negatif terhadap biota dan kondisi lingkungan di sekitar perairan Majene.

Mengacu pada permasalahan lingkungan diatas dapat disimpulkan rumusan masalahnya adalah:

Terjadinya tumpahan minyak mentah di perairan Majene telah menimbulkan dampak lingkungan dan sosial-ekonomi masyarakat.

Adapun pertanyaan penelitian yang perlu dijawab melalui penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Berapa besar luasan ekosistem yang terkena dampak akibat tumpahan minyak mentah di perairan Majene?
2. Berapa kerugian ekonomi masyarakat dan lingkungan yang ditimbulkan dari dampak tumpahan minyak di perairan Majene, dengan menggunakan metode valuasi ekonomi lingkungan?
3. Intervensi apa yang perlu dilakukan dalam penanganan dampak tumpahan minyak di perairan Majene guna perbaikan/recovery sumberdaya alam dan lingkungan yang rusak?

1.3. Tujuan Penelitian.

Penelitian ini bertujuan untuk:

1. Mengkaji dampak lingkungan dan sosial-ekonomi masyarakat yang ditimbulkan akibat tumpahan minyak di perairan Majene.
2. Menghitung berapa besar nilai kerugian ekonomi akibat terjadinya tumpahan minyak di perairan Majene.
3. Mengkaji Intervensi yang perlu dilakukan dalam upaya menanggulangi kerusakan sumberdaya alam dan lingkungan akibat tumpahan minyak di perairan Majene.

1.4. Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan dapat bermanfaat berupa:

1. Memberikan tambahan khasanah bagi kemajuan ilmu lingkungan, khususnya dalam kajian dampak lingkungan dan sosial-ekonomi masyarakat akibat terjadinya tumpahan minyak di laut.
2. Sebagai gambaran untuk dijadikan pedoman akademis bagi civitas akademisi dan pemerintah terkait mengenai pengkajian dampak lingkungan dan sosial-ekonomi masyarakat jika terjadi tumpahan minyak di laut.
3. Sebagai saran dan masukan terhadap pengelolaan wilayah pesisir yang rentan pada tumpahan minyak.
4. Memberikan informasi khususnya kepada pihak pemerintah Kab. Majene mengenai nilai ekonomi kerusakan sumberdaya alam dan lingkungan yang disebabkan oleh pencemaran minyak mentah di perairan Majene.

2. TINJAUAN KEPUSTAKAAN

2.1. Definisi Pencemaran Laut

Istilah pencemaran sudah sering terdengar di forum-forum publik atau media massa, akan tetapi masyarakat umum, bahkan orang terpelajar biasa memiliki definisi atau pengertian yang berbeda tentang pencemaran pada umumnya, maupun pencemaran pesisir dan laut khususnya. Definisi yang terukur tentang pencemaran diberikan oleh beberapa buku teks, lembaga pemerintahan ataupun lembaga yang bergerak di bidang lingkungan.

Berdasarkan UU. No. 32 tahun 2009 tentang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, menjelaskan dimana pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam lingkungan oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan tersebut tidak dapat berfungsi sesuai peruntukannya.

Secara spesifik, dapat didefinisikan bahwa Pencemaran laut adalah masuknya zat atau energi, secara langsung maupun tidak langsung oleh kegiatan manusia ke dalam lingkungan laut termasuk daerah pesisir pantai, sehingga dapat menimbulkan akibat yang merugikan, baik terhadap sumber daya alam hayati, kesehatan manusia, gangguan terhadap kegiatan di laut, termasuk perikanan dan penggunaan lain-lain yang dapat menyebabkan penurunan tingkat kualitas air laut serta menurunkan kualitas tempat tinggal dan rekreasi.

2.2. Minyak Bumi

Minyak bumi merupakan campuran komponen bahan organik alami yang sangat kompleks. Terbentuk dari hasil perombakan hewan dan tumbuh-tumbuhan setelah kurun waktu geologis, yang cukup lama. Bahan organik ini tersimpan dalam bentuk fosil di tempat yang tidak beroksigen. Kualitasnya pun sangat bergantung pada lingkungannya, seperti formasi dan sedimen.

Minyak bumi terdapat dalam bentuk gas (gas alam), cair (minyak mentah), padat (aspal, tar, bitumen). Mengenai penampakan dan konsistensinya, minyak bumi yang berbentuk cair, biasanya bervariasi dari cairan yang tidak berwarna dan

ringan seperti air sampai yang berwarna hitam dan berat seperti tar. Kebanyakan minyak mentah (*crude oils*) berwarna gelap, namun ada beberapa berwarna coklat kekuningan, coklat atau merah, dan mereka berwarna *fluorescence* kehijau-hijauan dengan refleksi cahaya.

Minyak bumi mentah mengandung ribuan komponen kimia yang berbeda, dan lebih dari separuh (50-98%) dari zat-zat tersebut berupa hidrokarbon. Selain *hydrocarbon*, dalam minyak bumi juga terkandung komponen organik lainnya, yang bukan *hydrocarbon*, yaitu komponen yang mengandung belerang (10%), nitrogen (0-0,9%), oksigen (2%), dan logam (40%). Komponen logam yang paling dominan dalam minyak bumi adalah nikel dan vanadium. Kandungan logam-logam tersebut dalam minyak mentah dapat berkisar antara 0,03- \geq 300mg/l

2.3. Sumber Pencemaran Minyak di Laut

Laut cenderung diasosiasikan sebagai tempat pembuangan langsung sampah atau limbah dari berbagai aktifitas manusia dengan cara yang murah dan mudah, akibatnya di laut dengan mudah ditemukan berbagai jenis sampah dan bahan pencemar.

Dahuri dan Damar (1994) menyatakan, ditinjau dari daya urainya maka bahan pencemar pada perairan laut dapat dibagi atas dua jenis yaitu:

- a. Senyawa-senyawa konservatif, merupakan senyawa-senyawa yang dapat bertahan lama di dalam suatu badan perairan sebelum akhirnya mengendap ataupun terabsorpsi oleh adanya berbagai reaksi fisik dan kimia perairan, contoh: logam-logam berat, pestisida, dan *deterjen*.
- b. Senyawa-senyawa *non* konservatif, merupakan senyawa yang mudah terurai dan berubah bentuk di dalam suatu badan perairan, contoh: senyawa-senyawa organik seperti karbohidrat, lemak dan protein yang mudah terlarut menjadi zat-zat anorganik oleh mikroba.

Lebih lanjut Dahuri dan Damar (1994) mengatakan bahwa sumber bahan pencemar perairan laut dapat dibagi atas dua jenis yaitu:

- a. *Point sources*, yaitu sumber pencemar yang dapat diketahui dengan pasti keberadaannya, contoh: pencemar yang bersumber dari hasil buangan pabrik atau industri.

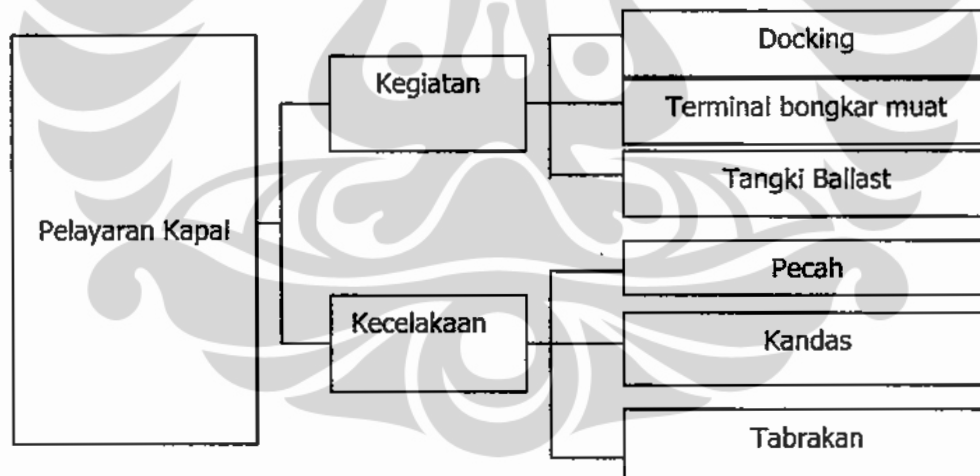
- b. *Non point sources*, yaitu sumber pencemar yang tidak dapat diketahui secara pasti keberadaannya, contoh: buangan rumah tangga, limbah pertanian, sedimentasi serta bahan pencemar lain yang sulit dilacak sumbernya.

Dari semua polutan yang mencemari laut, polutan yang berasal dari minyak dan hidrokarbon minyak bumi (*petroleum hydrocarbons*) memperoleh perhatian yang sangat besar secara internasional, politik, dan keilmuan. Hal ini disebabkan pengaruh buangan/tumpahan minyak terhadap ekosistem perairan laut yang dapat menurunkan kualitas air laut, baik karena efek langsung (*short term effect*) maupun efek jangka panjang (*long term effect*).

Petroleum hydrocarbon masuk ke lingkungan perairan laut dengan beberapa cara antara lain (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005) :

2.3.1. Transportasi Laut

Sumber polutan minyak dari kegiatan transportasi laut dapat dikategorikan sebagai berikut:



Gambar 1. Sumber pencemaran pada transportasi laut.

Sumber: Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005

a. Moda Transportasi Laut

Tumpahan minyak yang berasal dari pengangkut minyak, biasanya memiliki resiko yang besar dalam hal pencemaran laut. Hal ini terjadi misalnya karena faktor kesalahan navigasi yang mengakibatkan: tabrakan, kandas, tenggelam

dan terbakar, sehingga kapal tanker pengangkut minyak itu menumpahkan muatannya dan mencemari laut dan pesisirnya.

Sebelum kapal berlayar, bagian air dalam tangki slop harus dikosongkan dengan memompakannya ke tangki penampungan limbah di terminal atau dipompakan ke laut dan diganti dengan air *ballast* yang baru. Tidak dapat disangkal buangan air yang dipompakan ke laut masih mengandung minyak dan ini akan berakibat pada pencemaran laut tempat terjadi bongkar muat kapal tanker.

b. *Docking* (Perbaikan/Perawatan Kapal)

Semua kapal secara periodik harus dilakukan reparasi termasuk pembersihan tangki dan lambung. Dalam proses *docking* semua sisa bahan bakar yang ada dalam tangki harus dikosongkan untuk mencegah terjadinya ledakan dan kebakaran. Dalam aturannya semua galangan kapal harus dilengkapi dengan tangki penampung limbah, namun pada kenyataannya banyak galangan kapal tidak memiliki fasilitas ini, sehingga buangan minyak langsung dipompakan ke laut.

Selain itu juga di *docking* dilakukan proses *scrapping* kapal (pemotongan badan kapal untuk menjadi besi tua) ini banyak dilakukan di industri kapal di India dan Asia Tenggara termasuk Indonesia. Akibat proses ini banyak kandungan metal dan lainnya termasuk kandungan minyak yang terbang ke laut. Diperkirakan sekitar 1.500 ton/tahun minyak yang terbang ke laut akibat proses ini yang menyebabkan kerusakan lingkungan setempat.

c. Terminal Bongkar Muat

Proses bongkar muat tanker bukan hanya dilakukan di pelabuhan, namun banyak juga dilakukan di tengah laut. Proses bongkar muat di terminal laut ini banyak menimbulkan risiko kecelakaan seperti pipa yang pecah, bocor maupun kecelakaan karena kesalahan manusia (www.members.bumn-ri.com).

d. Bilga dan Tangki Bahan Bakar

Umumnya semua kapal memerlukan proses *ballast* saat berlayar normal maupun saat cuaca buruk. Karena umumnya tangki ballast kapal digunakan untuk memuat kargo maka biasanya pihak kapal menggunakan juga tangki bahan bakar yang kosong untuk membawa air ballast tambahan. Saat cuaca buruk

maka air *ballast* tersebut dipompakan ke laut sementara air tersebut sudah bercampur dengan minyak. Selain air *ballast*, juga dipompakan keluar adalah air bilga yang juga bercampur dengan minyak.

Bilga adalah saluran buangan air, minyak, dan pelumas hasil proses mesin yang merupakan limbah. Aturan internasional mengatur bahwa buangan air bilga sebelum dipompakan ke laut harus masuk terlebih dahulu ke dalam separator, pemisah minyak dan air, namun pada kenyataannya banyak buangan bilga illegal yang tidak memenuhi aturan Internasional dibuang ke laut.

2.3.2. Produksi dan Eksplorasi Lepas Pantai

Berikut ini beberapa aktivitas terjadinya tumpahan minyak ke laut yang disebabkan oleh kegiatan produksi dan eksplorasi lepas pantai, sebagai berikut:

a. Pengeboran Minyak Lepas Pantai.

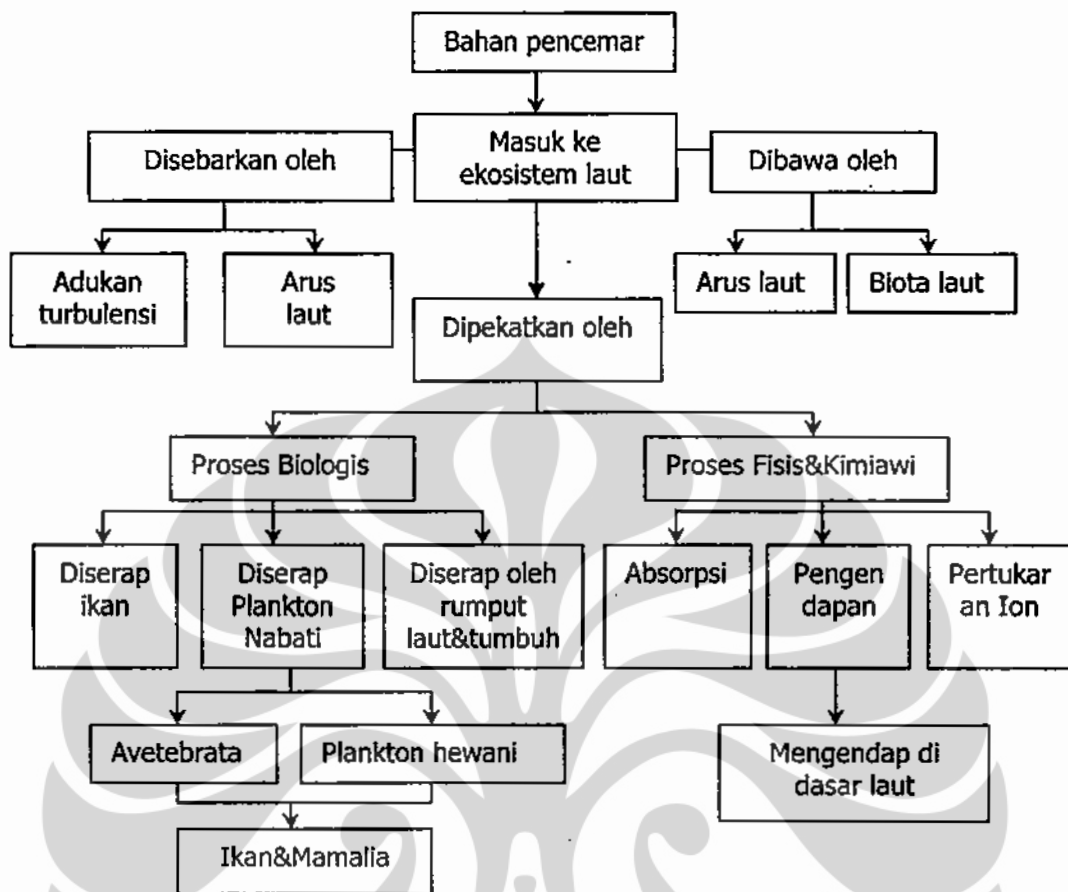
Tumpahan minyak dari pengeboran minyak lepas pantai biasanya disebabkan oleh kebocoran peralatan pengeboran yang kurang sempurna, sehingga ceceran minyak akan langsung masuk ke laut. Bila ceceran minyak ini berlangsung terus-menerus, jumlah minyak yang mencemari lingkungan laut tidak boleh diabaikan, apalagi jika terjadi kecelakaan di tempat-tempat pengeboran maka jumlah minyak yang masuk mencemari laut menjadi lebih besar.

b. Pengilangan Minyak

Kegiatan di kilang minyak merupakan sumber yang dapat menimbulkan pencemaran minyak di perairan, karena air limbah proses pengilangan bercampur minyak, misalnya air *drain* yang berasal dari *stripping*, *desalter*, dan *treating process*. Setelah digunakan di kilang, sebagian besar air dibuang kembali ke lingkungan sebagai limbah, dimana limbah ini banyak mengandung minyak yang dapat mencemari badan air dan pada akhirnya menuju ke laut.

2.4. Proses Pencemaran Minyak di Laut

Proses masuknya bahan pencemar laut ke dalam ekosistem adalah sebagai berikut:



Gambar 2. Proses Masuknya Bahan Pencemar Laut Ke dalam Ekosistem.

Sumber: (Soegiarto, 1976 dalam Supriharyono, 2009)

Secara umum, proses masuknya bahan pencemar ke dalam perairan laut yang kemudian dialirkan ke tingkat-tingkat tropik yang terdapat pada lingkungan laut dipicu oleh:

- Disebarkan melalui adukan atau turbulensi, dan arus laut.
- Dipekatkan melalui proses biologi dengan cara diserap oleh ikan, plankton nabati atau ganggang, dan melalui proses fisik dan kimiawi dengan cara absorpsi, pengendapan dan pertukaran ion. Bahan pencemar ini akhirnya akan mengendap di dasar laut.
- Terbawa langsung oleh arus dan biota laut (ikan).

Dapat dikatakan, saat polutan telah masuk ke dalam lingkungan laut, polutan akan terdistribusi ke lingkungan laut melalui proses sebagai berikut:

- a. Proses fisika, seperti pengenceran, sedimentasi oleh gaya gravitasi, transportasi oleh arus, dan difusi molekuler ataupun turbulen.
- b. Proses kimiawi, seperti reaksi kimia dengan zat lain atau terurai oleh oksidasi oksigen.
- c. Proses biologi, seperti terlibat dalam jejaring makanan ekosistem laut.

Sebagian bahan pencemar yang masuk ke dalam ekosistem laut dapat diencerkan dan disebarkan ke seluruh wilayah laut melalui adukan turbulensi dan arus laut. Untuk wilayah-wilayah laut yang luas dan terbuka dengan pola arus dan turbulensi yang aktif, bahan-bahan pencemar akan terurai dan terbang ke perairan laut yang lebih luas, sehingga dapat meminimalkan konsentrasi akumulasinya dalam suatu badan perairan. Akan tetapi pada wilayah-wilayah laut yang sempit dan tertutup, bahan pencemar akan mudah sekali terakumulasi di dalam suatu badan perairan.

Sebagian dari bahan pencemar akan terbawa oleh arus laut atau biota yang sementara melakukan migrasi ke wilayah laut lainnya, dan akan lebih menguntungkan apabila terbawa ke perairan laut terbuka. Sedangkan sisa bahan pencemar yang tidak diencerkan dan disebarkan serta terbawa ke wilayah-wilayah laut yang luas dan terbuka, akan dipekatkan melalui proses biologi, fisik dan kimiawi, dimana dalam proses biologi, bahan pencemar biasanya diserap oleh organisme laut seperti ikan, fitoplankton maupun tumbuhan laut untuk kemudian diserap lagi oleh plankton nabati kemudian akan berpindah ke tingkat-tingkat tropik selanjutnya seperti avertebrata dan zooplankton dan kemudian ke ikan dan mamalia. Sedangkan dalam proses fisik dan kimiawi, bahan pencemar akan diabsorpsi, diendapkan dan melakukan proses pertukaran ion.

Berdasarkan lama waktu diketahui pengaruh bahan pencemar terhadap suatu organisme. Pengaruh bahan pencemar dapat dibagi menjadi 2 (dua) yaitu:

1. Pengaruh yang bersifat akut.
2. Pengaruh yang bersifat kronis

Pengaruh yang bersifat akut terjadi secara cepat, sedangkan pengaruh yang bersifat kronis biasanya diketahui pengaruhnya setelah waktu lama atau

pengaruhnya diketahui secara mendadak akan tetapi pengaruh ini terjadi dalam periode waktu yang cukup lama. Contoh pengaruh yang bersifat kronis adalah organisme yang secara perlahan-lahan mengakumulasi bahan beracun sepanjang hidupnya. Beberapa bahan aktif pestisida, seperti organoklorin, dan logam berat (merkuri) menunjukkan persistensi atau ketahanan yang cukup lama di ekosistem. Bahan-bahan tersebut terakumulasi dalam tubuh organisme dalam kurun waktu yang lama.

2.5. Dampak Pencemaran Minyak di Laut

Secara alamiah, laut memiliki daya asimilasi untuk memproses dan mendaur ulang bahan-bahan pencemar yang masuk ke dalamnya. Tetapi konsentrasi akumulasi bahan pencemar yang semakin tinggi mengakibatkan daya asimilatif laut sebagai gudang sampah menjadi menurun dan menimbulkan masalah lingkungan. Dampak pencemaran ini mempengaruhi kehidupan manusia, organisme lain serta lingkungan sekitarnya.

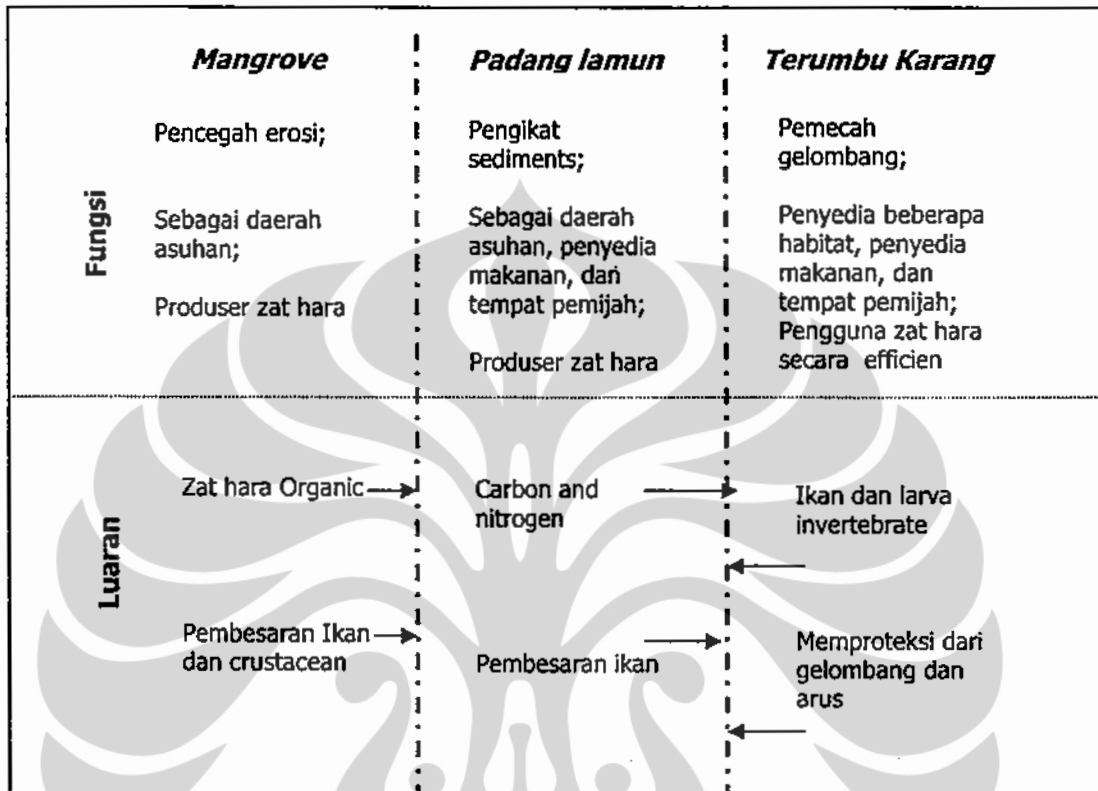
Tumpahan minyak bumi pada perairan laut akan membentuk lapisan film pada permukaan laut, emulsi atau mengendap dan diabsorpsi oleh sedimen-sedimen yang berada di dasar perairan laut. Minyak yang membentuk lapisan film pada permukaan laut akan menyebabkan terganggunya proses fotosintesa dan respirasi organisme laut, sementara minyak yang teremulsi dalam air akan mempengaruhi epitelial insang ikan sehingga mengganggu proses respirasi. Sedangkan minyak yang terabsorpsi oleh sedimen-sedimen di dasar perairan akan menutupi lapisan atas sedimen tersebut sehingga akan mematikan organisme-organisme penghuni dasar laut dan juga meracuni daerah-daerah pemijahan.

Pencemaran minyak di perairan dapat menimbulkan berbagai dampak, meliputi dampak terhadap ekosistem sumberdaya alam dan terhadap sosial ekonomi masyarakat (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005)

2.5.1. Dampak Terhadap Sumberdaya Alam.

Secara umum keberadaan ekosistem utama yang terdapat di daerah pesisir meliputi: ekosistem mangrove, terumbu karang dan padang lamun. Masing-masing ekosistem tersebut bukan merupakan suatu entitas yang terpisah,

tetapi saling berinteraksi antara ekosistem satu dengan yang lainnya. Interaksi antara ketiga ekosistem tersebut (lihat gambar, 3).



Gambar 3. Hubungan antara Mangrove, Padang Lamun dan Terumbu Karang.

Sumber: (Hinrichsen, D. 1998 dalam Supriharyono, 2009)

a. Mangrove

Hutan mangrove yang sering juga disebut hutan payau, atau hutan pasang surut merupakan suatu ekosistem peralihan antara darat dan laut. Vegetasi hutan mangrove umumnya terdiri dari jenis yang selalu hijau (*evergreen plant*) dari beberapa famili.

Hutan mangrove merupakan ciri khas ekosistem tropis dan sub tropis, terdapat di sepanjang pantai yang terlindung dan di muara sungai dan menjadi ekosistem utama pendukung kehidupan yang penting di wilayah perairan pesisir. Menurut Supriharyono (2000), 4 (empat) faktor utama yang mempengaruhi penyebaran dan dominasi jenis tumbuhan mangrove yaitu:

1. Frekwensi arus pasang
2. Salinitas tanah

3. Air tanah

4. Suhu air

b. Padang Lamun

Padang lamun adalah tumbuhan berbiji tunggal (monokotil) dari kelas tumbuhan berbunga (*angiospermae*) yang sudah sepenuhnya menyesuaikan diri untuk hidup di bawah permukaan air laut (Bengen, 2004). Tumbuhan ini hidup di perairan dangkal agak berpasir dan sering juga dijumpai di ekosistem terumbu karang.

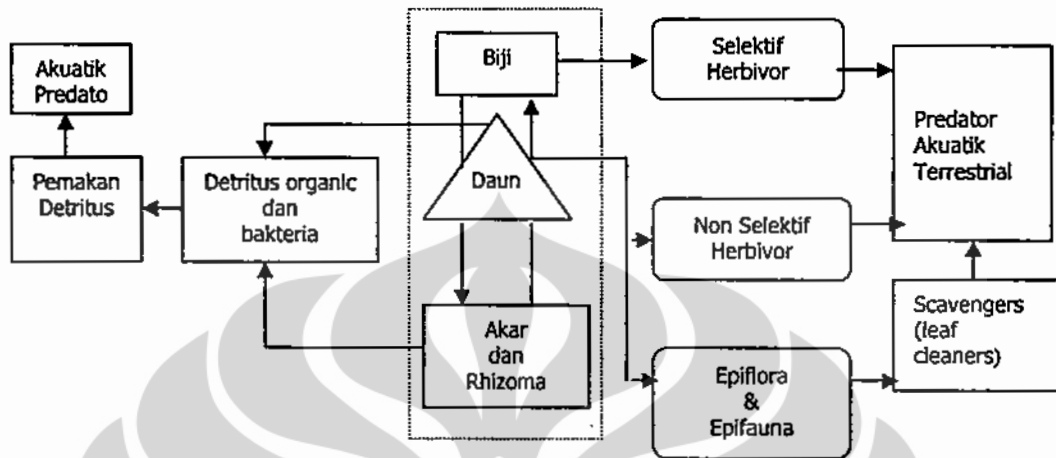
Jumlah jenis lamun di dunia adalah 58 jenis yang terdiri dari empat suku (familia), yaitu :

- a. Suku *Cymodoceaceae* (5 marga dengan 17 jenis)
- b. Suku *Posidoniaceae* (1 marga dengan 9 jenis)
- c. Suku *Hydrocharitaceae* (3 marga dengan 15 jenis)
- d. Suku *Zosteraceae* (3 marga dengan 17 jenis) (Kuo & Mc Comb, 1989).

Menurut Kiswara, (1996) dalam Mukhtasor (2007), di Indonesia dijumpai 12 jenis lamun yang termasuk 2 suku yaitu *Cymodoceaceae* (4 marga dengan 6 jenis) dan suku *Hydrocharitaceae* (3 marga dengan 6 jenis). Jenis-jenis lamun tersebut adalah *Cymodocea rotundata* Ehrenb & Hempr. ex Aschers., *C. serrulata* (R. Br.) Aschers. & Magnus, *Enhalus acoroides* (L.f.) Royle, *Halodule pinifolia* (Miki) den Hartog, *H. uninervis* (Forsk.) Aschers. In Boissier, *Halophila decipiens* Ostenfeld, *H. minor* (Zoll.) den Hartog, *H. ovalis* (R.Br.) Hook. f., *H. spinulosa* (R. Br.) Aschers. in Neumayer, *Syringodium isoetifolium* (Aschers.) Dandy, *Thalassia hemprichii* (Ehrenb.) Aschers. dan *Thalassodendron*

Seperti tumbuhan air lainnya, kehidupan padang lamun sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Secara fisiologis adalah faktor yang membatasi proses fotosintesa, yaitu penetrasi cahaya matahari, unsur hara, dan difusi anorganik karbon. Disamping itu pula ada faktor-faktor lain, seperti suhu air, salinitas, pergerakan air, juga penting perannya terhadap kebanyakan tumbuhan makrofit.

Lebih lanjut jaring-jaring makanan di ekosistem padang lamun dapat dicermati pada gambar dibawah ini:



Gambar 4. Jaring-jaring makanan di ekosistem padang lamun (dimodifikasi dari Burrel dan Schubel, 1997)

Sumber: (Burrel dan Schubel, 1997 dalam Supriharyono, 2009)

Berdasarkan pola kehidupan di daerah padang lamun, Burrell dan Schubel (1997) membagi jaring-jaring makanan di ekosistem padang lamun menjadi 2 (dua), yaitu (1) rantai (*grazing*) yaitu rantai makanan oleh herbivor yang memakan tumbuhan hidup dengan predator atau pemangsanya; dan (2) rantai detritus yaitu rantai makanan oleh herbivor yang memakan bahan-bahan yang telah mati dan pemangsanya.

c. Terumbu Karang

Terumbu karang (*coral reefs*) merupakan organisme yang hidup di dasar laut daerah tropis dan dibangun oleh biota laut penghasil kapur khususnya jenis-jenis karang dan alga penghasil kapur (CaCO_3). Terumbu karang merupakan ekosistem laut yang paling produktif dan memiliki keanekaragaman hayati paling tinggi.

Berdasarkan geomorfologinya, ekosistem terumbu karang dapat dibagi menjadi 3 (tiga) tipe:

1. Terumbu karang tepi adalah terumbu karang yang tumbuh di tepian pantai.

2. Terumbu karang penghalang adalah terumbu karang yang dipisahkan dari daratan pantai oleh goba (laggon).
3. Terumbu karang cincin adalah terumbu karang yang melingkar atau berbentuk oval yang mengelilingi goba.

Pertumbuhan karang dan penyebaran terumbu karang sangat tergantung pada kondisi lingkungannya. Kondisi ini pada kenyataannya tidak konstan, akan tetapi seringkali berubah (fluktuatif) karena adanya gangguan baik yang berasal dari alam atau aktivitas manusia.

Gangguan dapat berupa faktor fisik-kimiawi dan biologis. Faktor fisik-kimiawi yang diketahui dapat mempengaruhi kehidupan dan/atau laju pertumbuhan karang, antara lain adalah cahaya matahari, suhu, salinitas, dan sedimen. Sedangkan faktor biologis, biasanya berupa predator atau pemangsanya.

Dapat dikatakan ekosistem terumbu karang memerlukan perairan yang jernih, dengan suhu yang hangat, gerakan gelombang yang besar, serta sirkulasi yang lancar terhindar dari proses sedimentasi. Ekosistem terumbu karang ini bersifat sangat sensitif terhadap perubahan lingkungan yang bersifat non alami, karena tidak diimbangi dengan regenerasi yang baik dan cepat.

Secara ekologis dan ekonomis ketiga ekosistem utama pesisir tersebut yakni terumbu karang, lamun dan mangrove sangat penting bagi keberlanjutan sumberdaya di wilayah pesisir (lihat tabel, 1)

Tabel 1. Fungsi dan manfaat ekosistem mangrove, padang lamun dan terumbu karang.

| | | Ekosistem | | |
|--------|---------|--|---|--|
| | | Mangrove | Padang lamun | Terumbu Karang |
| Fungsi | | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pencegah erosi; 2. Sebagai daerah asuhan; 3. Produser zat hara; 4. Penyerap logam dan pestisid; 5. Memperlambat kec. Arus dan perangkap sedemin <p>Sumber; Odum dan Johannes (1975), dan Soegiarto dan Polunin (1982)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pengikat sediments; 2. Sebagai daerah asuhan; 3. penyedia makanan; 4. tempat pemijah; 5. Produser zat hara 6. Sumber utama produktivitas primer 7. Pencegah erosi 8. Melindungi terumbu karang dari sedimentasi yang terbawa dari daratan; 9. Sebagai bioindikator perairan tercemar. <p>Sumber; Van Breedveld, (1966); Thayer <i>et al</i> (1975 dalam Hutomo 1985); Thorhau dan Austin (1976)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Pemecah gelombang; 2. Penyedia beberapa hábitat; 3. Penyedia makanan; 4. Tempat pemijah; 5. Pencegah erosi <p>Sumber; Supriharyono (2008)</p> |
| | Manfaat | <ol style="list-style-type: none"> 1. Kayunya dapat dipakai sebagai kayu bakar/arang. 2. Kayunya dapat digunakan sebagai bahan perumahan dan konstruksi kayu. 3. Kulit kayu merupakan sumber tannin yang biasa digunakan untuk penyamak kulit dan pengawetan jala atau jaring ikan. Selain itu juga merupakan sumber lem <i>plywood</i> dan beberapa macam zat warna. 4. Daunnya bisa digunakan sebagai makanan hewan ternak. 5. Beberapa daun dari jenis tertentu digunakan sebagai obat tradisional baik untuk manusia juga untuk hewan ternak. 6. Bunga-bungannya merupakan sumber madu <p>Sumber; Sumber; Odum dan Johannes (1975), dan Soegiarto dan Polunin (1982)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Sebagai sumber pupuk hijau, makanan dan bahan baku. 2. Sebagai bahan baku pembuatan kertas. Di Florida lamun digunakan untuk bahan baku pembuatan kertas karna daun tumbuhan lamun mempunyai kandungan lignin yang rendah dan selulosa yang cukup tinggi. Sedang di AS lamun sering digunakan untuk bahan pencegah kebakaran 3. Sebagai tempat budidaya dan rekreasi. Salah satu padang lamun yang dijadikan sebagai tempat wisata adalah padang lamun di Pulau Bintan <p>Sumber; Van Breedveld (1996); UNEP, (2007)</p> | <ol style="list-style-type: none"> 1. Sebagai bahan obat-obatan 2. Bahan untuk budidaya 3. Obyek wisata bahari 4. Bahan bangunan 5. Pembuatan kapur 6. Bahan baku farmasi 7. Penelitian dan pendidikan <p>Sumber; Supriharyono (2008)</p> |

Sumber: Supriharyono, 2009

Namun pada satu sisi, terjadinya pencemaran minyak di wilayah pesisir dan laut menimbulkan pengaruh negatif terhadap ekosistem pesisir sehingga sangat berpengaruh terhadap keberadaan ekosistem pesisir. Secara umum seperti apa pengaruh negatif tersebut terhadap masing-masing ekosistem (lihat tabel, 2).

Tabel 2. Dampak Minyak Terhadap Ekosistem Mangrove, Padang Lamun dan Terumbu Karang.

| No | DAMPAK MINYAK TERHADAP EKOSISTEM |
|----|---|
| 1 | <p style="text-align: center;">Mangrove</p> <p>a. Minyak dapat mempengaruhi kehidupan mangrove dan organisme lain yang berasosiasi pada mangrove. Minyak dapat menutupi daun, menyumbat akar nafas, mencegah difusi garam dan menghambat proses respirasi pada mangrove. Bakau dapat mengalami kematian akibat unsur <i>toxic</i> dalam minyak, yang merusak sel selaput akar yang berada di bawah permukaan tanah. Ini pada gilirannya merusak pengeluaran garam yang normal pada tumbuhan ((<i>IPIECA, Biological Impacts Of Oil Pollution</i>).</p> <p>b. Minyak dilaporkan dapat membahayakan terhadap kehidupan komunitas mangrove, baik yang berupa tumbuhan mangrove maupun hewan yang hidup disekitarnya, seperti invetebrata, penyu dan ikan. Ada kecendrungan tumbuhan mangrove lebih peka terhadap bahaya racun minyak dibandingkan dengan algae karena komponen minyak dapat langsung terpenetrasi ke jaringan tubuh tumbuhan mangrove (Cowel, 1978)</p> <p>c. Tumpahan minyak di teluk Tarut Arab Saudi, akibat pipa saluran minyak yang putus menyebabkan banyak tumbuhan mangrove yang mati sementara invetebrata yang hidupnya menetap di daerah tersebut ikut mati. Spooner (1970)</p> <p>d. Pada areal sedimen tercemar berat menyebabkan pohon-pohon yang tumbuh di atasnya mati (dampak akut kontaminasi minyak pada areal mangrove). Kemungkinan minyak menutupi akar-akar tunjang dan <i>pneumatofora</i> (akar nafas) sehingga menghalangi transfer oksigen dan mematikan pohon (Baker, 1982 dalam Survei Hutan Bakau di Indonesia selama 30 bulan terjadi tumpahan minyak)</p> |
| 2 | <p style="text-align: center;">Padang Lamun</p> <p>a. Padang lamun rusak setelah beberapa bulan, sementara jenis-jenis algae yang hidup di daerah tersebut musnah akibat tumpahan minyak mentah Puerto Rico di pantai selatan Diazpiferrer, (1962)</p> <p>b. Mortalitas lamun paling besar terjadi apabila minyak segar mengenai lamun yang sedang tumbuh secara aktif. (Cowell, 1971)</p> <p>c. Kasus kecelakaan kapal Tanker Torrey Canyon pada tahun 1967 terhadap ekosistem padang lamun di daerah pantai Cornis, Cornwall menunjukkan bahwa eel grass (<i>Zostera marina</i>), dan invetebrata, seperti annelida, amphipoda dan moluska, selamat dari tumpahan minyak karena terlindungi dari tumbuh-tumbuhan tingkat tinggi yang mampu memperangkap tumpahan minyak yang mengapung di permukaan, sehingga minyak tidak sampai ke dasar perairan. Namun tumbuhan tingkat tinggi seperti <i>Spartina</i>, dilaporkan mati (Ranwell, 1968)</p> |
| 3 | <p style="text-align: center;">Terumbu Karang</p> <p>a. Pengaruh minyak terhadap karang bisa bersifat lethal (mematikan) maupun sublethal (menghambat pertumbuhan, reproduksi dan proses fisiologis lainnya). Lewis (19971)</p> <p>b. Tumpahan minyak di Gulf Of Eilat (Red Sea) mempunyai pengaruh koronis terhadap sistem produksi dan menghambat perkembangan larva karang. Shinn (1972); De Kruijff (1976); Rinkevich dan Loya (1979)</p> <p>c. Tumpahan minyak dapat menyebabkan kematian komunitas biota di ekosistem terumbu karang walaupun komunitas karangnya sendiri tidak terpengaruh. Gooding, (1971)</p> |

Sumber: Supriharyono, 2009

e. Pantai

Pasir pantai merupakan wilayah habitat berbagai biota laut, tempat kura-kura bertelur, merupakan habitat penting bagi berbagai binatang seperti siput. Disamping itu pula, pasir pantai juga memiliki nilai social ekonomi bagi masyarakat terutama sebagai kawasan untuk bermain dan untuk wisata.

Kejadian yang paling berbahaya dari tumpahan minyak adalah apabila minyak tersebut dihalau oleh angin dan arus pasang-surut ke daerah pantai. Pengaruh racun dari tumpahan ini, yang terperangkap pada sedimen-sedimen di daerah pantai dapat bertahan sampai bertahun-tahun. Kondisi ini dapat menghambat terjadinya rekolonisasi dari biota yang tumbuh di daerah tersebut.

Menurut Gunland *et al*, (1978) menyatakan bahwa ada beberapa kemungkinan pengaruh tumpahan minyak yang terbawa ke pantai pada tipe pantai yang berbeda (lihat tabel 3).

Tabel 3. Pengaruh Minyak Terhadap Tipe Pantai.

| No | Tipe Pantai | Pengaruh Minyak |
|----|---|---|
| 1. | Terekspose pada puncak-puncak batuan pantai | Pada energi gelombang besar tumpahan minyak akan tercuci sendiri, sehingga tidak diperlukan pencucian. |
| 2. | Terekspose pada paparan batu-batuan. | Aksi gelombang mempercepat pencucian minyak umumnya berminggu-minggu. Dalam beberapa kasus pencucian secara khusus tidak diperlukan. |
| 3. | Dataran pantai berpasir lembut. | Minyak biasanya membentuk lapisan tipis pada permukaan pasir, yang mudah tergores. Pencucian harus dilakukan pada saat air pasang naik, pada bagian pantai yang lebih bawah minyak mudah dibersihkan oleh aksi gelombang. |

Tabel. 3 Lanjutan

| No | Tipe Pantai | Pengaruh Minyak |
|----|---|--|
| 4. | Pantai berpasir dengan ukuran sedang sampai kasar | Minyak membentuk lapisan tebal pada lapisan sedimen, dapat mencapai kedalaman sekitar 1 M. Pencucian dapat membahayakan pantai dan harus dilakukan pada saat air pasang naik tertinggi. |
| 5. | Terekspose pada daerah pasang surut | Minyak tidak terpenetrasi pada permukaan sedimen yang kompak, tetapi secara biologis berbahaya. Pencucian hanya jika terkontaminasi minyak cukup berat. |
| 6. | Pantai dengan campuran pasir dan kerikil | Minyak terpenetrasi dan terkubur secara cepat, minyak dapat bertahan lama sehingga mempunyai dampak yang cukup lama. |
| 7. | Pantai berbatu yang terlindung | Tidak adanya aktivitas gelombang dapat membahayakan minyak menempel pada permukaan batu-batuan dan genangan pasang surut. Kondisi ini berbahaya pada biota. Pelaksanaan pencucian akan lebih berbahaya dibandingkan apabila minyak dibiarkan tanpa perlakuan. |
| 8. | Paparasi pantai yang terlindung | Dapat membahayakan kehidupan biologis dalam kurun waktu yang lama. Pemindahan/pencucian minyak hampir tidak mungkin tanpa menimbulkan bahaya pada masa yang akan datang. Pencucian hanya dapat dilakukan pada daerah paparan pasang surut yang minyaknya sangat banyak |
| 9. | Pantai berkerikil | Minyak terpenetrasi dan terkubur cukup dalam. |

Sumber: (Gunland *et al*, (1978) dalam Supriharyono, 2009)

Berdasarkan dari beberapa tinjauan ekosistem diatas (mangrove, padang lamun, terumbu karang dan pantai), dapat diketahui bahwa minyak berpengaruh terhadap habitat-habitat di ekosistem wilayah pesisir. Namun demikian setiap habitat atau ekosistem mempunyai kepekaan terhadap cemaran yang berbeda (API, 1985).

Tabel 4. Rangka Kepekaan Lingkungan Laut di Indonesia Terhadap Minyak

| Rangka*) Kepekaan | Tipe **) Sifat-sifat kepekaan |
|----------------------|----------------------------------|
| 1 | Terumbu Karang (M-H) |
| 2 | Mangrove (H) |
| 3 | Padang Lamun (H) |
| 4 | Pantai Berbatu (L) |
| 5 | Pantai berpasir (L-M) |

Sumber; API 1985 dalam Supriharyono, 2009

Keterangan:

*)1 = Paling peka

5 = Paling tidak peka

**)H = High, M-H= Medium-High, M= Medium, L-M = Low-Medium, dan L = Low

2.5.2. Dampak Terhadap Biota Laut

Komponen minyak tidak larut di dalam air akan mengapung pada permukaan air laut yang menyebabkan air laut berwarna hitam. Beberapa komponen minyak tenggelam dan terakumulasi didalam sediment sebagai deposit hitam pada pasir dan batuan-batuan.

Komponen hidrokarbon yang bersifat toksik berpengaruh terhadap reproduksi, perkembangan, pertumbuhan, dan perilaku biota laut, terutama plankton, bahkan dapat mematikan ikan, dengan sendirinya dapat menurunkan produksi ikan.

Proses emulsifikasi merupakan sumber mortalitas bagi organisme, terutama pada telur, larva dan perkembangan embrio karena pada tahap ini sangat rentan pada lingkungan tercemar. Proses ini merupakan terkontaminasinya sejumlah flora dan fauna di wilayah tercemar.

1. Plankton

Setelah mengalami keterpaparan, minyak dapat berpengaruh pula terhadap kelangsungan hidup plankton dan jasad renik lainnya yang ada di perairan. Dalam keseimbangan ekologi di ekosistem perairan, peran plankton baik fitoplankton maupun zooplankton adalah sangat penting. Diatom yang mungkin merupakan kelompok alga fitoplankton yang dominant, telah banyak diteliti di dalam penelitian laboratorium di kawasan beriklim sedang, tetapi penelitian di daerah tropika masih sangat sedikit.

Minyak dapat mematikan atau mengurangi fotosintesis dan pertumbuhan fitoplankton dan pada konsentrasi terendah, minyak bahkan dapat merangsang pertumbuhan fitoplankton. Dalam berbagai percobaan, pengaruh minyak dapat sangat bervariasi, dari yang dapat menyebabkan kematian sampai yang mendorong pertumbuhan spesies fitoplankton, pengaruh tersebut sangat bergantung pada jumlah dan jenis minyak (Capuzzo dalam EMDI, 1993)

Bukti kerusakan jangka panjang pencemaran minyak bagi fitoplankton di perairan terbuka masih sangat sedikit, walaupun Howarth (1989) sudah mengingatkan bahwa minyak berada di dalam air lebih lama daripada pendapat yang selama ini secara luas diterima. Kelimpahan fitoplankton didekat tumpahan minyak meningkat dalam jangka pendek karena diduga banyak zooplankton penyenggot yang mati (Johansson, dalam EMDI, 1993)

2. Zooplankton

Spesies yang tergolong dalam zooplankton adalah spesies yang sepanjang hidupnya berada dalam kolom air. Kerapatan zooplankton didekat tumpahan minyak menurun secara nyata, tetapi biomasnya pulih kembali dalam lima hari (Johansson, dalam EMDI, 1993). Kebanyakan pendapat menyatakan bahwa plankton tidak akan mengalami dampak jangka panjang akibat tumpahan minyak, karena minyak didalam kolom air akan cepat mengalami pengenceran dan terdispersi. Lingkungan laut terbuka yang pertama akan terkena dampak tumpahan minyak, tetapi tampaknya akan pulih kembali dengan cepat, tergantung pada kapan tumpahan minyak itu terjadi, tingkat siklus hidup zooplankton dan luas daerah yang terkena tumpahan minyak.

3. Ikan

Dampak langsung minyak terhadap ikan dapat berupa pengaruh racun secara langsung (jangka pendek), pengaruh fisik (mekanis) dan kontaminasi kronis (jangka panjang). Pengaruh akut secara langsung mencakup kematian, menjadi lemah karena adanya gangguan sistem syaraf pusat, pengaturan tekanan osmosis tidak berfungsi, metabolisme terganggu atau kerusakan jaringan (secara histologi). Gangguan pada sistem syaraf pusat dapat menyebabkan kematian secara langsung atau mematikan secara tidak langsung melalui perubahan tingkah laku yang menyebabkan ikan tidak mampu lagi menghindar dari predator atau melakukan fungsi vital lainnya.

Ikan muda lebih rentan terhadap minyak karena ikan tersebut lebih peka dan atau hidup lebih dekat dengan permukaan air. Secara umum dapat dikatakan bahwa telur dan larva lebih peka daripada anak ikan, dan anak ikan lebih peka daripada ikan dewasa. Minyak dapat mempengaruhi pertumbuhan ikan, misalnya memperlambat pertumbuhan, menyebabkan penetasan lebih dini, menyebabkan perubahan pada proses pertumbuhan dan genetis, seperti pernah dilaporkan dari beberapa spesies ikan di daerah beriklim sedang (EMDI, 1993). Banyak spesies ikan laut yang telur atau larvanya mengapung dekat permukaan air dimana terdapat lebih banyak makanan. Orientasi pada permukaan air inilah yang menyebabkan anak-anak ikan tersebut berdekatan dengan lapisan minyak pada saat tahap kehidupannya sangat rentan terhadap minyak. Apalagi minyak tersebut diberi dispersan, pengaruh racunnya terhadap ikan muda dan telur ikan akan bertambah (IPIECA, *Biological Impact Of Oil Pollution*)

2.5.3. Dampak Terhadap Sosial Ekonomi Masyarakat

Intervensi atau campurtangan manusia dalam mengelola ekosistem dapat melipat gandakan manfaat ekosistem ini untuk manusia. Namun demikian, dalam dekade terakhir ini terdapat banyak bukti tentang meningkatnya dampak manusia pada berbagai tipe ekosistem di seluruh dunia, sehingga menambah kepedulian mengenai konsekuensi spasial (ruang) dan temporal (waktu) dari perubahan dan kerusakan ekosistem yang berpengaruh buruk terhadap kesejahteraan manusia.

Terjadinya tumpahan minyak di laut tidak hanya berdampak pada ekosistem laut, akan tetapi secara langsung dan tidak langsung akan berdampak pula terhadap sosial ekonomi masyarakat. Beberapa dampak sosial ekonomi masyarakat, apabila terjadi tumpahan minyak sebagai berikut:

a. Dampak terhadap kesehatan

Jauh sebelumnya tercatat telah beberapa kali terjadi kasus tumpahan minyak di perairan Indonesia yang menyebabkan pencemaran pada air laut. Akibat hal ini dapat mengganggu kehidupan biota terutama ikan. Ikan yang terkontaminasi minyak bumi jika dikonsumsi akan berakibat fatal pada kesehatan, seperti timbulnya gejala pusing dan mual.

Senyawa hidrokarbon yang terkandung dalam minyak bumi berupa *benzena, toluena, ethyl benzena, dan isomer xylene*, merupakan komponen utama dalam minyak bumi, bersifat *mutagenik* dan *karsinogenik* pada manusia. Senyawa ini bersifat rekalsitran, yang artinya sulit mengalami perombakan di alam, baik di air maupun di darat. Bila senyawa aromatik tersebut masuk ke dalam darah, akan diserap oleh jaringan lemak dan mengalami oksidasi dalam hati membentuk phenol, kemudian pada proses berikutnya terjadi reaksi konjugasi membentuk senyawa glucuride yang larut dalam air, kemudian masuk ke ginjal. Senyawa antara yang terbentuk adalah epoksida benzena yang beracun dan dapat menyebabkan gangguan serta kerusakan pada tulang sumsum. Keracunan yang kronis menimbulkan kelainan pada darah, termasuk menurunnya sel darah putih, zat beku darah, dan sel darah merah yang menyebabkan anemia. Kejadian ini akan merangsang timbulnya preleukemia, kemudian leukemia, yang pada akhirnya menyebabkan kanker (Fahrudin dalam *Environmental Watch*, 2004).

Ikan yang tercemar zat kimia dan logam berat, apabila dikonsumsi dapat mengakibatkan gangguan pada tubuh manusia. Gejala awal, adalah pusing, muntah, mulai dari mulut, ujung jari tangan, serta kaki dan sendi-sendi kesemutan. Bisa juga gatal-gatal, diare, demam, sukar berjalan atau sukar bernafas (Suryanti dalam Kompas, 2004).

b. Dampak terhadap perekonomian

Dalam konteks sosial ekonomi, dampak pencemaran minyak dapat mempengaruhi berbagai kegiatan sosial ekonomi masyarakat pesisir yang meliputi: perikanan budidaya, perikanan tangkap, pariwisata, jasa transportasi, dan kegiatan ekonomi lainnya (Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005).

b.1. Perikanan budidaya

Dari aspek sosial ekonomi untuk perikanan budidaya, hal-hal yang perlu mendapatkan perhatian apabila terjadi pencemaran minyak adalah:

b.1.1 Kawasan budidaya perikanan

Kawasan budidaya yang dimaksud adalah kawasan budidaya di wilayah pesisir dan laut yang dapat terkena langsung dari dampak pencemaran minyak. Kegiatan budidaya di kawasan ini pada umumnya meliputi budidaya ikan, udang, mutiara, kekerangan dan rumput laut, yang dilakukan di wilayah pertambakan ataupun dalam bentuk karamba jaring apung dan budidaya lainnya di wilayah perairan pedalaman.

b.1.2 Pembenihan biota budidaya laut dan air payau

Kegiatan ini akan terkena dampak langsung jika perairan laut tercemar, karena air laut yang bersih merupakan kebutuhan mutlak bagi operasional pembenihan. Sehingga apabila terjadi pencemaran akibat tumpahan minyak, maka semua aset *hatchery* yang terkena dampak dapat diajukan untuk memperoleh klaim ganti kerugian, yang meliputi: jaring, filter air, induk, benih, makanan alami, kompensasi tenaga kerja, biaya pembersihan sarana dan prasarana.

c. Pariwisata

Tumpahan minyak dapat mencemari kawasan pariwisata pantai dan bahari. Dalam kaitan dengan klaim ganti kerugian, maka perhitungan dapat dilakukan dengan mengkalkulasi kerugian yang disebabkan oleh:

- a) Penurunan jumlah pengunjung
- b) Kehilangan kesempatan bekerja
- c) Penurunan estetika lingkungan
- d) Luasan kawasan yang tercemar

2.6. Metode Penanggulangan Dampak Tumpahan Minyak di Laut

2.6.1. Pembersihan

Menurut Foster, *et al* (1990) dalam Mukhtasor, (2007) penanganan tumpahan minyak di perairan laut terbuka dengan segera untuk mencegah menuju pantai merupakan strategi yang optimal dalam mengurangi bencana. Dalam konteks pantai yang terkena tumpahan minyak menurut Dunfor, *et al* (1991) dalam Mukhtasor, (2007) menyimpulkan bahwa :

- a. Tindakan pembersihan akan menimbulkan pengaruh yang berarti terhadap kerusakan sejumlah sumber daya alam.
- b. Dalam titik lokasi tertentu, kerusakan akibat aktivitas pembersihan akan lebih meningkatkan kerusakan sumber daya alam daripada bila sisa minyak itu sendiri dibiarkan.
- c. Secara sosial tingkat optimal dari aktivitas pembersihan biasanya akan lebih rendah daripada usaha teknis untuk meminimalkan kerusakan sumber daya alam.

Pembersihan sangat bergantung dari keadaan lingkungan sekitar seperti; jumlah minyak, cuaca, dan konfigurasi pantai. Kegiatan pembersihan pantai dapat menimbulkan pengaruh positif dan negative ekosistem. Untuk mengatasi tumpahan minyak mentah, telah ditempuh banyak metode, baik metode fisika, kimia, maupun bioremediasi. Secara umum penanganan tumpahan minyak dilakukan dengan salah satu atau ketiga metode tersebut.

2.6.2. Penanganan Secara Fisika

Adalah perlakuan pertama dengan cara melokalisasi tumpahan minyak menggunakan pelampung pembatas (*oil booms*), yang kemudian akan ditransfer dengan perangkat pemompa (*oil skimmers*) ke sebuah fasilitas penerima *reservoir* baik dalam bentuk tangki ataupun balon. Teknik lain (secara fisika) yang lazim digunakan adalah pembakaran yang dari sudut pandang ekologis hanya memindahkan masalah pencemaran ke udara.

Salah satu kelemahan dari metoda adalah hanya dapat dipakai secara efektif di perairan yang memiliki hidrodinamika air yang rendah (arus, pasang-surut, ombak) dan cuaca yang tidak ekstrem. Aplikasi metode ini juga sulit dilakukan di

pelabuhan karena dapat mengganggu aktivitas keluar dan masuk kapal-kapal dari dan menuju pelabuhan. Kendala lain juga dijumpai karena belum seluruh pelabuhan di Indonesia memiliki *Local Contingency Plan for Oil Pollution*, semacam manajemen penanggulangan bahaya tumpahan minyak.

Selain itu metode fisika memiliki beberapa kelemahan seperti banyaknya tenaga manusia yang dibutuhkan untuk membuang minyak secara manual, pembakaran polutan yang menyebabkan polusi udara, atau matinya tumbuh-tumbuhan pesisir akibat aktivitas pengumpulan minyak (Mukhtasor, 2007).

2.6.3. Penanganan Secara Kimia

Penggunaan metode ini kurang dikehendaki, aplikasinya untuk menangani tumpahan minyak Torrey Canyon di perairan Inggris tahun 1967 dianggap menimbulkan kerusakan lingkungan terutama dikarenakan dispersan, nama agen kimia yang digunakan untuk penanganan tumpahan minyak, maupun produk yang terbentuk dari pencampuran minyak dan dispersan, bersifat racun yang lebih berbahaya dari minyak mentah yang tersebar di perairan itu sendiri. Untungnya, dalam kurun waktu lebih dari 30 tahun, pengembangan riset agen dispersan menunjukkan hasil yang sangat menggembirakan, salah satu contoh dari dispersan ini adalah *COREXIT 9500* yang diproduksi oleh *Exxon Energy Chemical* yang sukses diaplikasikan untuk membersihkan tumpahan minyak tabrakan kapal tanker Evoikos dan Orapin Global di Selat Malaka.

Metode secara kimia dapat dilakukan dengan cara:

- a. *Coagulating agent*: menggumpalkan minyak sehingga mudah diambil/tenggelam ke dasar laut. *Oil bomb* adalah serbuk bercampur cairan kimia yang bisa mengentalkan minyak yang tumpah di lautan menjadi gumpalan, sehingga mudah diangkut dari perairan. Sebelum *oil bomb* ditebarkan ke laut, lokasi tumpahan minyak harus dilokalisasi dengan menggunakan sejenis pembatas dari besi atau bahan lainnya.
- b. *Dispersing agent*: memecah *oil slick* menjadi butiran kecil sehingga mudah didegradasi bakteri, berbahaya bagi beberapa jenis organisme.

Meski demikian hal yang sering terjadi dari metode ini adalah zat-zat kimia yang digunakan untuk menanggulangi tumpahan minyak sering kali jauh lebih beracun daripada minyak itu sendiri (Burridge dan Shir, 1995 dalam Mukhtasor, 2007).

2.6.4. Bioremediasi

Bioremediasi didefinisikan sebagai proses penguraian limbah organik atau anorganik polutan secara biologis dalam kondisi terkendali dengan tujuan mengontrol, mereduksi atau bahkan mereduksi bahan pencemar dari lingkungan. Dalam arti lain Bioremediasi adalah penggunaan organisme hidup untuk detoksi, memulihkan/mengurangi polusi dan kerukan lingkungan.

Bioremediasi dapat disebut juga pemulihan bisa berarti kondisi lingkungan yang terdegradasi dapat diteruskan sampai kepada kondisi lingkungan seperti kondisi awal sebelum kontaminasi ataupun pencemaran terjadi. Kata "bio" dalam bioremediasi berarti biologi yaitu organisme yang hidup dan bergantung pada kondisi lingkungan juga nutrisi. Dari pengertian dua kata tersebut bioremediasi dapat diartikan pemulihan bisa berarti kondisi lingkungan yang terdegradasi dapat diteruskan sampai kepada kondisi lingkungan seperti kondisi awal sebelum kontaminasi ataupun pencemaran terjadi dengan menggunakan bantuan mikroorganisme.

Teknik Bioremediasi adalah salah satu metode pendegradasian limbah minyak yang dapat diandalkan dan ramah lingkungan. Secara sederhana proses bioremediasi bagi lingkungan dilakukan dengan mengaktifkan bakteri alami pengurai limbah baik organik maupun anorganik yang akan ditangani. Bakteri ini kemudian akan menguraikan limbah tersebut yang telah dikondisikan sedemikian rupa sehingga sesuai dengan kebutuhan hidup bakteri tersebut. Dalam waktu tertentu dengan bakteri yang telah ditebarkan kedalam lingkungan tercemar akan menunjukkan lingkungan tersebut berkurang kandungan limbahnya bahkan hilang.

Bioremediasi merupakan pengembangan dari bidang bioteknologi lingkungan dengan memanfaatkan proses biologis dalam mengendalikan pencemaran. Bioremediasi bukanlah konsep baru dalam mikrobiologi terapan, karena mikroba telah banyak digunakan selama bertahun-tahun dalam mengurangi senyawa organik dan bahan beracun baik yang berasal dari limbah rumah tangga maupun

dari industri. Selama ini, proses ini lebih banyak dikenal dan populer digunakan dalam fermentasi pada pembuatan tape singkong. Sejak Tahun 1980-an, Proses bioremediasi sebenarnya telah dikembangkan dan diuji-coba di berbagai negara sejak tahun 1980-an, khususnya di Amerika Serikat. Di Indonesia sendiri, aplikasi bioremediasi masih dalam tahap pengembangan.

Hal yang baru adalah bahwa teknik bioremediasi terbukti sangat efektif dan murah dari sisi ekonomi untuk membersihkan tanah dan air yang terkontaminasi oleh senyawa-senyawa kimia toksik atau beracun. Dengan kata lain kelebihan teknologi ini ditinjau dari aspek komersil adalah relatif lebih ramah lingkungan, biaya penanganan yang relatif lebih murah dan bersifat fleksibel.

Disamping itu pula, proses Bioremediasi juga telah diatur ketentuannya oleh Kementerian Lingkungan Hidup, misalnya, saat ini sudah membuat sebuah payung hukum yang mengatur standar baku kegiatan Bioremediasi untuk mengatasi permasalahan lingkungan akibat kegiatan pertambangan dan perminyakan serta bentuk pencemaran lainnya (logam berat dan pestisida) yang disusun dan tertuang didalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.128 tahun 2003 tentang tatacara dan persyaratan teknis dan pengelolaan limbah minyak bumi dan tanah terkontaminasi oleh minyak bumi secara biologis (Bioremediasi).

2.7. Tumpahan Minyak Di Perairan Indonesia

Sebagian besar minyak (62%) diangkut dengan menggunakan transportasi maritim. Teluk Persia adalah asal-usul utama dan dari titik ini rute maritim mencapai Eropa melalui Terusan Suez, Jepang melalui Selat Malaka dan Amerika Utara melalui Tanjung harapan. Gerakan benua besar melibatkan Rusia dan bekas Republik Soviet minyak bumi yang dikirim ke Eropa Barat oleh jalur pipa minyak Alaska dan Kanada dikirim ke Amerika Serikat juga oleh pipa. Pengiriman minyak penting lainnya adalah dari Afrika ke Amerika Utara dan Eropa, dari Laut Utara ke Eropa dan dari Amerika Selatan ke Amerika Utara (lihat gambar 5)

2.7.1. Kasus Tumpahan Minyak di Perairan Indonesia

Beberapa kasus tumpahan minyak di laut yang terjadi di Indonesia dan menimbulkan dampak kerusakan ekosistem dan lingkungan sebagai berikut:

Table 5. Deretan Kasus-kasus Tumpahan minyak yang Pernah Terjadi Di Perairan Indonesia.

| No. | Lokasi | Tahun | Kejadian | Keterangan |
|-----|----------------|-------|---|--|
| 1. | Selat Malaka | 1975 | a. Kandasnya Showa Maru dan menumpahkan 1 juta barel solar minyak. b. Tabrakan kapal tanker Isugawa Maru dengan kapal Silver Palace. | Antara Pulau Sumatra dan Malaysia |
| | | 1992 | Tertabraknya tanker Maersk yang memuat minyak. | |
| | | 1993 | Tabrakan antara tanker MT. Bandar Ayu dengan kapal ikan | |
| 2. | Selat Makassar | 1997 | a. Tenggelamnya tanker <i>Mission Vikin</i> b. Kandasnya Platfrom E-20 Unocal | Antara pulau Kalimantan dan Pulau Sulawesi dan |
| | | 1984 | Semburan liar pengeboran minyak Total Indonesia | |
| | | 2004 | Bocornya kapal MT. Panos G menumpahkan minyak mentah. | |
| 3. | Kepulauan Riau | 1997 | a. Kebocoran pipa transfer minyak Caltex b. Tabrakan antara tanker Orapin Global dengan Evoikos menumpahkan 25.000 ton minyak. | Sebelah selatan pulau Bintang Propinsi Riau |
| | | 1996 | Tenggelamnya KM. Batamas II yang memuat minyak | |
| | | 2000 | Kandasnya MT. Natuna Sea, menumpahkan 4000 ton minyak | |
| 4. | Selat Madura | 1997 | Tenggelamnya tanker SETDCO | Antara Pulau Jawa dan Pulau Madura |
| 5. | Selat Bali | 1979 | Pecahnya kapal tanker Goya Maru dan menumpahkan 300 ton bensin | Antara pulau Jawa dan Pulau Bali |

Tabel 5. Lanjutan

| No. | Lokasi | Tahun | Kejadian | Keterangan |
|-----|---------------------|-------|---|--|
| 6. | Selat Benggala | | Bocornya kapal tanker Golden Win yang mengangkut 1500 Kilo Liter minyak tanah | Berada di Sebelah selatan Pulau Weh dan Banda Aceh |
| 7. | Pulau Nusakambangan | 2004 | Bocornya kapal MT. Lady Lucky akibat tabrakan karang | |
| 8. | Cilacap | 2004 | Kapal tanker LL berbobot mati 85.000 DWT yang menabrak karang | |
| | | 2000 | Tenggelamnya KM. HHC yang memuat 9000 aspal curah | |
| | | 1999 | Robeknya tanker MT. King Fisher dengan menumpahkan 640.000 liter minyak dan mencemari Teluk Cilacap | |
| | | 1994 | Tabrakan antara tanker MT. Bandar Ayu dengan kapal ikan. | |

Sumber: Trigunawan, 2004

2.7.2. Kasus Ganti Rugi Akibat Tumpahan Minyak di Perairan Indonesia

Adapun beberapa tuntutan ganti rugi akibat tumpahan minyak di laut yang pernah terjadi di perairan Indonesia.

1. Kasus tumpahan minyak dari kapal MT. Natuna Sea di perairan Batam
Kasus tumpahan minyak di perairan Batam dari kapal MT. Natuna Sea pada tanggal 19 Maret 2000 telah menimbulkan dampak yang sangat luas terutama terhadap ekosistem mangrove, terumbu karang, padang lamun, pasir pantai, perikanan, assessment dan kerugian social ekonomi masyarakat. Dibawah koordinasi Bapedalda dilakukan valuasi ekonomi kerugian yang ditimbulkan, sehingga didapatkan nilai tuntutan ganti rugi untuk kerugian lingkungan sebesar US\$ 29.365.667,73/tahun. Sedangkan tuntutan ganti rugi yang diajukan akibat dampak kerugian yang diderita 17.097 nelayan sebesar Rp. 122.662.866.205,00 (kementrian lingkungan hidup, 2000). Besarnya rincian nilai kerugian lingkungan kasus tumpahan minyak dari kapal MT. Natuna Sea (lihat tabel 6)

Table 6. Rekapitulasi Nilai Kerugian Lingkungan Akibat Tumpahan Minyak Dari Kapal MT. Natuna Sea Tahun 2000

| No | Komponen | Nilai total US\$/Tahun |
|----|-----------------------|------------------------|
| 1. | Terumbu karang | 555.188,44 |
| 2. | Mangrove | 9.916.193,60 |
| 3. | Padang lamun | 2.598.171,07 |
| 4. | Pasir pantai | 3.651.948 |
| 5. | Perikanan | 12.266.286,62 |
| 6. | Biaya penilaian | 382.2880,- |
| | Total Kerugian | 29.365.667,73 |

Sumber; Kementerian Lingkungan Hidup, 2000

2. Kasus tumpahan minyak di perairan Cilacap dari kapal MT. King Fisher pada tanggal 1 april 2000 telah menimbulkan dampak yang sangat luas bagu kerugian social ekonomi masyarakat. Dibawah koordinasi tim inventarisasi yang dibentuk oleh Bupati Cilacap dan melakukan perhitungan, jumlah ganti rugi sehingga diperoleh nilai kerugian sebesar Rp. 272.769.000.000,- (KLH, 2000).

Tabel 7. Rincian rekapitulasi nilai kerugian yang diklaim pada MT. King Fisher:

| No | Komponen yang dituntut | Nilai (Rp. Juta) |
|-----|-------------------------------------|------------------|
| 1. | Penanggulangan pencemaran | 56.000,- |
| 2. | Perikanan (kerugian langsung) | 142.000,- |
| 3. | Perikanan (kerugian jangka panjang) | 69.000,- |
| 4. | Kerugian Adpel | 67 |
| 5. | Klaim dari Kecamatan | 57 |
| 6. | Klaim dari PMO Segera anakan | 66 |
| 7. | Klaim tim operational | 25 |
| 8. | Klaim Polres | 22 |
| 9. | Klaim LSM | 3.218,- |
| 10. | Kerugian nelayan | 76.000,- |
| | Total Kerugian | 272.769,- |

Sumber; Kementerian Lingkungan Hidup, 2000

2.8. Penginderaan Jauh

Penginderaan jauh (Inderaja) adalah ilmu untuk mendapatkan informasi mengenai permukaan bumi seperti lahan dan air dari citra yang diperoleh dari jauh. Foto udara, citra satelit dan radar adalah semua bentuk penginderaan jauh. Teknologi inderaja adalah suatu cara untuk mendapatkan dan mengumpulkan informasi mengenai suatu obyek tanpa menyentuh atau melakukan kontak fisik secara langsung dengan obyek tersebut (Buttler, 1988 dalam Harsani 2004).

Penginderaan jauh adalah suatu pengukuran atau perolehan data pada obyek di permukaan bumi dari satelit atau instrument lain dari atas atau jauh dari obyek yang diindera dengan penggunaan sensor radiasi elektromagnetik untuk merekam gambaran lingkungan yang dapat diinterpretasikan sehingga menghasilkan informasi yang berguna (Curran, 1985 dalam Harsani 2004).

Penginderaan jauh merupakan suatu teknik untuk mengumpulkan informasi mengenai obyek dan lingkungannya dari jarak jauh tanpa sentuhan fisik. Biasanya teknik ini menghasilkan beberapa bentuk citra yang selanjutnya diproses dan diinterpretasi untuk memperoleh data yang bermanfaat bagi aplikasi dalam bidang pertanian, arkeologi, kehutanan, geografi, geologi, kelautan, perencanaan dan bidang-bidang lainnya. Tujuan utama penginderaan jauh yaitu mengumpulkan data sumber daya alam dan lingkungan (Purbowaseso, 1996).

Sistem *Landsat* (Satelit Bumi) sangat populer untuk penelitian bagi para pakar lingkungan karena satelit bumi merupakan wahana angkasa luar/antariksa yang sangat ideal bagi sensor penginderaan jauh. Butler (1988), menjelaskan bahwa satelit *Landsat* adalah salah satu satelit lingkungan yang digunakan untuk memantau sumber daya alam di bumi, seperti memantau perubahan-perubahan yang terjadi di perairan laut dangkal dan pesisir.

Salah satu alternatif dalam memantau luasan dan kondisi sumberdaya di laut yaitu dengan memanfaatkan teknologi penginderaan jauh seperti satelit *Landsat*. Metode ini sangat efektif dan efisien dari segi waktu dan tenaga, karena dapat

dilakukan dari waktu ke waktu (multitemporal) dan dengan cakupan wilayah yang luas (multispasial). Data Inderaja satelit *Landsat* ETM+ mempunyai kemampuan dan manfaat guna mendukung tersedianya data dan informasi tentang sumberdaya di laut (padan lamun, terumbu karang, dll).

2.9. Sistem Informasi Geografis (SIG)

Data spasial lain dalam bentuk digital seperti data hasil pengukuran lapang dan data dari GPS bisa dimasukkan dalam sistem SIG. Pada intinya SIG membutuhkan data spasial dalam format tertentu untuk membedakan apakah data tersebut berupa *point*, *line* atau *polygon*.

GPS, singkatan dari *Global Positioning System* (Sistem Pencari Posisi Global), adalah suatu jaringan satelit yang secara terus menerus memancarkan sinyal radio dengan frekuensi yang sangat rendah. Alat penerima GPS secara pasif menerima sinyal ini, dengan syarat bahwa pandangan ke langit tidak boleh terhalang, sehingga biasanya alat ini hanya bekerja di ruang terbuka. Satelit GPS bekerja pada referensi waktu yang sangat teliti dan memancarkan data yang menunjukkan lokasi dan waktu pada saat itu. Operasi dari seluruh satelit GPS yang ada disinkronisasi sehingga memancarkan sinyal yang sama. Alat penerima GPS akan bekerja jika ia menerima sinyal dari sedikitnya 4 buah satelit GPS, sehingga posisinya dalam tiga dimensi bisa dihitung. Pada saat ini sedikitnya ada 24 satelit GPS yang beroperasi setiap waktu dan dilengkapi dengan beberapa cadangan. Satelit tersebut dioperasikan oleh Departemen Pertahanan Amerika Serikat, mengorbit selama 12 jam (dua orbit per hari) pada ketinggian sekitar 11.500 mile dan bergerak dengan kecepatan 2000 mil per jam. Ada stasiun penerima di bumi yang menghitung lintasan orbit setiap satelit dengan teliti.

Sebetulnya GPS adalah suatu sistem yang dapat membantu kita mengetahui posisi koordinat dimana kita berada. Sedangkan untuk menerima sinyal yang dipancarkan oleh GPS, kita membutuhkan suatu alat yang dapat membaca sinyal tersebut. Yang biasa kita sebut sebagai GPS adalah sebenarnya merupakan alat penerima. Karena alat ini dapat memberikan nilai koordinat dimana ia digunakan maka keberadaan GPS merupakan terobosan besar bagi SIG.

2.10. Ekonomi Lingkungan

Ekonomi lingkungan adalah ilmu yang mempelajari kegiatan manusia dalam memanfaatkan lingkungan sedemikian rupa sehingga fungsi/peranan lingkungan dapat dipertahankan atau bahkan dapat ditingkatkan dalam penggunaannya untuk jangka panjang (Suparmoko, dan Ratnaningsih, 2000)

Berkembangnya waktu dan semakin meningkatnya pembangunan demi meningkatkan kesejahteraan manusia, ternyata fungsi/peranan lingkungan telah menurun dari waktu ke waktu. Banyak sumberdaya alam dan lingkungan telah diubah fungsinya oleh manusia yang menyebabkan deplesi dan degradasi pada fungsinya. Pencemaran yang melebihi daya tampung juga menjadi penyebab rusak atau hilangnya sumberdaya tersebut.

Lingkungan menyediakan bahan baku yang ditransformasikan ke dalam bentuk barang dan jasa. Prosesnya melalui produksi, dan selanjutnya menghasilkan residu yang kembali ke lingkungan. Dalam konteks ini ekonomi memandang, lingkungan sebagai asset gabungan yang menyediakan berbagai jasa/fungsi yakni untuk mendukung kehidupan manusia dan memenuhi kebutuhan manusia (Kusumastanto, 2000).

Menurut Field (2000), ilmu ekonomi sebagai perangkat untuk melakukan Valuasi Ekonomi (VE) adalah ilmu tentang pembuatan pilihan-pilihan (*making choices*). Pembuatan pilihan-pilihan pemanfaatan sumberdaya alam dan lingkungan (yang dinikmati oleh publik) dari berbagai alternatif yang ada. Hal ini lebih kompleks, jika dibandingkan dengan pembuatan pilihan pemanfaatan barang-barang privat murni (*purely private goods*). Pertanyaan yang sering timbul adalah tentang bagaimana mengukur, atau menilai jasa tersebut padahal konsumen tidak mengkonsumsinya secara langsung, bahkan mungkin tidak pernah mengunjungi tempat sumberdaya alam tersebut.

Valuasi ekonomi sumberdaya alam akibat aktivitas manusia dapat dilakukan dengan memberikan penilaian dari hilangnya areal ekosistem sumberdaya alam. Penilaian hilangnya jasa lingkungan yang pernah ada sebelumnya dapat dilakukan dengan dua pendekatan, yaitu berdasarkan besarnya nilai kehilangan jasa lingkungan dan biaya perbaikan kerusakan.

2.10.1. Valuasi ekonomi sumberdaya alam di Indonesia

Metode pendekatan valuasi ekonomi dapat diaplikasikan menggunakan data primer ataupun sekunder. Data primer adalah data yang diverifikasi langsung oleh peneliti di lapangan dan atau belum pernah dipublikasikan oleh pihak manapun sebelumnya. Data sekunder adalah data yang tidak diverifikasi secara langsung di lapangan oleh peneliti dan atau pernah dipublikasikan sebelumnya. Penggunaan data primer dalam penelitian tentang valuasi ekonomi biasanya terbentur oleh persoalan waktu, biaya, dan sumberdaya manusia. Untuk menutupi keterbatasan tersebut, maka sering digunakan data sekunder.

Data sekunder valuasi ekonomi berdasarkan data penelitian sebelumnya yang disesuaikan dengan kondisi, waktu, dan tempat penelitian. Pendekatan data sekunder valuasi ekonomi dikenal dengan istilah transfer manfaat atau *benefit transfer*. Nilai yang telah ada tersebut dijadikan acuan untuk penelitian yang sedang dan akan dilakukan. Jika penggunaan data primer sulit untuk dilakukan, maka pendekatan dengan transfer manfaat/*benefit transfer* menjadi alternatif pilihan yang strategis (Askary, 2001).

Valuasi sumberdaya alam yang mudah diukur kuantitasnya dan diketahui harganya di pasar, baik melalui pasar yang sesungguhnya ataupun pasar tiruan (*surrogate*). Valuasinya dapat menggunakan harga *unit rent* atau *unit price*. Untuk fungsi padang lamun yang sifatnya tidak harus melalui penggunaan, valuasinya (*non use value*) akan menggunakan *benefit transfer*. Cara ini dilakukan karena penghitungan secara langsung biasanya dengan menggunakan survei lapangan akan memakan banyak biaya, dan hal ini tidak mungkin dilakukan sekarang.

Nilai manfaat sumberdaya alam perlu dikaji guna kesempurnaan informasi yang disajikan dalam berbagai neraca sumberdaya alam dan lingkungan di daerah. Selama ini nilai sumberdaya alam cenderung menggambarkan besarnya cadangan sumberdaya alam dan perubahannya. Penilaian ekonomi yang dilakukan semata-mata menggunakan pendekatan nilai produksi dan konsumsi. Faktor dampak dan eksternalitas tidak mendapatkan perhatian dan dianggap sulit untuk dilakukan.

Salah satu data nilai ekonomi fungsi padang lamun diadopsi dari perhitungan Suparmoko (2006), seperti tampak pada Lampiran 1. Nilai ekonomi dibedakan menjadi nilai guna (*use value*) dan nilai tanpa penggunaan (*non-use value*). Selanjutnya nilai guna dibedakan menjadi nilai guna langsung dan nilai guna tidak langsung. Contoh dari nilai guna langsung adalah nilai untuk ikan, obat-obatan, pupuk, kerajinan tangan, pariwisata/rekreasi dan penelitian. Nilai guna tidak langsung, diantaranya pelindung garis pantai, penyerap karbon, penjernih air, melepaskan oksigen, kandungan sedimen dan nutrisi, tempat pemijahan, pencegah erosi dan nilai pilihan berupa keanekaragaman hayati. Sedangkan untuk nilai tanpa penggunaan adalah nilai keindahan.

2.10.2. Penilaian Kerusakan Lingkungan Pesisir dan Laut

Pendekatan berikut merupakan penilaian dampak kerusakan sumberdaya alam pesisir dan laut:

2.10.2.1. Penilaian berdasarkan kehilangan jasa lingkungan

A. Konsep Valuasi Ekonomi (VE)

Menurut Barbier et al (1997), ada 3 jenis pendekatan penilaian sebuah ekosistem alam yaitu: (1) *impact analysis*, (2) *partial analysis* dan (3) *total valuation*. Pendekatan *impact analysis* dilakukan apabila nilai ekonomi ekosistem dilihat dari dampak yang mungkin timbul sebagai akibat dari aktivitas tertentu, misalnya akibat reklamasi pantai terhadap ekosistem pesisir. Sementara *Partial analysis* dilakukan dengan menetapkan dua atau lebih alternatif pilihan pemanfaatan ekosistem (Bakosurtanal, 2003).

Total valuation dilakukan untuk menduga total kontribusi ekonomi dari sebuah ekosistem tertentu kepada masyarakat. Nilai ekonomi (*economic value*) dari barang atau jasa diukur dengan menjumlahkan kehendak untuk membayar (*willingness to pay*) dari banyak individu terhadap barang atau jasa yang dimaksud. Pada gilirannya KUM merefleksikan preferensi individu untuk suatu barang yang dipertanyakan. Jadi dengan demikian, VE dalam konteks lingkungan hidup adalah tentang pengukuran preferensi dari masyarakat untuk lingkungan hidup yang baik dibandingkan terhadap lingkungan hidup yang jelek. Valuasi merupakan hal fundamental untuk pemikiran pembangunan berkelanjutan (*sustainable development*). Hal yang sangat penting untuk dimengerti adalah, apa yang harus dilakukan dalam melaksanakan valuasi ekonomi.

Pada prinsipnya valuasi ekonomi bertujuan untuk memberikan nilai ekonomi kepada sumberdaya yang digunakan sesuai dengan nilai riil dari sudut pandang masyarakat. Dengan demikian dengan melakukan valuasi ekonomi perlu diketahui sejauh mana adanya bias antara harga yang terjadi dengan nilai riil yang seharusnya ditetapkan dari sumberdaya yang digunakan tersebut. Selanjutnya adalah apa penyebab terjadinya bias harga tersebut. Ilmu ekonomi sebagai perangkat melakukan valuasi ekonomi adalah ilmu tentang pembuatan pilihan-pilihan (*making choice*). Pembuatan pilihan-pilihan dari alternatif yang dihadapkan kepada kita tentang lingkungan hidup adalah lebih kompleks, dibandingkan dengan pembuatan pilihan dalam konteks; barang-barang privat murni (*purely private goods*).

Pertanyaan yang sering timbul misalnya bagaimana mengukur, atau menilai jasa tersebut sementara konsumen tidak mengkonsumsinya secara langsung, bahkan mungkin tidak pernah mengunjungi tempat dimana sumberdaya alam tersebut berada. Salah satu cara untuk melakukan valuasi ekonomi adalah dengan menghitung Nilai Ekonomi Total (NET).

Nilai Ekonomi Total (NET) adalah nilai-nilai ekonomi yang terkandung dalam suatu sumberdaya alam, baik nilai guna maupun nilai fungsional yang harus diperhitungkan dalam menyusun kebijakan pengelolaannya sehingga alokasi dan alternatif penggunaannya dapat ditentukan secara benar dan mengenai sasaran. Nilai Ekonomi Total ini dapat dipecah-pecah kedalam suatu set bagian komponen. Sebagai ilustrasi misalnya dalam konteks penentuan alternatif penggunaan lahan dari ekosistem terumbu karang. Berdasarkan hukum biaya dan manfaat (*a benefit-cost rule*), keputusan untuk mengembangkan suatu ekosistem terumbu karang dapat dibenarkan (*justified*) apabila manfaat bersih dari pengembangan ekosistem tersebut lebih besar dari manfaat bersih konservasi. Jadi dalam hal ini manfaat konservasi diukur dengan Nilai Total Ekonomi dari ekosistem terumbu karang tersebut. Nilai Ekonomi Total (NET) ini juga dapat diinterpretasikan sebagai NET dari perubahan kualitas lingkungan hidup.

NET atau *Total Economic Valuation* (TEV) dapat ditulis dalam persamaan matematis sebagai berikut (Bakosurtanal, 2003; Kusumastanto, 2000) :

$$TEV = UV + NUV = (DUV + IUV + OV) + (XV + BV) \dots\dots\dots (1)$$

Dimana:

TEV = *Total Economic Valuation*.

Dimana nilai ekonomi diukur dalam terminologi sebagai kesediaan membayar (*willingnes to pay*) untuk mendapatkan komoditi tersebut.

UV = *Use Values* (Nilai Manfaat)

Yaitu suatu cara penilaian atau upaya kuantifikasi barang dan jasa sumberdaya alam dan lingkungan ke nilai uang (*monetize*), terlepas ada atau tidaknya nilai pasar terhadap barang dan jasa tersebut.

NUV = *Non-Use Value* (Nilai Bukan Manfaat)

DUV = *Direct Use Value* (Nilai Langsung)

Yaitu output (barang dan jasa) yang terkandung dalam suatu sumberdaya yang secara langsung dapat dimanfaatkan.

IUV = *Inderect Use Value* (Nilai Tidak Langsung)

Yaitu barang dan jasa yang ada karena keberadaan suatu sumberdaya yang tidak secara langsung dapat diambil dari sumberdaya alam tersebut.

OV = *Option Value* (Nilai Pilihan)

Yaitu potensi manfaat langsung atau tidak langsung dari suatu sumberdaya alam yang dapat dimanfaatkan diwaktu mendatang dengan asumsi sumberdaya tersebut tidak mengalami kemusnahan atau kerusakan yang permanen. Nilai ini merupakan kesanggupan individu untuk membayar atau mengeluarkan sejumlah uang agar dapat memanfaatkan potensi Sumberdaya alam diwaktu mendatang.

XV = *Eqistence Value* (Nilai Keberadaan)

Adalah nilai keberadaan sumberdaya alam yang terlepas dari manfaat yang diambil daripadanya. Nilai ini lebih berkaitan dengan nilai relegius yang melihat adanya hak hidup pada setiap komponen sumberdaya alam.

BV = *Bequest Value* (Nilai Warisan)

Adalah nilai yang berkaitan dengan perlindungan atau pengawetan suatu sumberdaya agar dapat diwariskan kepada generasi mendatang sehingga mereka dapat mengambil manfaat daripadanya sebagai manfaat yang telah diambil oleh generasi sebelumnya.

2.10.3. Metode penilaian ekonomi sumberdaya alam pesisir dan laut

Berbagai metode penilaian terhadap dampak lingkungan telah dipraktekkan dalam banyak proyek di berbagai negara. Metode-metode tersebut pada dasarnya dapat dikelompokkan menjadi tiga macam metode (Suparmoko & Ratnaningsih, 2000): (1) metode yang secara langsung berdasarkan pada nilai pasar atau produktivitas; (2) metode yang menggunakan nilai pasar barang pengganti atau barang pelengkap dan (3) metode yang berdasarkan pada hasil survey.

1. Pendekatan Harga Pasar

Pendekatan dengan harga pasar dapat dibedakan menjadi pendekatan harga pasar dan pendekatan nilai barang pengganti.

- a. Pendekatan harga pasar yang sebenarnya atau pendekatan produktivitas, telah banyak digunakan dalam menganalisis biaya dan manfaat suatu proyek. Namun dengan dipertimbangkannya dimensi lingkungan, akan sulit untuk menentukan harga pasar yang tepat.
- b. Pendekatan modal manusia (*human capital*) atau pendekatan pendapatan yang hilang (*foregone earnings*) menggunakan harga pasar dan tingkat upah untuk menilai sumbangan kegiatan terhadap penghasilan masyarakat. Pendekatan ini diterapkan untuk menilai sumberdaya manusia bila terjadi kematian, cacat tubuh yang permanen dan sebagainya sebagai akibat adanya suatu proyek.

Apabila data mengenai harga atau upah tidak cukup tersedia, biaya kesempatan atau pendapatan yang hilang dapat digunakan sebagai pendekatan. Akan menjadi sulit bila kita harus mempertimbangkan bahwa nilai barang dan jasa lingkungan seperti pada pertamanan nasional, hutan wisata dan sebagian nilainya meningkat lebih cepat daripada nilai barang modal yang ada.

Memang tidak mudah mendapatkan harga pasar bagi produk atau jasa yang timbul karena adanya suatu proyek. Untuk itu, sedapat mungkin digunakan nilai harga alternatif atau biaya kesempatan. Cara ini dapat dipakai untuk mengukur berapa pendapatan yang hilang karena adanya suatu proyek. Pendapatan yang hilang itu dapat diartikan sebagai biaya tidak langsung dari

adanya pembangunan proyek tersebut. Untuk sumberdaya alam dan lingkungan seperti itu akan dinilai dengan pendekatan kesediaan membayar (*willingnes to pay*) dari para pemakai sumberdaya alam dan lingkungan tersebut.

2. Pendekatan dengan nilai barang pengganti (*surrogate market price*)

a. Pendekatan nilai kekayaan

Pendekatan ini merupakan pendekatan kedua setelah pendekatan dengan harga pasar untuk menilai perubahan lingkungan. Seringkali kita temui keadaan dimana sangat sulit mendapatkan harga pasar ataupun harga alternatif. Namun dengan pendekatan nilai barang pengganti (*substitusi*) maupun nilai barang pelengkap (*komplementer*), kita berusaha menemukan harga pasar bagi barang dan jasa yang terpengaruh lingkungan. Pendekatan nilai kekayaan (*hedonic property prices*) didasarkan atas pemikiran bahwa kualitas lingkungan mempengaruhi harga rumah yang dipengaruhi oleh jasa atau guna yang diberikan oleh kualitas lingkungan.

b. Pendekatan tingkat upah

Pendekatan atas dasar tingkat upah sebenarnya mirip dengan pendekatan atas dasar nilai kekayaan. Pendekatan ini menggunakan tingkat upah pada jenis pekerjaan yang sama tetapi pada lokasi yang berbeda untuk menilai kualitas lingkungan kerja pada masing-masing lokasi tersebut. Pendekatan yang dipakai adalah bahwa upah dibayarkan lebih tinggi pada lokasi yang lebih tercemar.

c. Pendekatan biaya perjalanan.

Pendekatan ini menggunakan biaya transportasi atau biaya perjalanan terutama untuk menilai lingkungan pada obyek-obyek wisata. Pendekatan ini menganggap bahwa biaya perjalanan serta waktu yang dikorbankan para wisatawan untuk menuju obyek wisata dianggap sebagai nilai lingkungan yang wisatawan bersedia untuk membayar. Ingat bahwa dalam suatu perjalanan (*travel*) orang harus membayar biaya finansial (*financial costs*) dan biaya waktu. Biaya waktu tergantung pada biaya kesempatan (*opportunity costs*) masing-masing.

3. Survei

Beberapa teknik survei seperti lelang, survei langsung dan metode delphi dapat digunakan untuk menentukan nilai lingkungan.

a. Lelang.

Pendekatan ini banyak dipakai dalam hal harus mencari kesediaan membayar untuk dilaksanakannya suatu proyek atau kesediaan untuk menerima pembayaran demi tidak dilakukannya suatu proyek yang berkaitan dengan lingkungan. Dengan kata lain dengan pendekatan cara lelang ini digunakan untuk mengetahui preferensi masyarakat, sehingga nilai barang dan jasa lingkungan dapat ditentukan.

b. Survei langsung

Mewawancarai responden secara langsung mengenai kesediaan mereka untuk membayar (*willingnes to pay*) atau kesediaan menerima pembayaran (*willingnes to accept*) karena perubahan lingkungan dapat digunakan untuk menentukan nilai lingkungan.

c. Pendekatan delphi

Pendekatan ini berdasarkan pada pendapat para ahli tentang nilai lingkungan tertentu, dan telah banyak dipraktekkan dalam pengambilan keputusan. Dalam hal penentuan nilai lingkungan, pendekatan ini ditentukan oleh pengalaman dan pengetahuan serta latar belakang kehidupan para ahli.

2.10.4. Teknik valuasi ekonomi

Teknik valuasi ekonomi dari:

1. Pengukuran Nilai Ekonomi Barang dan Jasa yang Diperdagangkan (*Traded Value*)

Untuk barang dan jasa yang diperdagangkan, teknik pengukuran nilai ekonominya dapat dilakukan dengan lebih terukur karena bentuk fisiknya jelas dan memiliki nilai pasar (*market value*). Beberapa cara pengukuran yang dapat dilakukan menyangkut surplus konsumen dan surplus produsen (Bakosurtanal, 2003).

a. Surplus Konsumen.

Surplus konsumen adalah pengukuran kesejahteraan di tingkat

konsumen yang diukur berdasarkan selisih keinginan membayar dari seseorang dengan apa yang sebenarnya dia bayar. Di dalam valuasi ekonomi sumberdaya, surplus konsumen ini dapat digunakan untuk mengukur besarnya kehilangan (*loss*) akibat kerusakan ekosistem dengan mengukur perubahan konsumen surplus.

b. Surplus Produsen.

Surplus produsen diukur dari sisi manfaat dan kehilangan dari sisi produsen atau celaku ekonomi. Dalam bentuk yang sederhana, nilai ini dapat diukur tanpa harus mengetahui kurva penawaran dari barang yang diperdagangkan.

2. Pengukuran nilai ekonomi barang dan jasa yang tidak diperdagangkan (*Non-Traded Value*)

Beberapa barang dan jasa yang dihasilkan dari sumberdaya alam dan lingkungan seperti nilai rekreasi, nilai keindahan dan sebagainya yang tidak diperdagangkan sulit didapatkan data mengenai harga dan kuantitas dari barang dan jasa tersebut. Para ahli ekonomi sumberdaya melakukan beberapa pendekatan untuk mengukur barang dan jasa yang termasuk dalam kategori tersebut. Diantaranya (Suparmoko dan Ratnaningsih, 2000; Kusumastanto, 2000; Bakosurtanal, 2003).

a. Teknik pengukuran tidak langsung (*Indirect*)

Penilaian terhadap barang dan jasa yang tidak diperdagangkan dapat dilakukan dengan menggunakan teknik tidak langsung yang didasarkan pada deduksi atas perilaku seseorang atau masyarakat secara keseluruhan terhadap penilaian sumberdaya alam, sehingga teknik ini juga sering disebut teknik *revealed willingness to pay*.

Teknik ini diharapkan akan memperoleh nilai yang secara konseptual identik dengan nilai pasar (*market value*). Yang termasuk di dalam teknik-teknik ini antara lain: *Hedonic Price and Wage Techniques, the Travel Cost Methods, Averive Behavior and Conventional Market Approaches*. Semua itu adalah valuasi tidak langsung, sebab nilai tidak tergantung pada jawaban langsung

masyarakat terhadap pertanyaan tentang, "berapa besar keinginan untuk membayar (WTP) atau keinginan untuk menerima pembayaran (WTA) akibat perubahan kualitas lingkungan hidup (Bakosurtanal, 2003).

a.1. Travel Cost Method (TCM)

- a.1.1. Dapat digunakan untuk menilai daerah tujuan wisata slam.
- a.1.2. Dilakukan dengan cara survei biaya perjalanan dan atribut lainnya terhadap respon pengunjung suatu obyek wisata.
- a.1.3 Biaya perjalanan total merupakan biaya perjalanan PP, makan dan penginapan.
- a.1.4. Surplus konsumen merupakan nilai ekonomi lingkungan obyek wisata tersebut.

a.2. Hedonic pricing method (HP)

Teknik ini pada prinsipnya adalah mengestimasi nilai implisit dari karakteristik atau atribut yang melekat pada suatu produk dan mengkaji hubungan antara karakteristik yang dihasilkan tersebut dengan permintaan barang dan jasa. Analisis HP biasanya melibatkan 2 (dua) tahapan. Pertama adalah menentukan variabel kualitas lingkungan yang akan dijadikan studi (fungsi HP) dan mengkaji ketersediaan data spasial dan data harga dari suatu obyek yang akan dinilai. Kedua adalah menentukan fungsi permintaan. Teori dasarnya adalah ada keterkaitan antara permintaan atau produksi komoditi yang dapat dipasarkan (*marketable commodity*) dengan yang tidak dapat dipasarkan (*non marketable commodity*).

b. Teknik pengukuran langsung (Direct)

Pada pendekatan pengukuran secara langsung, nilai ekonomi sumberdaya dan lingkungan dapat diperoleh langsung dengan menanyakan kepada individu atau masyarakat mengenai keinginan membayar mereka (*willingness to pay*) terhadap barang dan jasa yang dihasilkan oleh sumberdaya alam.

Pendekatan langsung menurunkan preferensi secara langsung dengan cara survey dan teknik-teknik percobaan (*experimental techniques*) misalnya *contingent valuation* dan *contingent ranking methods*.

Pendekatan ini disebut *contingent* (bergantung kondisi) karena pada prakteknya informasi yang diperoleh sangat tergantung dari hipotesis pasar yang dibangun, misalnya: seberapa besar biaya yang harus ditanggung, bagaimana pembayarannya. Pendekatan CVM ini secara teknis dapat dilakukan dengan 2 (dua) cara, yaitu: teknis eksperimental melalui simulasi dan permainan dan melalui teknik survei. Pendekatan pertama lebih banyak dilakukan dengan melalui simulasi komputer sehingga penggunaannya di lapangan sangat sedikit.

Pendekatan CVM pada hakekatnya bertujuan untuk mengetahui keinginan membayar (*willingness to pay* atau WTP) dari sekelompok masyarakat misalnya terhadap perbaikan kualitas lingkungan dan keinginan menerima ganti rugi (*willingness to accept* atau WTA) dari kerusakan suatu lingkungan perairan.

Metode ini selain dapat digunakan untuk mengkuantifikasi nilai pilihan, nilai eksistensi dan nilai pewarisan juga dapat digunakan untuk menilai penurunan kualitas. Ada 4 (empat) macam tipe pertanyaan, yaitu (1) *Direct Question Method* disebut juga pertanyaan terbuka, (2) *Bidding Game*, (3) *Payment Card*, (4) *Take it or leave it*. Ada 5 (lima) macam (sumber) bias yang perlu diwaspadai, yaitu (1) *strategic bias*, (2) *starting point bias*, (3) *hypothetical bias*, (4) *sampling bias* dan (5) *commodity specification bias*.

Tahap prosedur Pelaksanaan Survei CVM, antara lain:

1. Identifikasi isu atau dampak lingkungan yang akan dinilai.
2. Identifikasi populasi yang terkena dampak atau yang memanfaatkan sumberdaya tersebut atau yang mengerti betul.
3. Tetapkan prosedur survei, kapan dan dimana.

4. Tentukan cara sampling dan pemilihan sampel.
5. Desain kuisisioner meliputi jenis dan isi pertanyaan.
6. Melakukan pelatihan terhadap surveyor mengenai tata cara survei.
7. Lakukan uji pendahuluan kuisisioner (*pretest*) untuk meminimalkan bias yang mungkin terjadi.
8. Pelaksanaan survei dan ekstraksi data.
9. Pengolahan data.
10. Penulisan laporan.

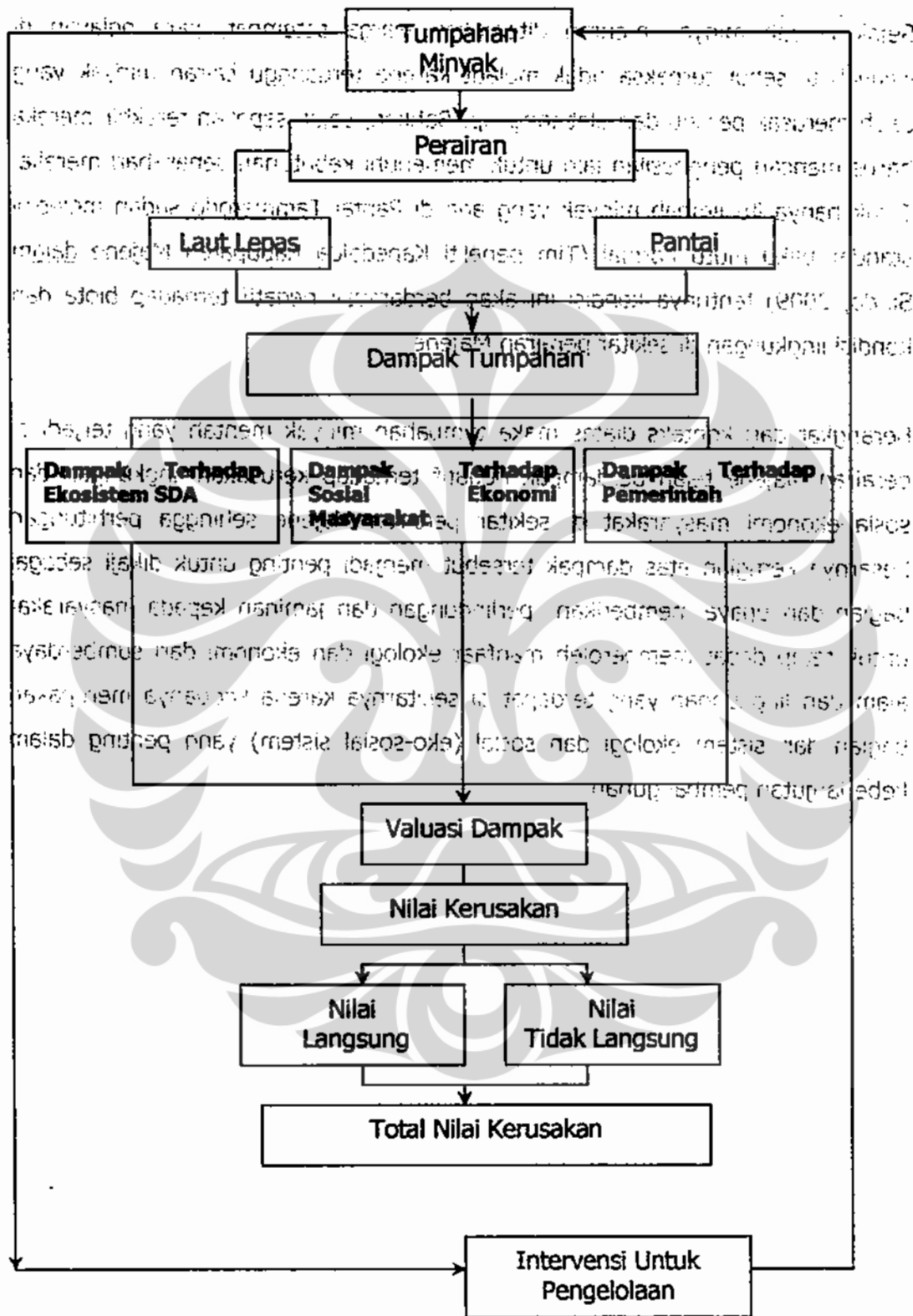
Analisis valuasi ekonomi sumberdaya alam secara umum dapat dilakukan dengan dua cara, yaitu cara langsung (*direct method*) dan cara tidak langsung (*indirect method*). Teknik penilaian secara langsung sering menggunakan *contingent valuation method (CVM)*, sedangkan untuk teknik tidak langsung pendekatan yang biasa digunakan adalah *hedonic pricing (HP)*

2.10.5. Pendekatan kedua dengan penilaian kerusakan berdasarkan biaya perbaikan.

Pendekatan penilaian dampak kerusakan sumberdaya alam pesisir dan laut, dapat dihitung berdasarkan biaya perbaikan. Biaya-biaya perbaikan yang dapat dihitung terdiri dari (UNDID, 1999 dan Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005) misalnya biaya yang dikeluarkan untuk tindakan-tindakan pencegahan dan pengurangan pencemaran.

2.11. Kerangka Pemikiran

Berdasarkan tinjauan pustaka dan fakta di lapangan, dapat disusun kerangka pemikiran tentang pengkajian dampak lingkungan dan sosial-ekonomi masyarakat akibat tumpahan minyak di laut, dapat dicermati sebagai berikut:



Gambar 7. Kerangka Pemikiran Penelitian

2.12. Hipotesis

Sejak limbah minyak mentah ditemukan warga setempat, para nelayan di wilayah tersebut terpaksa tidak melaut karena terganggu cairan minyak yang telah merusak perahu dan alat tangkap. Bahkan, sejak sepekan terakhir mereka harus mencari penghasilan lain untuk memenuhi kebutuhan sehari-hari mereka. Tidak hanya itu limbah minyak yang ada di Pantai Tammerodo sudah melebihi standar baku mutu normal (Tim peneliti Kapedalda Kabupaten Majene dalam Sindo, 2009) tentunya kondisi ini akan berdampak negatif terhadap biota dan kondisi lingkungan di sekitar perairan Majene.

Berangkat dari konteks diatas maka tumpahan minyak mentah yang terjadi di perairan Majene telah berdampak negatif terhadap kerusakan lingkungan dan sosial-ekonomi masyarakat di sekitar perairan Majene sehingga perhitungan besarnya kerugian atas dampak tersebut menjadi penting untuk dikaji sebagai bagian dari upaya memberikan perlindungan dan jaminan kepada masyarakat untuk tetap dapat memperoleh manfaat ekologi dan ekonomi dari sumberdaya alam dan lingkungan yang terdapat di sekitarnya karena keduanya merupakan bagian dari sistem ekologi dan sosial (eko-sosial sistem) yang penting dalam keberlanjutan pembangunan.

3. METODE PENELITIAN

3.1. Pendekatan dan Metode Penelitian.

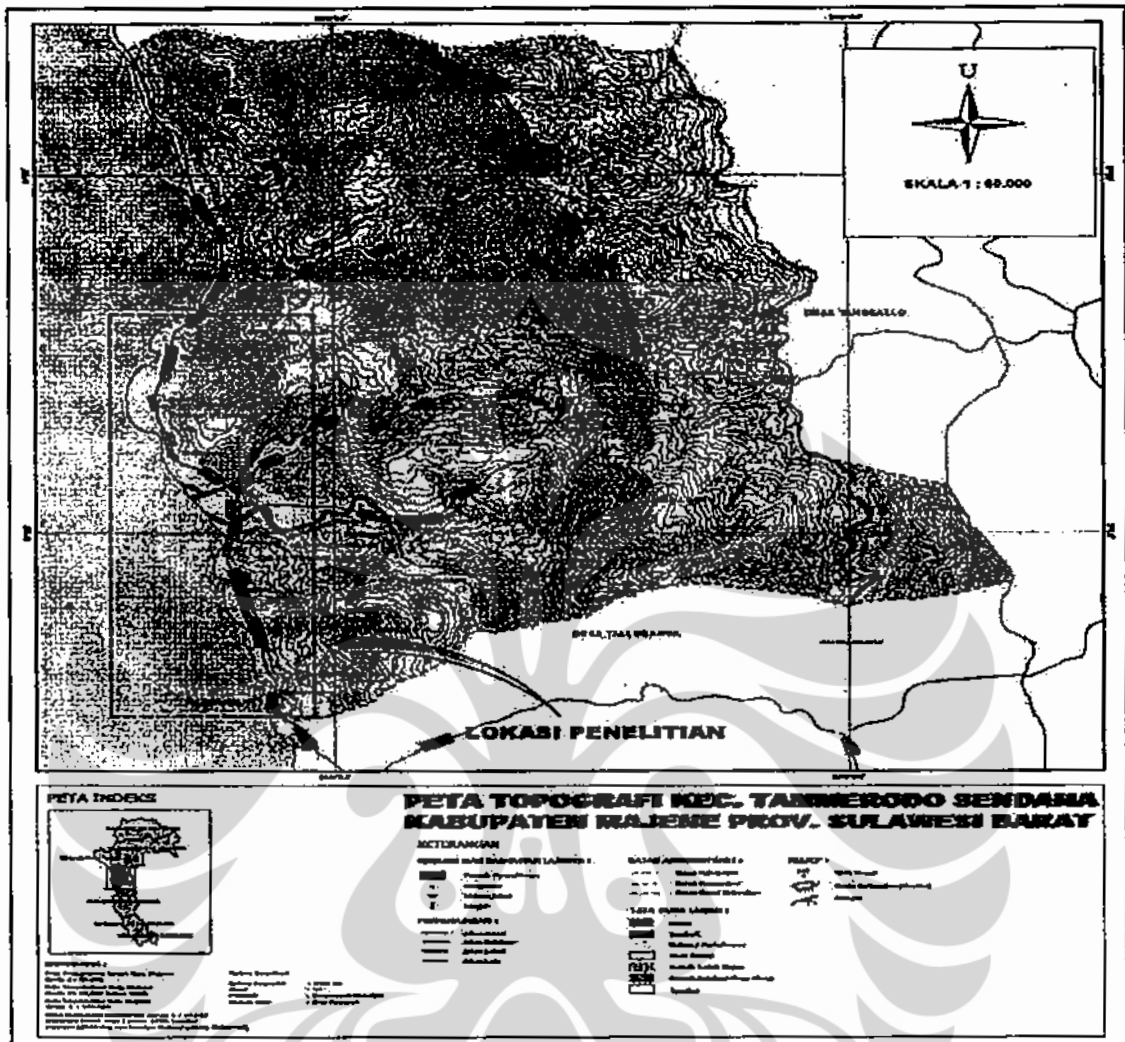
Penelitian ini menggunakan metode *ekspost facto* dengan pendekatan kuantitatif. Metode ini dipilih karena sesuai dengan tujuan penelitian untuk mengkaji dampak lingkungan dan social-ekonomi masyarakat yang diakibatkan oleh tumpahan minyak mentah yang telah terjadi. (lihat tabel, 8).

Tabel 8. Metode untuk Menjawab Tujuan Penelitian

| No | Tujuan Penelitian | Metode |
|----|---|--|
| 1. | Mengkaji dampak kerusakan Sumberdaya Alam yang ditimbulkan dari tumpahan minyak mentah. | Analisis citra landsat TM/ETM terhadap sebaran ekosistem serta luasan ekosistem yang tergenang tumpahan minyak mentah di perairan Pantai Tammerodo Kab. Majene |
| 2. | Menghitung berapa besar nilai kerugian ekonomi dari dampak tumpahan minyak. | Analisis valuasi ekonomi dengan pendekatan nilai manfaat langsung dan nilai manfaat tidak langsung sumberdaya alam yang tercemar limbah minyak. |
| 3. | Mengkaji intervensi apa yang perlu dilakukan dalam penanganan dampak tumpahan minyak di wilayah Pantai Tammerodo Kab. Majene. | Deskriptif analitik |

3.2. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Kecamatan Tammeroddo Sendana tepatnya di pesisir desa Tammeroddo dan desa Ulidang. Penelitian di lokasi ini dilakukan karena lokasi tersebut merupakan pusat genangan minyak mentah. Sedangkan waktu penelitian sejak bulan Juni sampai Agustus 2009.



Gambar 8. Peta Lokasi Penelitian.

3.3. Populasi dan Sampel Penelitian

Populasi dalam penelitian ini adalah penduduk yang berprofesi sebagai nelayan, Tokoh masyarakat, Lembaga Swadaya Masyarakat, Pemerintah daerah yang berkaitan dengan terjadinya genangan minyak. Sampel penelitian berjumlah 100 orang nelayan yang terdiri dari 60 KK nelayan tradisional dan 40 KK nelayan tangkap, 1 orang LSM, 5 orang tokoh masyarakat/pemerintah.

Pengambilan sampel dilakukan di 2 (dua) desa yakni 75 sample di desa Tammeroddo dan 25 sample di desa Ulidang. Proses pengambilan sample dilakukan dengan cara *porposive sample* dengan kriteria berdasarkan alat tangkap.

3.4. Variabel Penelitian

Variabel utama dalam penelitian ini adalah kerugian lingkungan dan sosial-ekonomi masyarakat akibat genangan minyak yang terjadi di lokasi penelitian. Variabel turunannya adalah luas kerusakan ekosistem pesisir pantai, kerusakan alat melaut.

3.5. Data Penelitian

Data-data yang dikumpulkan dalam penelitian ini (lihat tabel 9)

Tabel 9. Data yang Dikumpulkan Dalam Penelitian

| No | Nama Data | Pengumpulan Data | Jenis Data | Sumber |
|----|--|------------------|------------|---|
| 1. | Peta Sebaran Ekosistem Tahun 2004 Majene | Studi Pustaka | Sekunder | Pemerintah Kabupaten Majene, Departemen Kelautan dan Perikanan |
| 2. | Citra landsat ETM Perairan Majene, Februari 2009 | Studi Pustaka | Sekunder | Biotrop, 2009 |
| 3. | Analisis Sampling Genangan Minyak di Perairan Majene | Studi Pustaka | Sekunder | Pusat penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS", 2009 |
| 4. | Analisis Uji Kualitas Air Laut Perairan Majene | Studi Pustaka | Skunder | Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Majene, Januari 2009 |
| 5. | Biaya Penanggulangan Genangan Minyak | Studi Pustaka | Skunder | Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Majene, Januari 2009 |
| 6. | Penerima Kompensasi Ganti Rugi Kerusakan Perahu | Studi Pustaka | Skunder | Pemerintah Daerah Kabupaten Majene, Februari 2009 |
| 7. | Produksi Ikan Laut Kabupaten Majene | Studi Pustaka | Sekunder | Pemerintah Kabupaten Majene, Departemen Kelautan dan Perikan, 2008 |
| 8. | Jumlah Perahu dan Alat Tangkap | Studi Pustaka | Sekunder | Pemerintah Kabupaten Majene, Departemen Kelautan dan Perikan, 2008. |

Tabel 9. Lanjutan

| No | Nama Data | Pengumpulan Data | Jenis Data | Sumber |
|-----|---|--|------------|---|
| 9. | Fauna yang berasosiasi dengan ekosistem Mangrove | Studi Pustaka | Sekunder | Potensi Pesisir Kab. Majene, Departemen Kelautan dan Perikan, 2006. |
| 10. | Arus perairan. | Studi Pustaka | Sekunder | Departemen Kelautan dan Perikanan Majene, 2006 |
| 11. | Data proses penanggulangan tumpahan minyak | Wawancara | Primer | Kantor Lingkungan Hidup dan Nelayan |
| 12. | Luasan Ekosistem | Pengamatan Lapangan | Primer | Hasil Pengukuran |
| 13. | Panjang Genangan Minyak | Studi Pustaka | Skunder | Kantor Lingkungan Hidup, Kab. Majene |
| 14. | Nilai ekonomi fungsi dan pemanfaatan Ekosistem Mangrove dan Padang Lamun, berupa: a. Nilai Langsung b. Nilai Tidak langsung | Kuisisioner, wawancara dan Studi Pustaka | Primer | Nelayan dan Tokoh Masyarakat serta Potensi Pesisir Kabupaten Majene, 2006 |
| 15. | Kondisi sosial ekonomi Nelayan masyarakat di Sekitar Pesisir Majene | Kuisisioner | Primer | Kelompok Nelayan |
| 16. | Kerusakan alat melaut | Wawancara | Primer | Kelompok Nelayan |
| 17. | Biaya kerusakan alat tangkap | Wawancara | Primer | Kelompok Nelayan |

3.5.1. Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian yang digunakan antara lain: camera digital untuk mendokumentasikan kegiatan penelitian, GPS untuk mengukur luasan ekosistem, tape recorder untuk merekam hasil wawancara, kuisisioner dan alat tulis menulis lainnya.

3.5.2. Metode Pengumpulan Data

Data yang diperlukan dalam penelitian ini dikumpulkan dengan beberapa cara, antara lain:

1. Data Primer dikumpulkan dengan cara:

- a. Pengamatan lapangan
Pengamatan lapangan dilakukan untuk memperoleh data dan informasi dengan melihat langsung kondisi panjang genangan minyak dan kerusakan ekosistem hutan mangrove.
 - b. Kuisisioner
Metode pengumpulan data dengan membagikan daftar pertanyaan kepada responden yang menjadi obyek penelitian.
 - c. Wawancara.
Metode pengumpulan data dengan cara menanyakan langsung pada masyarakat atau lembaga terkait lainnya yang diperkirakan mengetahui informasi penanganan tumpahan minyak di perairan Majene.
2. Data Sekunder dilakukan dengan cara:
- a. Studi Pustaka
Studi literatur adalah metode yang digunakan dengan cara mengambil data dari beberapa tulisan, informasi aktual, buku atau literatur lainnya yang dikeluarkan oleh instansi/lembaga yang terkait dan berkompeten.

3.5.3. Analisis Data

Berdasarkan tujuan penelitian dan jenis data yang akan diambil maka penelitian ini bersifat kualitatif dan kuantitatif. Analisis data secara kualitatif dengan metode deskriptif analitis sedangkan analisis data secara kuantitatif dengan metode analisis citra landsat untuk mengetahui sebaran lingkungan yang tercemari oleh tumpahan minyak, dan metode perhitungan nilai ekonomi untuk mengetahui besaran kerugian ekonomi akibat kerusakan lingkungan dan sosial-ekonomi masyarakat. Tahapan yang dilakukan dalam penelitian adalah:

1. Analisa sebaran ekosistem yang tergenang tumpahan minyak.
Analisa sebaran ekosistem yang tergenang tumpahan minyak dilakukan dengan cara:
 - a. Peta Dasar.
Peta dasar adalah gambaran awal terhadap kondisi kekinian akan lokasi sebaran ekosistem di lokasi penelitian (perairan kecamatan Tammeroddo Sendana). Peta dasar ini berfungsi sebagai pedoman awal dilokasi penelitian terhadap obyek yang akan diteliti.

Peta dasar ini diperoleh dari hasil rekaman Citra Landsat TM/ETM tahun 2009 yang kemudian diolah/diinterpretasi dan diintegrasikan dengan peta wilayah administrasi Kabupaten Majene.

b. Validitasi Peta Dasar

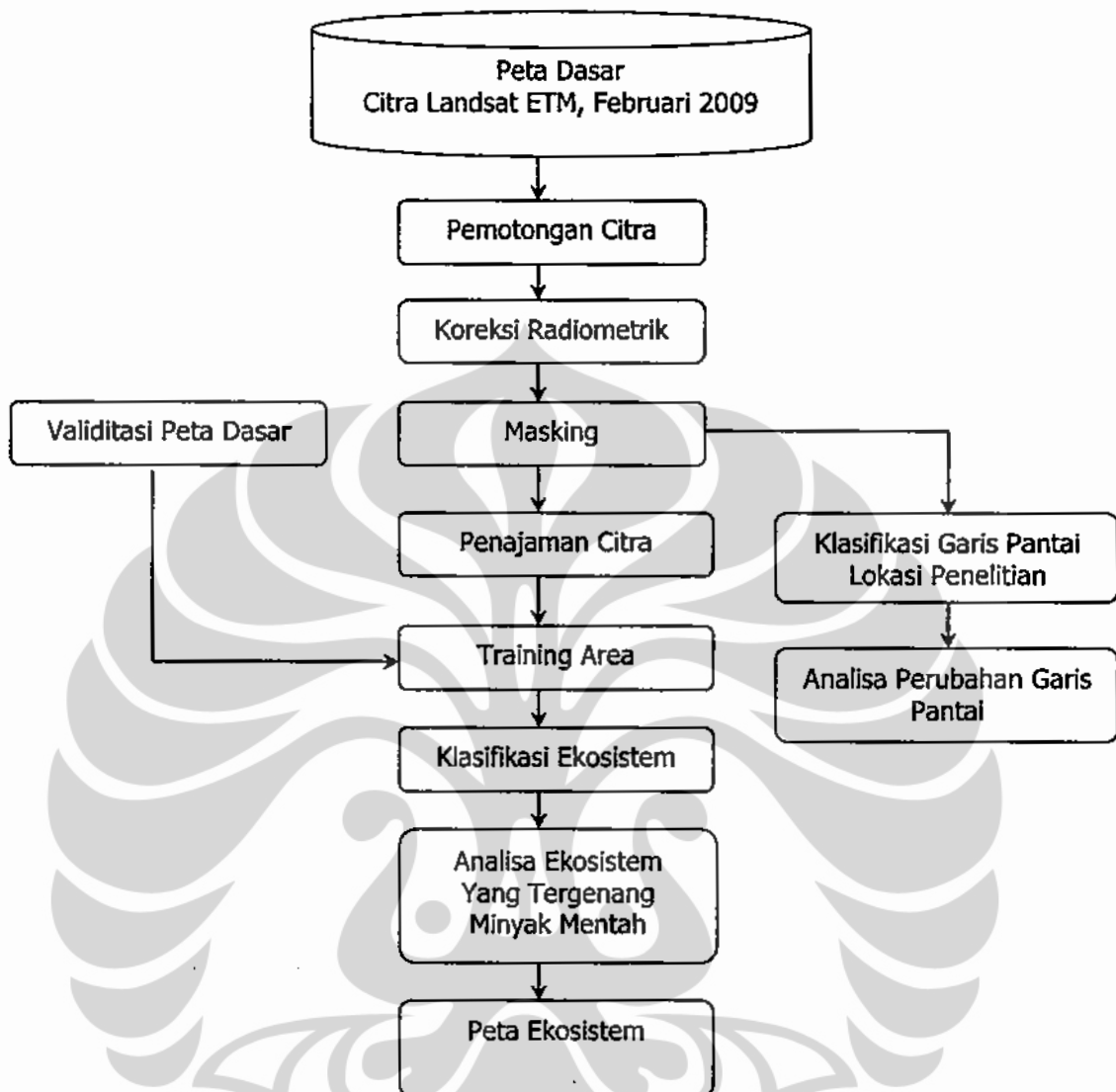
Validitasi Peta Dasar dilakukan dengan melakukan *training area* di lapangan (lokasi studi). Hal ini dilakukan untuk melihat kesesuaian antara kondisi di lapangan (lokasi studi) dengan informasi/gambaran yang diperoleh dari hasil intepretasi Citra yang telah diintegrasikan ke peta wilayah administrasi Majene. Dalam arti kata proses validitasi peta dasar bertujuan untuk memvalidasi ataupun mengoreksi hasil intepretasi citra terhadap klasifikasi awal citra satelit terhadap objek-objek yang akan diteliti sehingga menjadi akurat dan sesuai dengan kondisi yang sebenarnya di lokasi penelitian.

c. Peta Ekosistem yang tergenang

Dengan sudah dilakukannya proses validitasi peta dasar terhadap klasifikasi ekosistem di lokasi studi, maka akan mempermudah untuk mendeteksi sebaran ekosistem yang tergenang tumpahan minyak mentah.

Analisa luasan ekosistem yang terkena dampak tumpahan minyak dilakukan dengan terlebih dahulu melakukan penentuan titik-titik/ordinat pada ekosistem yang mengalami kerusakan dengan menggunakan GPS (*Global Positioning System*).

Hasil penentuan ordinat dengan GPS selanjutnya diolah dengan menggunakan program *Garmin* guna mengetahui luasan ekosistem yang mengalami kerusakan akibat genangan tumpahan minyak mentah. Kemudian dilakukan proses tumpukan susun dengan peta sebaran ekosistem perairan Majene yang diperoleh dari hasil intpretasi satelit pengindraan jarak jauh (Landsat TM/ETM Kabupaten Majene, 2009).



Gambar 9. Bagan Alur Analisa Peta Genangan Minyak

2. Analisa kerugian ekonomi yang ditimbulkan dari dampak tumpahan minyak di perairan Majene.

Data kerugian pemerintah, kerusakan ekosistem dan kerugian masyarakat dikumpulkan, kemudian dilakukan perhitungan total nilai kerugian ekonomi akibat pencemaran tumpahan minyak di perairan Majene, dengan metode analisis sebagai berikut:

- a. Kerugian Pemerintah Kabupaten Majene

Nilai kerugian pemerintah dihitung dengan menjumlahkan biaya-biaya yang dikeluarkan selama proses penanggulangan tumpahan minyak

hingga penanggulangan dampak tumpahan minyak. Pendekatan ini dapat dihitung dengan berdasarkan biaya perbaikan (UNDP, 1999 dan Departemen Kelautan dan Perikanan, 2005).

$$NP = \Sigma (PS + SSW + BL) \dots\dots\dots (1)$$

- Dimana:
- NP = Total kerugian pemerintah
 - PS = Biaya penanggulangan tumpahan minyak
 - SSW = Biaya studi, seminar dan workshop
 - BL = Biaya pengumpulan bukti lapangan

b. Kerugian ekosistem

Perhitungan nilai kerugian ekosistem yang mengalami kerusakan didasarkan pada luasan ekosistem yang rusak dengan pendekatan manfaat langsung dan manfaat tidak langsung.

1. Nilai manfaat langsung (*Direct Use Value*)

Untuk menghasilkan nilai manfaat langsung yang dapat diambil dari keberadaan ekosistem yang rusak dianalisis dengan metode *market value* (nilai pasar). Nilai pasar dari setiap manfaat langsung dari ekosistem yang mengalami kerusakan misalnya ikan merupakan nilai bersih (nilai bersih = pendapatan – biaya operasional).

2. Nilai manfaat tidak langsung (*Indirect Use Value*)

Nilai manfaat tidak langsung dari ekosistem yang dapat dihitung dilakukan dengan metode benefit transfer.

c. Kerugian masyarakat.

Pendekatan kerugian masyarakat merupakan total kerugian yang dialami oleh nelayan dan industri hasil pengolahan hasil perikanan. Perhitungan nilai ekonomi kerugian berdasarkan harga pasar dari tiap komponen kerugian yang dialami.

3. Intervensi apa yang perlu dilakukan dalam penanganan dampak tumpahan minyak terhadap kerusakan lingkungan di perairan Majene.

Analisa intervensi yang perlu dilakukan dalam penanganan dampak tumpahan minyak di wilayah Tammeroddo Sendana dilakukan secara deskriptik analitik dengan mencermati masalah dampak yang ditimbulkan dari tumpahan minyak di perairan majene, yang kemudian disesuaikan (keterpaduan) dengan kondisi sosio-ekologis masyarakat pesisir Majene.



4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Keadaan Umum Lokasi Penelitian

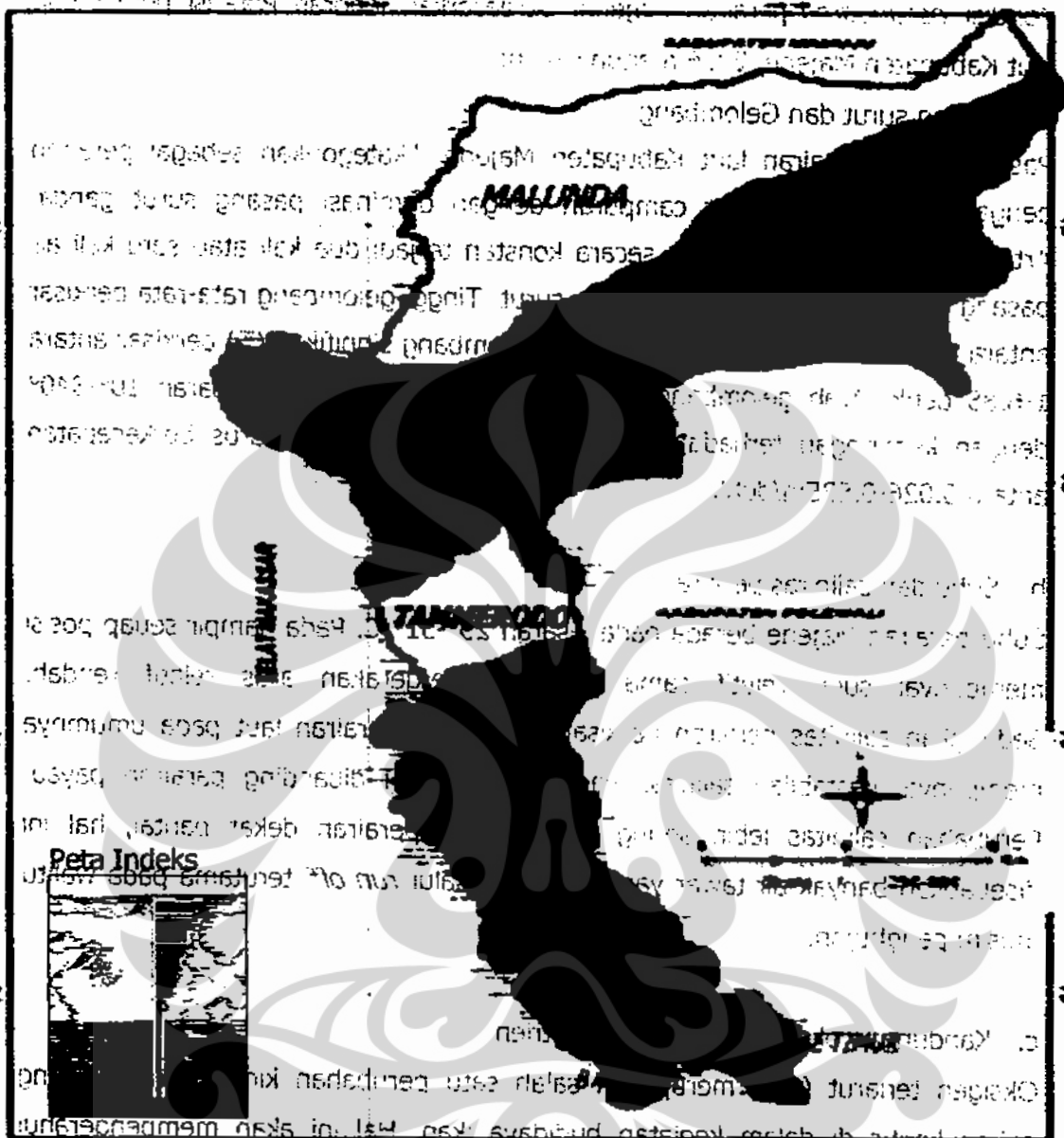
4.1.1. Letak Geografis, Karakter Fisik Pantai dan Oceanografi

Kabupaten Majene adalah salah satu dari 5 (lima) Kabupaten dalam wilayah propinsi Sulawesi Barat dengan panjang pantai 125 Km yang terlatak di pesisir pantai Sulawesi Barat memanjang dari Selatan ke Utara. Secara geografis Kabupaten Majene terletak pada posisi 2' 38' 45" sampai dengan 3' 38' 15" Lintang Selatan dan 118'45' 00" sampai 119'4'45" Bujur Timur, dengan berbatasan di sebelah utara Kabupaten Mamuju, sebelah timur Kabupaten Polewali Mandar, sebelah selatan Teluk Mandar, dan Sebelah Barat adalah Selat Makassar.

Kabupaten Majene merupakan jalur trans Sulawesi dengan luas wilayah sebesar $\pm 947,84 \text{ Km}^2$. Secara administratif kabupaten Majene terdiri dari 8 (delapan) kecamatan yaitu Banggae, Banggae Timur, Pamboang, Sendana, Tammerodo Sendana, Tubo Sendana, Malunda dan Ulumanda, dengan 40 (empat puluh) desa dan kelurahan. Kecamatan Tammerodo Sendana adalah wilayah yang menjadi lokasi terjadinya genangan tumpahan minyak pada tanggal 14 Januari 2009 tepatnya di Desa Tammerodo dusun Pallettoang dan desa Ulidang. Wilayah Kecamatan Tammerodo Sendana 73 % pantai dan dataran rendah 27 % pegunungan dengan jarak $\pm 46 \text{ Km}$ dari ibukota Kabupaten dan $\pm 90 \text{ Km}$ dari ibukota Propinsi. Secara administratif terdiri atas 4 (empat) desa yakni desa Tammerodo, desa Ulidang, desa Tallang Balao, dan desa Seppong, dengan luas wilayah $55,40 \text{ Km}^2$.

Pantai di Kabupaten Majene dibedakan menjadi 2 (dua) yaitu pantai bagian selatan yang merupakan Teluk Mandar dan pantai bagian barat yang berbatasan langsung dengan Selat Makassar dan Tanjung Baurung dan dikenal dengan "Teluk Majene". Teluk ini telah dijadikan pelabuhan yang menghubungkan kota Majene dengan tempat lain melalui jalur laut (Potensi pesisir dan laut Kabupaten Majene, 2006).

Perairan Majene merupakan salah satu sisi dari jalur Alur Laut Kepulauan Indonesia (ALKI II: Laut Sulawesi, Selat Makasar, Selat Lombok, Samudra Hindia) serta banyak dilalui oleh kapal tanker dan kapal besar lainnya serta kegiatan adanya eksplorasi minyak.



Gambar 10. Peta Kabupaten Majene

Wilayah pesisir Majene yang memanjang dari utara ke arah selatan pada umumnya memiliki topografi datar dengan kelerengan kurang dari 2% sampai dengan landai (9-15%). Wilayah topografi datar dapat dijumpai di sekitar Maliaya, Mekatta, Toppo, Kombong, Malunda, Sambabo, Baturoro, Rawang-rawang, Bonde-bonde, Simakuyu, Lombongan, Banua, Palippi, Binanga, Somba, Rangas, Lalengpanua, Camba, Barane, dan Buttu Tamang. Sedangkan wilayah dengan topografi landai terdapat di Tammeroddo, Pangale, dan Tamo (Potensi pesisir dan laut Kabupaten Majene, 2006).

Kondisi oseanografi perairan Majene, berdasarkan laporan Potensi pesisir dan laut Kabupaten Majene, 2006 menunjukkan:

a. Pasang surut dan Gelombang

Pasang surut perairan laut Kabupaten Majene dikategorikan sebagai perairan dengan tipe pasang surut campuran dengan dominasi pasang surut ganda. Artinya, dalam satu hari tidak secara konstan terjadi dua kali atau satu kali air pasang dan dua kali atau satu kali air surut. Tinggi gelombang rata-rata berkisar antara 0.30-0.50 m. Sementara periode gelombang signifikan (T) berkisar antara 1-6.85 detik. Arah gelombang pada umumnya berada pada kisaran 10° - 340° dengan kemiringan terhadap normal garis pantai, dengan arus berkecepatan antara 0.026-0.625m/detik.

b. Suhu dan salinitas perairan

Suhu perairan Majene berada pada kisaran 29° - 31° C. Pada hampir setiap posisi mempunyai suhu relatif sama sehingga pergerakan arus relatif rendah. Sedangkan salinitas perairan berkisar 30-35 ppt. Perairan laut pada umumnya mempunyai kestabilan salinitas yang relatif tinggi dibanding perairan payau. Perubahan salinitas lebih sering terjadi pada perairan dekat pantai, hal ini disebabkan banyak air tawar yang masuk melalui *run off* terutama pada waktu musim penghujan.

c. Kandungan oksigen terlarut dan nutrisi

Oksigen terlarut (DO) merupakan salah satu perubahan kimia perairan yang paling kritis di dalam kegiatan budidaya ikan. Hal ini akan mempengaruhi kondisi ikan, dimana pada kondisi kekurangan oksigen akan terjadi stress, menurunnya nafsu makan dan daya tahan tubuh, timbulnya penyakit yang pada akhirnya dapat mengakibatkan kematian. Oksigen terlarut di perairan kabupaten Majene berkisar 6,4-11,8 ppm. Kandungan oksigen tersebut tinggi dan sangat mendukung budidaya laut. Sementara tinjauan terhadap konsentrasi nutrisi pada perairan Majene meliputi nitrat, fosfat, dan amonium. Kandungan nitrat di perairan Majene berkisar 0,027-0,0254 ppm. Sementara kandungan fosfat berkisar 0,028-0,325 ppm dan kandungan amonia berkisar 0,001-0,210 ppm.

d. Curah hujan dan kecepatan angin

Kabupaten Majene memiliki 2 (dua) musim secara tetap yaitu musim panas/kemarau dan musim hujan. Musim kemarau terjadi pada bulan April-September sementara musim hujan terjadi pada bulan Oktober-Maret. Menurut stasiun meteorologi Kabupaten Majene, curah hujan rata-rata berkisar 142,4 mm dengan variasi antara 49 mm – 350,6 mm. Adapun kecepatan angin berkisar 3-7 knot/jam dan kecepatan maksimum pertahun antara 19-35 knot/jam.

4.1.2. Sosio-Ekonomi

Kecamatan Tammerodo Sendana dengan jumlah penduduk pada tahun 2008 sebesar 11.114 jiwa yang terdiri dari 5.265 laki-laki dan 5.849 perempuan dengan rasio jenis kelamin 90.02 dan rata-rata kepadatan penduduk per Km² sebesar 201. Khusus untuk desa Tammerodo dan desa Ulidang adalah 3456 jiwa dan 3112 jiwa (lihat tabel, 10)

Tabel 10. Penyebaran Penduduk Kecamatan Tammerodo Sendana

| Desa | Penduduk | | | Rasio Jenis Kelamin |
|-----------|-----------|-----------|--------|---------------------|
| | Laki-Laki | Perempuan | Jumlah | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| Ulidang | 1.348 | 1.764 | 3112 | 76.42 |
| Tammerodo | 1.734 | 1.722 | 3456 | 100.70 |

Sumber: Kantor BPS Kabupaten Majene Dalam Angka, 2007/2008

Struktur penduduk berdasarkan jenis kelamin menunjukkan proporsi yang seimbang dengan 51.67% perempuan dan 48.33% pria. Berdasarkan struktur umur, penduduk tergolong muda karena 59,31% berada pada kelompok umur 0-24 tahun. Kelompok umur 15-64 tahun, secara ekonomi telah mampu menawarkan jasa kerjanya. Tingkat pendidikan masyarakat pun masih tergolong rendah yakni sebagian besar tamatan SD dan SLTP, selebihnya adalah tamatan SLTA dan sarjana.

Kondisi geografisnya yang berada di sepanjang perairan Majene maka masyarakat yang bermukim di wilayah ini adalah sebagian besar berprofesi selaku nelayan yang terdiri dari nelayan tangkap dan nelayan tradisional, selebihnya sebagai petani, pedagang dan pegawai negeri sipil.

Bentuk pemukiman masyarakat nelayan Majene di bagi menjadi 2 (dua);

1. Memanjang mengikuti arah jalan, baik jalan umum, maupun jalan setapak yang dibuat oleh penduduk setempat yang sekaligus berfungsi sebagai ruas-ruas perkampungan.
2. Memanjang mengikuti garis pantai. Rumah dengan pola seperti ini membelakangi laut dan saling berhadapan, ditengahnya terdapat ruas jalan setapak, sementara di bagian belakang rumah penduduk ditanami pohon pelindung seperti; pisang, kelapa dan tanaman lainnya.

Adapun bentuk rumah yang dimiliki oleh nelayan umumnya adalah bentuk rumah semi permanen dan rumah bentuk panggung. Umumnya beratapkan seng, namun ada pula yang beratapkan rumbia, dinding dan lantai umumnya papan. Untuk tipologi rumah panggung terdiri atas 3 (tiga) bagian yaitu; (a) Bagian bawah rumah, (b) bagian badan rumah, (c) bagian atas rumah. Semua bagian ini, oleh nelayan diberi fungsi tertentu seperti bagian bagian bawah berfungsi sebagai tempat menyimpan alat tangkap setelah mereka kembali melaut. Bagian badan rumah, berfungsi sebagai tempat tinggal bagi semua anggota keluarga, sementara bagian atas rumah dijadikan tempat menyimpan barang berharga.

4.2. Pemanfaatan Ekonomi Sumberdaya Laut

Bentangan potensi sumberdaya kelautan yang terdapat di Kabupaten Majene, khususnya Kecamatan Temmaredo Sendana, selain memiliki jasa untuk kelangsungan ekologi pada daerah setempat, juga telah secara turun-temurun dimanfaatkan oleh masyarakat untuk kepentingan kesejahteraan ekonomi. Berikut ini beberapa pemanfaatan ekonomi masyarakat dari sumberdaya laut yang terdapat di daerah tersebut.

4.2.1. Perikanan Tangkap

Kecamatan Temmaroddo Sendana dengan panjang pantai 45 Km². Kondisi geografis ini menjadikan usaha perikanan tangkap merupakan salah satu usaha pokok bagi masyarakat dan telah dilakukan secara turun temurun. Adapun jumlah RTP (Rumah Tangga Perikanan) sebesar 774 KK.

Tabel 11. Rumah Tangga Perikanan Kecamatan Tammeroddo Sendana

| No | Desa | Rumah Tangga Perikanan (KK) | | Jumlah (KK) |
|-------|---------------|-----------------------------|---------------------|-------------|
| | | Nelayan Tangkap | Nelayan Tradisional | |
| 1. | Tammeroddo | 12 | 402 | 414 |
| 2. | Ulidang | 7 | 272 | 279 |
| 3. | Tallang Balao | - | 44 | 44 |
| 4. | Seppong | - | 37 | 37 |
| Total | | | | 774 |

Sumber: Data Pemerintah Desa Tammeroddo Sendana, 2008

Masyarakat nelayan pada wilayah ini, secara umumnya terdiri atas 2 (dua) kelompok nelayan, yang terbagi atas:

1. Kelompok Nelayan tangkap/bermodal adalah nelayan nelayan yang menggunakan sarana kapal melaut yang telah dilengkapi dengan motor/mesin yang disebut kapal body.
2. Kelompok Nelayan tradisional adalah nelayan yang menggunakan peralatan sederhana dalam menunjang aktivitasnya, seperti alat tangkap kail yang sederhana dan sampan atau perahu yang dalam istilah masyarakat setempat adalah sandeq yang hanya dilengkapi dengan motor tempel.

Nelayan tangkap adalah nelayan yang memiliki modal untuk melakukan investasi dengan cara pembelian kapal body dan peralatan tangkap bagan, sehingga dengan menggunakan peralatan ini maka hasil tangkapannya jauh lebih besar dan daerah jarak tangkapannya yang dapat jauh. Sementara nelayan tradisional dengan peralatan yang sangat sederhana cenderung hasil yang diperoleh hanya untuk keperluan rumah tangga semata. Disamping itu pula, nelayan tradisional wilayah tangkapannya tidak begitu jauh, yakni di sekitar pantai temmereddo dengan menggunakan sandeq motor tempel dan alat penangkapan yang sederhana yakni menggunakan perangkap/jaring dan pancing.

Nelayan tangkap/nelayan kapal body umumnya berukuran 3-5 ton yang dilengkapi mesin dalam (umumnya 30 Pk) . Peralatan yang umumnya di gunakan adalah rumpong dengan ukuran 1x3 M dan pancing. Nelayan tersebut umumnya menuju ke perairan Kabupaten Mamuju, Kabupaten Donggala, daerah Kalor

(*coral reef*) dan di perairan Kalimantan Timur dengan mengambil *base come* di daerah tujuan. Dalam proses penangkapan ikan, nelayan tangkap biasanya bermalam selama 3-7 hari di laut. Sementara jumlah anggota yang ikut di atas kapal biasanya 3-5 orang.

Nelayan tradisional kegiatan penangkapannya umumnya sifatnya pulang-pergi yang hanya memerlukan waktu 5-6 jam sekali trip/hari. Hal ini mengingat perahu yang digunakan jenis *sandeq* bermesin katinting atau nelayan yang menggunakan kapal *klotok* bermesin dalam. Waktu penangkapan ikan biasanya dilakukan pada pagi hari, malam hari maupun sore hari. Perahu yang digunakan umumnya jenis *sandeq* yang telah bermesin tempel dengan daya mesin 16 PK sampai 20 PK, bahan bakar solar atau bensin 10 liter sampai 20 liter untuk sekali melaut. Alat tangkap yang mereka gunakan masih tergolong sederhana biasanya menggunakan kail/pancing.

Dalam organisasi atau kelompok unit penangkapan selain bentuk perorangan, terdapat hubungan kerja atau pola hubungan pemilik modal, juragan, dan sawi atau dengan istilah "Punggawa-sawi". Pola ini melibatkan 3 (tiga) unsur yakni; pemilik modal, juragan, dan sawi. Juragan adalah pemimpin suatu organisasi unit operasi penangkapan dan bertanggung jawab penuh atas sebuah unit penangkapan, sementara sawi adalah semua orang yang bekerja sebagai buruh dalam unit penangkapan dan berhak memperoleh nafkah dari hasil bagi sesuai dengan kesepakatan bersama antara punggawa dan sawi.

Bentuk kelompok kerja atau kelompok unit penangkapan erat kaitannya dengan alat tangkap yang digunakan. Penerimaan anggota suatu kelompok, akan diperhitungkan berapa besar jumlah tenaga yang dibutuhkan untuk mengoperasikan peralatan dalam proses produksi. Bagan perahu misalnya, dioperasikan oleh 5 orang, pancing dengan berbagai variasi dioperasikan 1-5 orang per unit penangkapan. Selain itu, peralatan tangkap seperti jaring pantai dioperasikan 2-6 orang, payang dioperasikan 11-13 orang.

Usaha perikanan tangkap di wilayah ini meliputi:

1. Penangkapan ikan tuna dan cakalang, masing-masing menggunakan alat tangkap yaitu pancing landung (*Drop line*), pancing tonda dan pancing layangan. Nelayan yang menggunakan pancing landung biasanya menggunakan kapal body yang dilengkapi armada sampan untuk memancing disekitar rumpon laut dalam. Usaha ini berlangsung di desa Temmaroddo sendana. Penangkapan dilakukan di perairan Majene dan Mamuju.
2. Penangkapan ikan terbang dengan menggunakan alat tangkap jaring insang (*gill net*), merupakan salah satu usaha perikanan yang cukup menonjol, disamping penangkapan ikan tuna, cakalang, tongkol dan kembung. Setiap perahu sandeq yang mereka gunakan dilengkapi dengan mesin katinting dengan jumlah nelayan sebanyak 2 (dua) orang setiap perahu. Sedangkan jumlah jaring insang yang digunakan pada setiap perahu sebanyak 20 (dua puluh) set (unit). Penangkapan ikan dilakukan di perairan Temmeroddo sendana dan sendana Majene dengan jarak tempuh ke lokasi penangkapan sekitar 2 (dua) jam. Puncak musim penangkapan yaitu pada bulan Maret, April, Mei, Juli dan Agustus dengan hasil tangkapan rata-rata 3000 ekor/hari.
3. Penangkapan ikan tongkol/tappilalang dan ikan kembung dilakukan dengan menggunakan alat tangkap rengge (pancing tonda) dan pancing rinta. Nelayan jenis ini umumnya terdapat di desa Ulidang dengan daerah penangkapan di perairan Temmereddo sendana Majene.
4. Penangkapan ikan karang jenis kakap, kerapu dan lencam yakni dengan menggunakan alat tangkap pancing landung dan pancing rawai dasar. Penangkapan dilakukan di perairan Majene, daerah kalor (*coral reef*) dan perairan kepulauan Balak-balakang Kabupaten Mamuju.
5. Penangkapan ikan tembang/sardin yakni dengan menggunakan alat tangkap jaring insang (*Gill net*). Penangkapan dilakukan di sekitar perairan kecamatan Tammeroddo sendana, dengan konsentrasi di desa Tammeroddo.

Bentuk pengolahan/prosesing dan penanganan ikan hasil tangkap, dapat dikategorikan sebagai berikut:

1. Ikan dalam bentuk segar, yaitu penanganan ikan dengan perlakuan pemberian butiran Es untuk menurunkan suhu guna menghambat pembusukan akibat aktivitas mikro organisme. Jenis ikan yang biasanya

mendapatkan perlakuan seperti ini adalah ikan tuna, cakalang, tenggiri, tongkol, layang, kembung, selar, kuweh, baronang, kakap, kerapu, teri, bandeng, kurisi, kakap putih, belanak, lencam, cumi-cumi, udang windu dan udang putih.

2. Ikan dalam bentuk kering yaitu penanganan ikan dengan perlakuan pencucian, pemberian garam dan penjemuran, misalnya ikan kakap merah, kerapu, tongkol, layang, kembung, terbang, tembang, teri, ikan seribu dan ekor hiu.
3. Ikan asap, kegiatan pengasapan ikan biasanya dilakukan jika hasil tangkapan berlebihan atau tidak laku di jual di pasaran lokal. Jenis ikan yang diasapi antara lain; ikan terbang, layang, tongkol/tappilalang dan cakalang kecil.

Tabel 12. Jumlah Armada Perikanan di Kecamatan Tameroddo Sendana

| No | Jenis Perahu/kapal | Jumlah (Unit) |
|----|-------------------------|---------------|
| 1. | Jakung | 66 |
| 2. | Perahu kecil | 3 |
| 3. | Perahu sedang | 9 |
| 4. | Perahu besar/kapal body | 4 |
| 5. | Motor tempel | 168 |
| | Total | 250 |

Sumber; Dinas Kelautan dan Perikanan Kab. Majene; 2008

Tabel 13. Jenis Alat Tangkap di Kecamatan Tameroddo Sendana

| No | Jenis Alat Tangkap | Jumlah (Unit) |
|----|------------------------|---------------|
| 1. | Jaring hanyut | 78 |
| 2. | Jaring lingkar | 5 |
| 3. | Jaring tetap/Perangkap | 6 |
| 4. | Bagan | 10 |
| 5. | Pancing rawis | 165 |
| 6. | Pancing tonda | 80 |
| 7. | Pancing lainnya | 210 |
| 8. | Alat lainnya | 8 |
| | Total | 562 |

Sumber; Dinas Kelautan dan Perikanan Kab. Majene, 2008

4.2.2. Budidaya Perikanan.

Usaha budidaya tambak di Kecamatan Tammeroddo sendana tergolong sederhana. Dengan jumlah RTP petani tambak sebanyak 4 KK. Luas tambak yang tercatat sebesar 20 Ha, yang terdapat di desa Ulidang. Komoditas yang dibudidayakan adalah ikan bandeng dan udang windu dengan cara pemeliharaan

campuran (*polyculture*). Penebaran dilakukan pada awal musim hujan dengan padat tebar nenar bandeng 1.000-2.000 ekor/Ha dan benur udang windu 5.000-10.000 ekor/ha.

Pemupukan dan pengendalian hama dilakukan secara sederhana yaitu dengan menggunakan pupuk urea 100 kg/Ha dan SP 36-50 kg/Ha. Sementara pengendalian hama penyakit dengan proses pengeringan tambak yang ditandai tanah pada bagian pelataran tambak dalam kondisi retak. Selanjutnya panen ikan dilakukan setelah 5-6 bulan masa pemeliharaan yaitu dengan cara panen selektif. Produksi yang dihasilkan yaitu ikan bandeng sebanyak 300-350 kg/Ha dan udang windu 70-80 kg/Ha. Namun berdasarkan hasil pengamatan di lapangan diperoleh informasi bahwa tambak tersebut sudah hampir 1 (satu) tahun tidak produktif lagi mengingat kondisi kendala pendanaan yang dihadapi para petambak hingga saat ini.

4.2.3. Pariwisata

Kondisi perairan Majene ternyata berdampak pula dengan dunia pariwisata. Garis pantainya sepanjang 125 Km menyediakan tak kurang dari 11 lokasi wisata pantai lengkap dengan pasir putih, terumbu karang, dan ikan karang berwarna-warni. Tidak hanya itu daerah ini merupakan salah satu daerah yang menjadi centra pembuatan kapal kayu jenis Phinisi dan Sandeq. Hal ini tidak terlepas dengan *historical* kultural masyarakat di daerah ini selaku pelaut ulung yang telah dilakoni secara turun temurun. Boleh dikatakan masyarakat Majene merupakan salah satu wilayah di jazirah Sulawesi yang terkenal dengan pelaut ulung dan piawai dalam membuat kapal Phinisi dan Sandeq.

Sandeq dan Phinisi merupakan perahu layar tradisional masyarakat Majene dan sudah dipasarkan dan diperlombakan dalam skala international sejak tahun 1995 dalam rangka penguatan budaya bahari bagi masyarakat Majene sekaligus menarik wisatawan mancanegara. Disamping itu pula panorama pantai Majene yang menarik menjadikan di sepanjang pinggiran pantai kecamatan Tameroddo sendana ramai dengan usaha penjualan es kelapa muda dan beberapa makanan lokal lainnya.

4.3. Kronologis Terjadinya Tumpahan Minyak

Genangan tumpahan minyak hitam pekat berbentuk pasta hingga padat (seperti aspal) di desa Temmerodo kecamatan Temmerodo Sendana, terjadi pada tanggal 11 Januari 2009 dan telah menutupi serta memberi bau menyegat di perairan Majene tepatnya di pantai Kecamatan Tammerodo Sendana Desa Tameroddo dusun Palletoang.

Genangan minyak mentah setebal ± 30 cm terdampar di sepanjang ± 7 km mengikuti garis pantai dengan lebar genangan minyak $\pm 10-20$ meter dari bibir pantai (laporan pemantauan Kantor Lingkungan Hidup, Majene, 2009). Masyarakat setempat awalnya tidak mengetahui jenis minyak tersebut, sehingga masyarakat setempat menyebut minyak ini dengan nama *gommo* (bahasa mandar) mengingat minyak tersebut terlihat seperti pasta yang berwarna hitam dan seperti aspal apabila terkena panas.

Laporan ditemukan adanya genangan minyak tersebut, pertama kali diketahui dari nelayan setempat, yang hendak pergi melaut jam 05.00 (subuh) hari. Hal ini mengingat masyarakat yang tinggal disekitar perairan ini, pada umumnya mata pencaharian utamanya sebagai nelayan, yang setiap harinya memang hidup dari laut.

Berdasarkan laporan yang ada, pada tanggal 21 Januari 2009 Pemerintah Daerah Kabupaten Majene, melalui surat imbauan Bupati, No. 08/B.3/LHD/I/2009 menghimbau kepada masyarakat setempat untuk berhati-hati dengan genangan minyak tersebut dan senantiasa memantau lokasi ceceran minyak mentah tersebut, bersama jajaran pemerintah serta melakukan upaya-upaya penanggulangan dan pengendalian.

Tim peneliti dari Kantor Lingkungan Hidup (KLH) Daerah Kabupaten Majene pada tanggal 22 Januari 2009 melakukan uji kualitas air laut di kawasan yang tercemar limbah minyak, tepatnya di desa Tameroddo Sendana dan desa Ulihan. Berdasarkan hasil uji sampel air laut yang tercemar, Ketua Tim dari Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Majene menyatakan, hasil pengukuran menunjukkan rata-rata berada diatas nilai baku mutu air laut sebagaimana yang diatur dalam Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 51 Tahun 2004.

Hasil pengujian menunjukkan dimana kekeruhan air laut di Pantai Tammerodo Sendana, Majene, melebihi ambang batas. Ambang batas melebihi batas normal, yakni maksimal 5 (lima) *ntu*. Sementara limbah minyak yang ada di Pantai Tammerodo sudah melebihi ukuran normal, yakni kekeruhannya mencapai 8 (delapan) *ntu*. Tingkat kekeruhan seperti itu, berbahaya bagi kesehatan warga setempat, yakni gangguan kesehatan terutama iritasi kulit. Tidak hanya itu uji bau yang sangat menyengat tajam berpotensi memunculkan penyakit ISPA. Hasil uji COD juga menunjukkan berada di bawah standar yakni 1823 mg/l sehingga dipastikan dapat mengganggu kelangsungan biota laut.

Selain berbahaya bagi kesehatan dan akan merusak biota laut di perairan tersebut, cairan limbah minyak tersebut juga berdampak pada aktivitas nelayan setempat. Semenjak kehadiran genangan minyak tersebut, aktivitas nelayan setempat menjadi terganggu. Pasalnya, sejak limbah tersebut ditemukan warga setempat, para nelayan di wilayah tersebut terpaksa tidak melaut karena terganggu. Kalaupun nelayan memaksakan diri untuk turun melaut, mereka harus membersihkan perahu-perahu mereka dengan minyak tanah karena apabila limbah minyak tersebut mengenai perahu, maka akan susah hilang. Kesusahan ini terasa bagi nelayan, sebab selain harus mencuci perahu dengan minyak tanah yang tidak hanya mahal namun langka, tetapi juga pakain yang digunakan serta kain-kain pada kail jika terkena cairan hitam, menjadi rusak.

Disamping itu pula, melihat genangan minyak itu yang dapat menimbulkan nyala api apabila dibakar menjadikan masyarakat setempat menjadi khawatir dengan bahaya kebakaran. Batang bakau di sepanjang pesisir pantai berwarna hitam. Perahu-perahu nelayan yang biasanya ditambatkan di pantai, dinaikkan ke tempat yang lebih tinggi agar tidak terkena cairan itu. Sementara pasir pantai yang menjadi tempat bermain buat anak-anak nelayan telah berwarna hitam akibat terkena cairan kental dan berbau itu.

Mencermati kondisi keresahan masyarakat atas kerusakan perahu yang diakibatkan oleh genangan minyak tersebut, pemerintah Kabupaten Majene pada bulan Februari 2009, memberikan kompensasi kerugian perahu sebesar Rp. 100.000,- (seratus ribu rupiah) kepada masyarakat guna perbaikan perahu.

Berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat di lokasi penelitian, pemberian kompensasi tersebut tidak seluruhnya diberikan kepada masyarakat nelayan khususnya masyarakat nelayan yang tidak tergabung dalam sebuah kelompok nelayan. Menurutnya mekanisme untuk mendapatkan pemberian kompensasi tersebut harus di usulkan oleh masing-masing kelompok nelayan sehingga masyarakat yang tidak tergabung dalam kelompok nelayan tidak memperoleh kompensasi, bahkan meskipun tergabung dalam sebuah kelompok nelayan akantetapi kelompok nelayan tersebut tidak memasukkan usulan kompensasi ganti rugi ke pemerintah maka kelompok nelayan tersebut juga tidak mendapatkan kompensasi ganti rugi. Bahkan beberapa kelompok nelayan yang telah memasukkan usulan kompensasi ganti rugi hingga saat ini masih ada yang belum mendapatkan kompensasi. Kondisi tersebut membuat beberapa kelompok nelayan yang lain, yang belum memasukkan usulan kompensasi menjadi kurang reaktif untuk memasukkan usulan kompensasi ganti rugi.

Berdasarkan hasil analisis limbah minyak yang dilakukan pada bulan Mei 2009 oleh Pusat Penelitian dan Pengembangan Teknologi Minyak dan Gas Bumi "LEMIGAS" terhadap hasil pengambilan sampel limbah minyak dari Kementerian Negara Lingkungan Hidup, Pusat Pengelolaan Lingkungan Hidup (PPLH) Regional Sulawesi, Maluku dan Papua, melalui surat No. 043/PPLH Reg.3/B3.1/02/2009 dengan identitas sampel;

Dusun Palletoang, Desa Tammerodo, Kabupaten Majene

Tanggal : 5 Februari 2009, Jam 13.00 Wita

Diketahui bahwa jenis minyak yang menggenangi pantai Tammerodo Sendana adalah minyak bumi (minyak mentah).

Meski jenis minyak yang tergenang telah diketahui adalah jenis minyak mentah, namun masyarakat dan pemerintah hingga saat ini belum mengetahui secara pasti darimana asal sumber genangan minyak hitam pekat tersebut. Masyarakat dan pemerintah hanya menduga jika sumber pencemaran limbah itu berasal dari kapal pengangkut minyak (kapal tanker) yang saat melintasi perairan Majene mengalami gangguan kestabilan akibat cuaca yang buruk di laut saat berlayar sehingga membuang sebahagian isi muatannya ke laut, atau berasal dari pembuangan limbah kapal yang berlabuh di perairan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan aparaturnya Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Majene dan pemerintah kabupaten, bahwa pemerintah akan tetap mengupayakan untuk mencari pelaku pencemar dan meminta pertanggung jawabannya atas kerugian yang telah di rasakan pemerintah dan warga Majene.

4.4. Upaya Penanggulangan Tumpahan Minyak

Melihat kondisi minyak mentah yang kian hari, makin banyak dan tumpukan lumpur minyak mentah di bibir pantai semakin tebal sehingga makin meresahkan masyarakat setempat. Akhirnya secara gotong royong masyarakat melakukan pembersihan dengan cara memisahkan minyak tersebut dari laut dan menimbunnya.

Namun karna kondisi minyak yang tidak juga berkurang, justru makin bertambah, akhirnya usaha itu pun dihentikan, kemudian masyarakat melalui pemerintahan desa meminta Pemerintah Kabupaten Majene untuk turun tangan secepatnya menangani masalah yang cukup meresahkan itu. Pada tanggal 19 Januari 2009, pemerintah bersama masyarakat setempat akhirnya kembali secara gotong royong melakukan pembersihan dengan cara memisahkan minyak tersebut dari laut dan menimbunnya.

Berdasarkan data yang dikumpulkan dari Kantor Lingkungan Hidup kabupaten Majene dan wawancara dengan masyarakat setempat di sepanjang pantai Tammeroddo, bahwa upaya pembersihan pantai dari genangan minyak yang dilakukan pemerintah bersama masyarakat dilakukan selama 7 (tujuh) hari. Namun karna keterbatasan peralatan maupun teknologi untuk menyedot minyak mentah yang tergenang, serta keterbatasan anggaran pemerintah untuk bekerjasama dengan pihak swasta dalam melakukan proses pembersihan, maka proses pembersihan hanya dilakukan secara manual.

Pemerintah bersama masyarakat melakukan pembersihan pantai dengan cara mendorong genangan minyak tersebut dengan jaring hingga keatas bibir pantai. Namun sebelumnya pada bibir pantai telah digalikan lubang sehingga apabila genangan minyak tersebut didorong keatas dengan jaring atau terseret ombak maka minyak tersebut dapat di timbun dengan pasir pada galian tersebut. Sementara genangan minyak yang berada pada daerah pantai yang berbatu dan sulit untuk dibuatkan galian lubang di bibir pantai maka genangan minyak tersebut

di dorong dengan menggunakan jaring atau skope jika jaraknya dengan galian lubang pasir pantai dianggap dekat sementara yang berada jauh diangkat dengan ember kemudian di bawa ke tempat lubang galian.

Berdasarkan informasi dari masyarakat dan Kantor Lingkungan Hidup kabupaten Majene, bahwa galian lubang yang dilakukan dibibir pantai dengan ukuran 1 x 10 m dengan kedalaman lubang \pm 0,5 – 1 meter. Galian lubang yang dibuat sebanyak 5 (lima) titik yakni 3 (tiga) titik pada desa Tammeroddo dan 2 (dua) titik di desa Ulidang. Umumnya galian lubang di buat pada daerah yang genangan minyaknya banyak dan dekat dengan areal pemukiman masyarakat.

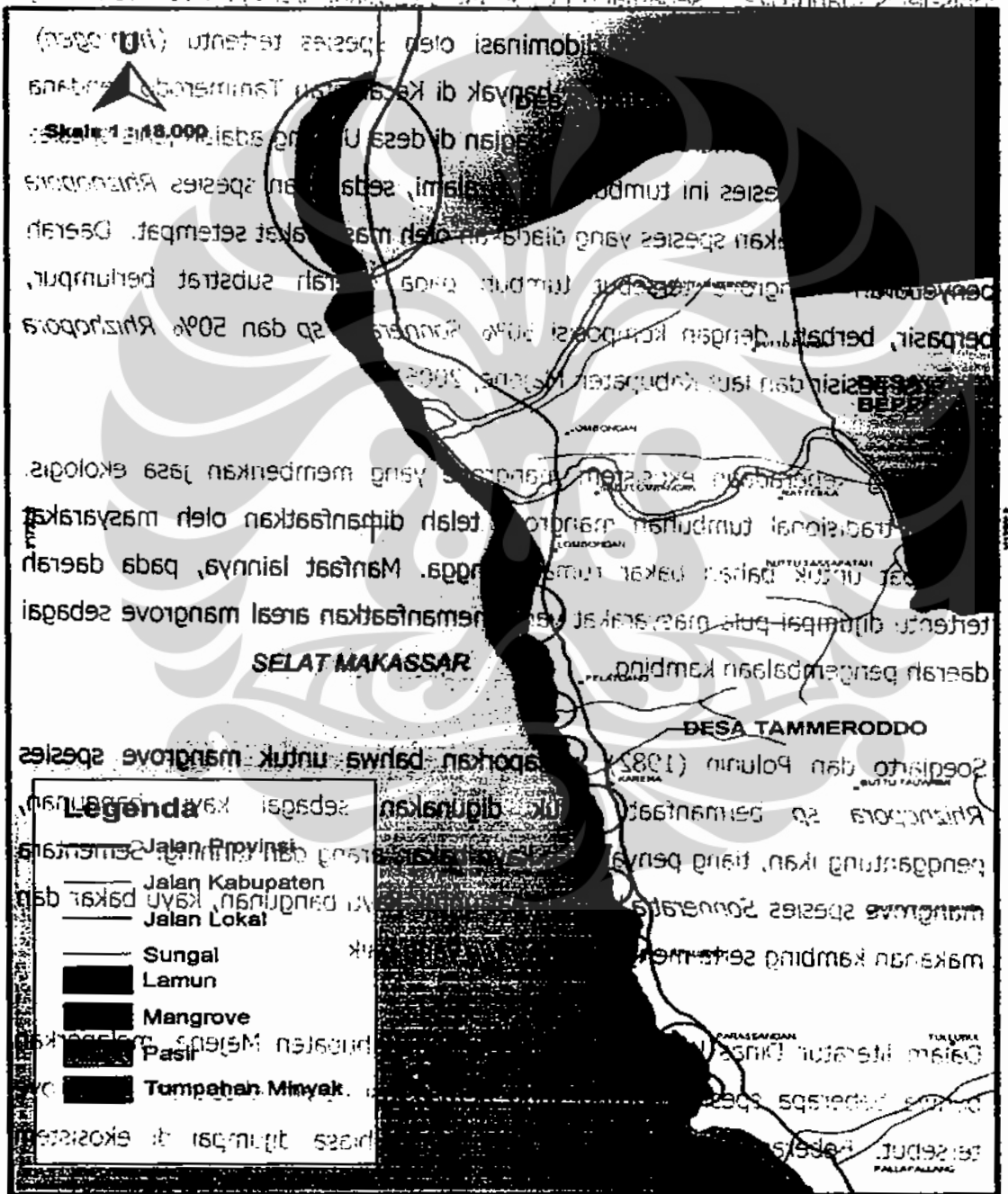
Setelah proses pembersihan ini dilakukan selama 7 (tujuh) hari kemudian pantai dinyatakan bersih. Pasca pembersihan masih terdapat ceceran minyak yang tergenang, namun karna genangan minyak yang berada pada daerah pantai yang berbatu, sehingga sulit untuk membuat lubang galian di bibir pantai dan terlalu jauh jika harus diangkat dengan ember/karung plastik maka sebagian genangan minyak tersebut dibiarkan dengan harapan minyak tersebut akan terbawa arus dan menghilang secara alami.

Namun sungguh disayangkan karna pasca pembersihan, beberapa galian lubang terbongkar akibat air pasang laut, sehingga genangan minyak kembali muncul. Menurut masyarakat setempat minyak mentah itu tergenang selama 2 (dua) bulan di pantai sebab tidak terbawa oleh arus. Bahkan saat melakukan survey di lapangan tepatnya tanggal 30 Juli 2009 beberapa sisa-sisa genangan minyak yang seperti aspal masih ditemukan terdapat di sepanjang pantai berbatu dan menempel di batang pohon bakau.

Genangan minyak mentah sudah tidak meresahkan lagi setelah 2 bulan sejak pasca tumpahan minyak. Hal ini menurut nelayan karna setelah kurung waktu 2 (dua) bulan pasca tumpahan minyak mentah, mereka sudah tidak harus membersihkan lagi perahu mereka di saat pulang melaut dan tidak harus melapisi perahu mereka dengan plastik/isolasi disaat mereka harus turun melaut.

4.5. Analisis Ekosistem pada Wilayah Tumpahan Minyak

Berdasarkan hasil tumpahan susunan data GPS dengan interpretasi terhadap rekaman Citra Landsat ETM, bulan Februari 2009 diperoleh informasi yang menunjukkan, dimana sebaran ekosistem wilayah di perairan Kecamatan Tammerodo Sendana khususnya desa Tammerodo dan desa Ulidang Kabupaten Majene sebagai berikut:



Sumber: Olah data, 2009.

Gambar 11. Peta Ekosistem di Lokasi Tumpahan Minyak Mentah

a. Mangrove. Pada umumnya sepanjang pesisir pantai kabupaten Majene terutama di pesisir bagian utara (berbatasan dengan Kabupaten Mamuju) sampai daerah bagian selatan (berbatasan dengan Kabupaten Polewali) ditumbuhi vegetasi mangrove yang terdiri berbagai spesies.

Jenis-jenis mangrove di sepanjang pesisir Majene cukup beragam dan cenderung berkelompok, sehingga hanya didominasi oleh spesies tertentu (*homogen*). Spesies yang dominan dan tersebar banyak di Kecamatan Tammerodo Sendana khususnya di desa Tameroddo dan sebagian di desa Ulidang adalah jenis spesies *Sonneratia sp.* Spesies ini tumbuh secara alami, sedangkan spesies *Rhizophora* umumnya merupakan spesies yang diadakan oleh masyarakat setempat. Daerah penyebaran mangrove tersebut tumbuh pada daerah substrat berlumpur, berpasir, berbatu dengan komposisi 50% *Sonneratia sp* dan 50% *Rhizophora* (Potensi pesisir dan laut Kabupaten Majene, 2006)

Disamping keberadaan ekosistem mangrove yang memberikan jasa ekologis. Secara tradisional tumbuhan mangrove telah dimanfaatkan oleh masyarakat setempat untuk bahan bakar rumah tangga. Manfaat lainnya, pada daerah tertentu dijumpai pula masyarakat yang memanfaatkan areal mangrove sebagai daerah pengembalaan kambing.

Soegiarto dan Polunin (1982), melaporkan bahwa untuk mangrove spesies *Rhizophora sp* bermanfaat untuk digunakan sebagai kayu bangunan, penggantung ikan, tiang penyangga, kayu bakar, arang dan tanning. Sementara mangrove spesies *Sonneratia* bermanfaat untuk kayu bangunan, kayu bakar dan makanan kambing serta menghasilkan *pulp* yang baik.

Dalam literatur Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Mejene, melaporkan bahwa beberapa spesies burung yang berasosiasi dalam ekosistem mangrove tersebut. Beberapa jenis burung pesisir yang biasa dijumpai di ekosistem mangrove ini (lihat tabel, 14).

Tabel 14. Jenis Burung Pesisir di Ekosistem Mangrove

| No | Nama Jenis |
|-----|--------------------------|
| 1. | Perkici dora |
| 2. | Serak Sulawesi |
| 3. | Elang bondol |
| 4. | Belibis |
| 5. | Kuntul kecil |
| 6. | Pecuk padi besar |
| 6. | Pecuk padi belang |
| 8. | Raja udang meninting |
| 9. | Cangak merah |
| 10. | Kowak malam merah |
| 11. | Kuntul karang |
| 12. | Gajahan penggala |
| 13. | Taktarau besar |
| 14. | Trinil/kea-kea kadonteng |

Sumber: Potensi pesisir dan laut Kabupaten Majene, 2006

Meski secara kuantitas kelimpahan burung tersebut yang relatif tidak terlalu banyak, namun burung-burung tersebut secara tidak langsung mempunyai potensi manfaat, baik secara ekonomis maupun secara ekologis. Secara ekonomis burung-burung tersebut biasanya ditangkap oleh masyarakat untuk dikonsumsi atau dipasarkan. Secara ekologis berperan dalam siklus nutrisi dan jaring-jaring makanan. Hal menarik lainnya adalah kehadiran burung tersebut kedepan jika bisa terjaga populasinya dapat dikembangkan sebagai objek wisata.

b. Padang Lamun

Padang lamun merupakan salah satu ekosistem pesisir yang paling luas dan paling banyak dijumpai di sepanjang pesisir Majene. Tersebar hampir di semua kecamatan. Vegetasi lamun di Kecamatan Temmeroddo Sendana yang merupakan pemekaran dari Kecamatan Sendana memiliki keragaman spesies yaitu *Cymodocea rotundata*, *C. serrulate*, *Enhalus accoroides*, *Halodule uninervis*, dan *Halophila pinifolia* (Potensi pesisir dan laut Kabupaten Majene, 2006).

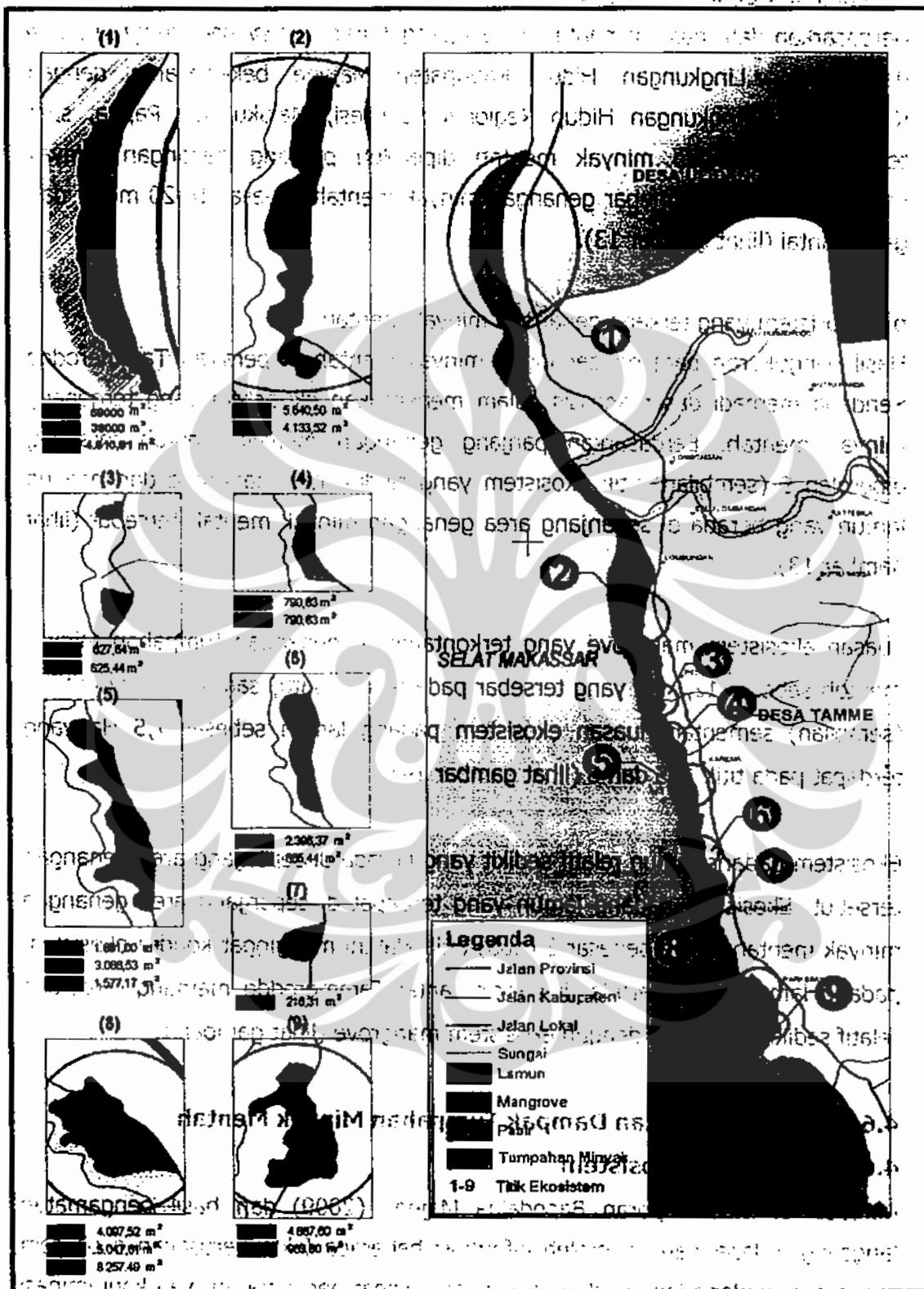
Meskipun penutupan vegetasi lamunya tergolong rendah namun karena kedekatannya dengan ekosistem pesisir lainnya yaitu mangrove, menjadikan ekosistem padang lamun tersebut berbeda dengan yang lainnya seperti dalam hal kelimpahan juvenil ikan maupun *crustacea* (udang dan kepiting) yang berasosiasi dengannya.

Keberadaan ekosistem padang lamun telah dimanfaatkan oleh nelayan setempat sebagai daerah pemasangan jaring tetap/jebbaq dan sebagian nelayan juga memasang jaring hanyut di sekitar areal padang lamun. Pada ekosistem padang lamun di wilayah ini, beberapa spesies ikan yaitu jenis ikan kerapu (*Epinephelus sp*), ikan katamba (*Lutjanus sp*), udang putih (*Penaeus sp*), kepiting rajungan (*Portunus*), kerang-kerangan (*Bivalvia*), bintang laut (*Asteroidea*), bulu babi (*Diadema setosum*), juvenil beronang, dan jenis ikan hias laut yang terdiri dari kelompok *Apongon spp* (Potensi pesisir dan laut Kabupaten Majene, 2006).

4.5.2. Luasan Ekosistem yang Tergenang Tumpahan Minyak Mentah.

Berdasarkan hasil interpretasi Citra Landsat ETM yang diintegrasikan dengan Sistem Informasi Geografis (SIG) perangkat *Global Positioning System* (GPS) diperoleh informasi yang menunjukkan luasan spasial sebaran ekosistem yang tercemar genangan tumpahan minyak mentah pada Kecamatan Tammeredo Sendana Kabupaten Majene, khususnya di desa Tammeredo dan desa Ulidang.

Pada prinsipnya proses ini dilakukan dengan cara menumpangtindihkan (*overlay*) dan memvisualisaikan lintasan daerah genangan penyebaran minyak hasil pengukuran GPS yang kemudian ditumpang susunkan pada peta intepretasi citra landsat ETM. Hasil integrasi secara visualisasi tersebut memberikan informasi untuk mengetahui atau memperediksi secara spasial luasan ekosistem yang berada pada tumpahan minyak mentah (lihat gambar 12).



Sumber: Olah data, 2009

Gambar 12. Peta Luasan Ekosistem yang Terkontaminasi Genangan Minyak Mentah.

a. Panjang Genangan Minyak

Berdasarkan data hasil pemantauan dan pengukuran *Global Positioning System* dari Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Majene bekerjasama dengan Kementerian Lingkungan Hidup Regional Sulawesi, Maluku dan Papua, saat terjadinya genangan minyak mentah diperoleh panjang genangan minyak sebesar 7 Km dengan lebar genangan minyak mentah sebesar 10-20 meter dari garis pantai (lihat gambar 13).

b. Ekosistem yang terkena genangan minyak mentah

Hasil pengukuran panjang genangan minyak mentah di perairan Tammeroddo Sendana menjadi dasar analisis dalam menentukan ekosistem yang tergenang minyak mentah. Berdasarkan panjang genangan minyak mentah tersebut, diperoleh 9 (sembilan) titik ekosistem yang terdiri atas mangrove dan padang lamun yang berada di sepanjang area genangan minyak mentah tersebut (lihat gambar 13).

Luasan ekosistem mangrove yang terkontaminasi genangan tumpahan minyak mentah sebesar 12,1 Ha yang tersebar pada titik 1 (satu) sampai dengan titik 9 (sembilan) sementara luasan ekosistem padang lamun sebesar 1,5 Ha yang terdapat pada titik 1, 5 dan 8 (lihat gambar 14).

Ekosistem padang lamun relatif sedikit yang berada di sepanjang area genangan tersebut. Ekosistem padang lamun yang terdapat di sepanjang area genangan minyak mentah hanya sebesar 3 (dua) titik. Hal ini mengingat kondisi ekosistem padang lamun yang berada di pesisir pantai Tammeroddo memang tergolong relatif sedikit dibanding dengan ekosistem mangrove (lihat gambar 13).

4.6. Analisis Kerusakan Dampak Tumpahan Minyak Mentah

4.6.1. Kerusakan ekosistem

Berdasarkan hasil laporan Bapedalda Majene (2009) dan hasil pengamatan langsung di lapangan, diperoleh informasi beberapa fakta kerusakan ekosistem mangrove, padang lamun, dan pasir pantai akibat pencemaran oleh kontaminasi dari tumpahan minyak. Sementara ekosistem terumbu karang tidak terkontaminasi minyak mengingat keberadaan ekosistem terumbu karang yang memang tidak dijumpai di lokasi tersebut.

2. Mangrove

Berdasarkan petunjuk dan informasi dari pihak kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Majene mengenai lokasi tumpahan minyak pada tanggal 11 Januari 2009, maka pengamatan lapangan dilakukan pada tanggal 30 Juli – 7 Agustus 2009.

Berdasarkan hasil pengukuran di lapangan di peroleh luasan mangrove yang berada dalam genangan tumpahan minyak mentah sebesar 12,17 Ha sementara luas mangrove terkontaminasi genangan minyak mentah sebesar 7,8 Ha dan tersebar di 2 (dua) desa yakni Desa Tammeroddo dan desa Ulidang (lihat gambar 14).

Sementara hasil pengamatan saat di lokasi genangan minyak pada wilayah mangrove/bakau di desa Temmerodo dan desa Ulidang kecamatan Temmerodo Sendana, jejak tumpahan minyak masih tampak di batang pohon bakau. Indikasi kerusakan mangrove/bakau pun masih tampak, hal ini dapat diamati dengan melihat ekosistem mangrove di beberapa titik yang mengalami kerusakan/kekeringan.

Berdasarkan informasi dari warga setempat, genangan minyak lama tertahan pada wilayah mangrove dan sulit dibersihkan karena jenis tanah pada wilayah tersebut berupa pasir berbatu. Disamping itu pula karna kondisi pasang air laut yang fluktuatif, membuat sebagian minyak yang terbawa ke mangrove disaat air pasang, namun karna air pasang berikutnya tidak sejauh pada saat air pasang sebelumnya sehingga minyak tidak sempat terbawa kembali surut ke pantai dan membuat minyak terus tergenang dan terperangkap di mangrove.

Genangan minyak telah menggenangi batang bakau dewasa setinggi $\pm 0,5-1$ M (sesuai ketinggian air laut saat pasang) dan menyebabkan sebagian besar batang bakau besar mengalami pengeringan. Indikasinya terdapat bercak hitam di batang bakau dan di akar bakau sehingga akar dan batang bakau seperti terbakar sementara daun bakau menjadi rontok dan tidak dapat tumbuh sebagaimana mestinya.

Sementara pada mangrove anakan, karena tenggelam oleh genangan minyak mentah, pucuk daun dan tunas memiliki bercak hitam. Bercak hitam tersebut membakar daun dan tunas karna terik sinar matahari. Pada anakan mangrove seluruh batang dan daun terlapisi minyak hitam. Ditemukan pula anakan mangrove seperti kayu bakar yang tertanam setinggi ± 30 cm.

Pada daerah dasar mangrove, masih terdapat bercak-bercak hitam mengkilap berdiameter $\pm 15-20$ cm. Berjalan didalamnya menyebabkan bagian kaki bercak noda hitam. Dapat dipastikan, anakan mangrove akan mati karena akar nafas dan daunnya tertutupi sehingga proses fotosintesis terhambat.

Beberapa pohon mangrove dewasa yang mengering/rusak, telah ditebang oleh warga setempat untuk digunakan kayunya sebagai kayu bakar. Hal ini umumnya terjadi pada daerah mangrove yang dekat dari daerah pemukiman warga. Kondisi tersebut menyebabkan beberapa kerusakan mangrove dewasa tidak nampak pada saat melakukan penelitian di lapangan.



Sumber: Olah data, 2009

Gambar 13. Luasan Ekosistem Mangrove.

1. Padang lamun

Areal padang lamun di perairan Tammeroddo Sendana terbentang pada kedalaman 0,5-10 meter yang berasosiasi dengan mangrove. Luas padang lamun yang tergenang minyak mentah di desa Tammeroddo dan desa Ulidang yang berasosiasi dengan mangrove sebesar $\pm 1,5$ Ha (lihat gambar 13). Meski kondisi padang lamun secara umum tidak dapat diamati karena kondisi surut air pasang laut, namun beberapa areal padang lamun terlihat saat air surut dimana pada kondisi fisik padang lamun terlihat layu dan daun yang mengalami bercak berwarna hitam.

Indikasi lain adanya kerusakan padang lamun di dasarkan pada fakta dimana masyarakat setempat sebelum terjadi tumpahan minyak mentah, pada daerah padang lamun ini merupakan wilayah tangkapan produktif bagi nelayan. Namun setelah terjadinya genangan minyak mentah sudah meninggalkan daerah padang lamun untuk dijadikan sebagai daerah penangkapan ikan mereka (padang lamun sebagai wilayah pemasangan jaring/perangkap).

Tangkapan nelayan setelah terjadinya genangan (1 bulan setelah genangan) hasil tangkapannya justru makin berkurang jika dibanding sebelum terjadinya genangan minyak mentah sementara pada bulan tersebut masih dalam hitungan belum masuk musim ikan.

3. Pasir Pantai

Limbah minyak mentah yang berupa kerak dan berwarna hitam seperti aspal, mencemari 7 Km pantai Temmaredo Sendana. Pada saat penelitian di laksanakan (23 Juli – 23 Agustus 2009) di wilayah pantai temmaredo Kab. Majene, jejak tumpahan minyak yang berada di pasir pantai sudah tidak ditemukan. Namun berdasarkan hasil wawancara singkat dengan masyarakat pantai Temmaredo (Juli, 2009) yang merasakan dampak tumpahan minyak tersebut menjelaskan bahwa dampak yang mereka terima berupa hilangnya kesempatan menikmati fungsi pantai sebagai tempat bermain bagi anak-anak mereka.

Berdasarkan hasil laporan pengamatan lapangan oleh Tim Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Majene, pada saat temuan tumpahan minyak, ditemukan berbagai jenis biota seperti kepiting kecil, kerang, dan ikan kecil yang terjebak gumpalan minyak mati dan terseret ombak ke pantai.

4.6.2. Kerusakan Sosial Ekonomi Masyarakat

1. Nelayan

a. Penurunan Hasil Tangkapan Nelayan Tradisional

Nelayan di Tammeroddo Sendana hampir semuanya adala nelayan tradisional dengan berbagai tipe alat tangkap yang tergantung musim ikan (mengandalkan alam). Berdasarkan hasil wawancara dengan nelayan bahwa penghasilan yang diperoleh tidak menentu tergantung musim.

Meski hasil tangkapan mereka sangat bergantung pada musim, namun terjadinya pencemaran minyak mentah yang telah menggenangi sepanjang pantai, dirasakan telah mempengaruhi penurunan hasil tangkapan nelayan khususnya nelayan tradisional yang menjadikan padang lamun sebagai wilayah pemasangan jaring/perangkap mereka.

Hasil wawancara menjelaskan bahwa wilayah sekitar padang lamun yang berasosiasi dengan dengan ekosistem mangrove telah ditinggalkan oleh oleh nelayan selama 2 bulan terakhir sejak terjadinya genangan minyak mentah untuk memasang jaring penangkapan ikan akibat semakin berkurangnya tangkapan ikan. Meski saat terjadinya genangan minyak mentah memang belum masuk musim ikan, akantetapi tangkapan mereka setelah terjadinya genangan (1 bulan setelah genangan) dan belum masuk musim ikan, hasil tangkapannya justru makin berkurang jika dibanding sebelum terjadinya genangan minyak mentah sementara pada bulan tersebut masih dalam hitungan belum masuk musim ikan.

Dari hasil wawancara dengan kelompok nelayan tersebut diperoleh informasi bahwa selain karna rusaknya ekosistem disekitar wilayah tangkapan mereka, juga sebabkan karna pada perangkap yang mereka pasang, umumnya ikan yang berasosiasi dengan ekosistem lamun menjauh pada saat terjadi genangan minyak karna bau yang menyengat dari minyak mentah tersebut.

b. Kehilangan kesempatan melaut.

Berdasarkan informasi dari nelayan setempat bahwa selama 2 (bulan) lebih nelayan setempat tidak melaut karna karna ketakutan akan dampak genangan minyak mentah terhadap perahu, juga disebabkan oleh karna adanya himbauan dari pemerintah untuk tidak mendekati daerah genangan minyak mentah.

c. Peningkatan Biaya Operasional Melaut

Berdasarkan hasil informasi dan wawancara dengan masyarakat setempat bahwa sejak adanya genangan minyak yang terpapar di sepanjang pinggir pantai menyebabkan peningkatan biaya operasional melaut. Peningkatan operasional ini dirasakan karna nelayan harus mempersiapkan minyak tanah, sabuk kelapa dan isolasi disaat turun melaut sebab perahu mereka harus melewati genangan minyak mentah. Kondisi ini dirasakan selama 2 bulan lamanya oleh nelayan.

Selama ada genangan minyak mentah, mau tidak mau mereka harus turun ke laut menangkap ikan, namun hanya saja untuk turun ke laut perahu mereka mau tak mau pula harus melewati genangan minyak tersebut. Olehnya itu nelayan sebelum melaut, nelayan akhirnya membungkus perahunya dengan plastik yang kemudian direkatkan dengan isolasi karna minyak tersebut dapat merusak *body* perahu apabila terkena minyak. Sementara pulang dari melaut *body* perahu dan badan mereka harus dibersihkan dengan minyak tanah kemudian di gosok lagi dengan sabuk kelapa.

2. Kerusakan Alat Melaut

a. Pengecatan Perahu

Berdasarkan hasil informasi dan wawancara dengan pemerintah kabupaten Majene bahwa sebagai wujud kepedulian pemerintah terhadap keresahan nelayan atas musibah genangan minyak mentah yang telah mencemari sepanjang pantai, pada bulan Februari 2009 Pemerintah daerah memberikan bantuan pengecatan perahu sebesar Rp. 100.000,- kepada 200 nelayan yang terdapat di desa Tammeroddo dan desa Ulidang.

Namun berdasarkan hasil wawancara dengan masyarakat di lokasi penelitian, pemberian kompesasi tersebut tidak seluruhnya diberikan kepada masyarakat nelayan khususnya masyarakat nelayan yang tidak tergabung dalam sebuah kelompok nelayan. Menurutnya mekanisme untuk mendapatkan pemberian kompensasi tersebut harus di usulkan oleh masing-masing kelompok nelayan sehingga masyarakat yang tidak tergabung dalam kelompok nelayan tidak memperoleh kompensasi, bahkan meskipun tergabung dalam sebuah kelompok nelayan akantetapi kelompok nelayan tersebut tidak memasukkan usulan kompensasi ganti rugi ke pemerintah maka kelompok nelayan tersebut juga tidak mendapatkan kompensasi ganti rugi.

Beberapa kelompok nelayan yang telah memasukkan usulan kompensasi ganti rugi hingga saat ini masih ada yang belum mendapatkan kompensasi. Kondisi tersebut membuat beberapa kelompok nelayan yang lain, yang belum memasukkan usulan kompensasi menjadi kurang reaktif untuk memasukkan usulan kompensasi ganti rugi.

b. Pencucian Perahu

Berdasarkan hasil informasi dari wawancara dengan masyarakat setempat bahwa sejak adanya genangan minyak yang terpapar di sepanjang pinggir pantai, meski disaat akan turun melaut perahu telah dibungkus dengan plastik bukan berarti bahwa perahu sudah tidak terkena genangan minyak mentah lagi, sehingga nelayan disaat pulang melaut tetap harus membersihkan perahu mereka dari genangan minyak mentah yang melekat di badan perahu. Upaya pembersihan perahu dilakukan dengan membersihkan badan perahu dengan minyak tanah kemudian di bilas/gosok dengan sabuk kelapa.

Keresahan ini sangat dirasakan langsung oleh nelayan tradisional mengingat selama ada genangan minyak, mau tidak mau mereka harus turun ke laut menangkap ikan, namun hanya saja untuk turun ke laut perahu mereka mau tak mau pula harus melewati genangan minyak tersebut. Olehnya itu nelayan saat pulang dari melaut body perahu mereka harus dibersihkan dengan minyak tanah kemudian di bersihkan dengan sabuk kelapa agar bekas genangan minyak mentah yang melekat di body perahu hilang. Kondisi ini sangat dirasakan oleh nelayan selama 14 hari saat turun melaut.

c. Kerusakan Jaring

Saat terjadinya genangan minyak, beberapa alat tangkap (jaring) nelayan mengalami kerusakan. Berdasarkan informasi wawancara dengan masyarakat setempat bahwa jaring mereka yang terkena minyak sudah tidak dapat digunakan lagi karna jaring tersebut berbau minyak dan sulit untuk dibersihkan lagi. Umumnya jaring yang rusak adalah jaring hanyut dan jaring tetap/perangkap sebab jenis alat tangkap tersebut penggunaannya harus di pasang di laut sehingga pada saat terjadinya genangan minyak, nelayan yang memasang jaringnya mau tidak mau harus terkena minyak mentah.

Menurut laporan kelompok nelayan "Berkah Mandar" bahwa jumlah jaring yang tergenang minyak mentah pada saat terjadinya tumpahan minyak adalah sebesar 50 Unit jaring. Hal ini mengingat karna pada saat terjadi genangan minyak mentah jaring tersebut masih terpasang di laut sehingga nelayan tidak sempat menyelamatkan jaring mereka.

4.6.3. Biaya Kerugian Pemerintah

Berdasarkan laporan dari Kantor Lingkungan Hidup Kabupaten Majene diperoleh informasi biaya penanggulangan tumpahan minyak yang dikeluarkan oleh pemerintah terkait dengan peristiwa tersebut, sebagai berikut:

1. Biaya Pengumpulan Bukti Lapangan dan Analisis Sampling
 - a. Biaya transportasi dan akomodasi untuk 3 (tiga) orang dari pusat sebesar Rp. 1.200.000,-
 - b. Biaya sampling pada 4 titik di 2 desa yakni desa Tammeroddo dan desa Ulidang dengan biaya tiap sampling sebesar Rp. 400.000,- sehingga biaya total sebesar Rp. 1.600.000,-
 - c. Biaya laboratorium untuk analisis sampling jenis minyak yang tumpah sebesar Rp. 2.500.000,-
 - d. Biaya transportasi dan akomodasi team dari kementerian Lingkungan Hidup Regional Sulawesi, Maluku dan Papua sebanyak 3 orang sebesar Rp. 900.000,-
2. Biaya Pembersihan
 - a. Biaya pembersihan pantai yang dilakukan pemerintah bersama warga selama 3 hari. Warga yang terlibat selama proses pembersihan sebanyak 35 orang. Besarnya biaya yang dikeluarkan pemerintah dalam hal pembersihan pantai sebesar Rp. 3.675.000,-
 - b. Biaya jaring yang digunakan untuk mendorong minyak ke lubang galian sebesar Rp. 750.000,-
 - c. Biaya transportasi 5 orang dari pihak pemerintah sebesar Rp. 1.500.000,-

Berdasarkan biaya-biaya diatas, diperoleh besarnya biaya total yang dikeluarkan oleh pemerintah selama dalam proses penanggulangan tumpahan minyak mentah di perairan Majene sebesar Rp.18.125.000,-

4.7. Analisis Nilai Ekonomi Kerusakan Akibat Dampak Tumpahan Minyak.

4.7.1. Ekosistem

Keberadaan areal ekosistem di pantai Tammeroddo Sendana telah lama dimanfaatkan oleh nelayan dan penduduk sekitarnya untuk memperoleh sumberdaya hayati yang terdapat di daerah tersebut. Disamping itu pula

kehadiran ekosistem yang terdapat di sepanjang pantai tersebut selain memberikan jasa ekonomi juga secara langsung dan tidak langsung telah memberikan jasa ekologi terhadap masyarakat setempat. Berikut beberapa pemanfaatan langsung dan tidak langsung keberadaan ekosistem di pantai Tammeroddo Sendana terhadap masyarakat setempat:

1. Mangrove

a. Identifikasi Manfaat dan fungsi

Secara tradisional tumbuhan mangrove telah dimanfaatkan langsung oleh masyarakat setempat untuk bahan bakar rumah tangga. Manfaat lainnya, pada daerah tertentu dijumpai pula masyarakat yang memanfaatkan daunnya sebagai pakan ternak kambing (Desa Tamo Kecamatan Banggae). Disamping itu pula, secara tidak langsung ekosistem hutan mangrove memberikan manfaat ekologis. Berikut klasifikasi fungsi dan manfaat ekosistem hutan mangrove (lihat tabel 15).

Tabel 15. Manfaat dan fungsi ekosistem mangrove

| Fungsi Ekosistem | | | |
|--|--|--------------|------------|
| Manfaat Langsung | Manfaat Tidak Langsung | Pilihan | Keberadaan |
| Kayu log Kayu Bakar Ikan Pakan ternak | Burung (satwa liar) Pencegah erosi Penyedia Pakan Pencegah badai Penyerap karbon | Biodiversity | Keberadaan |

Sumber: Olah data, 2009.

b. Kuantifikasi Nilai Manfaat dan Fungsi mangrove

Adapun nilai manfaat dan fungsi ekosistem mangrove dalam bentuk fungsi ekologis. Nilai manfaat tidak langsung dalam bentuk fungsi perlindungan lahan pesisir dari abrasi, badai, penyedia pakan, tempat pembesaran dan pemijahan. Disamping itu pula berbagai burung yang hidup berasosiasi dalam ekosistem mangrove.

Berikut ini hasil kuantifikasi nilai manfaat dan fungsi mangrove pada Kecamatan Temmareddo Sendana:

b.1 Nilai Standing Stock/Log

Luas mangrove di desa Tammeroddo dan desa Ulidang Kecamatan Tammeroddo Sendana (12,17 Ha). Berdasarkan Laporan Dinas Kelautan Perikanan Kabupaten Majene, vegetasi mangrove memiliki kerapatan 30 pohon per 400 m² atau ± 750 pohon/Ha, dengan potensi 0,06 m³/Ha atau 45 m³/Ha. Sementara itu pula, berdasarkan "Seed Tress Methode" yang dikeluarkan oleh Departemen Kehutanan bahwa untuk menjaga agar tetap berkelanjutan, penebangan pohon mangrove hanya diperbolehkan sekitar 5% dari total area dari setiap 20 Tahun atau 0,0025%/tahun.

Menurut Soemardjani, (1993) bahwa nilai mangrove sebesar US\$ 50/M³. Apabila merujuk pada hal tersebut maka nilai *standing stock* dari mangrove adalah:

$$\begin{aligned}\text{Standing Stock} &= 45 \text{ m}^3/\text{Ha} \times 12,14 \text{ Ha} \times \text{US\$ } 50/\text{M}^3 \\ &= \text{US\$ } 27315 / \text{m}^3/\text{Tahun}\end{aligned}$$

b.2. Nilai Satwa Liar.

Nilai mangrove sebagai tempat satwa liar dihitung berdasarkan hasil laporan Dinas Kelautan dan Perikanan Majene Tahun 2006, melaporkan 14 spesies burung yang biasa ditemukan berasosiasi dengan mangrove. Nilai burung menurut hasil penelitian Ruitenbeek, (1991), sebesar US\$ 0,12/Ha/sp/tahun. Jadi berdasarkan nilai tersebut maka nilai ekosistem mangrove sebagai habitat satwa liar sebesar 20,5 Ha/Sp/Tahun (lihat tabel 16).

Tabel 16. Nilai Satwa Liar yang Berasosiasi Pada Ekosistem Mangrove Majene, 2009

| No | Jenis Satwa Liar | Kuantitas (Spesies) | Luas Mangrove (Ha) | Nilai (US\$ Ha/Sp) | Total (Ha/Sp/Tahun) |
|-----------|-------------------------|----------------------------|---------------------------|---------------------------|----------------------------|
| 1. | Burung | 14 | 12,17 | 0,12 | 20,5 |

Sumber: Olah Data, 2009

b.3. Nilai mangrove sebagai kayu bakar.

Kehadiran ekosistem mangrove telah menjadi sumber kayu yang penting bagi masyarakat pesisir Tammeroddo Sendana. Penebangan kayu ditujukan untuk bahan baku pembuatan arang dan kayu bakar. Jenis pohon yang ditebang untuk

pembuatan arang umumnya *Rhizophora* spp karena memiliki kalori yang cukup tinggi, sedangkan untuk kayu bakar hampir semua pohon digunakan.

Berdasarkan hasil wawancara dengan pemerintah desa setempat, penggunaan kayu bakar mangrove lebih didominasi digunakan oleh nelayan yang berada di sepanjang pesisir pantai. Hal ini mengingat kedekatan rumah nelayan dengan ekosistem mangrove sehingga mempermudah pengambilan kayu mangrove itu sendiri untuk dipergunakan oleh nelayan guna kebutuhan kayu bakar rumah tangga.

Menurut Adnan Wantasen (2002) bahwa setiap keluarga membutuhkan kayu bakar 8.52 M³/tahun. Sementara harga untuk kayu bakar mangrove Rp. 7.500 m³. Berdasarkan nilai tersebut, maka perhitungan nilai mangrove sebagai kayu bakar adalah sebagai berikut:

Tabel 17. Nilai Mangrove Sebagai Kayu Bakar.

| No | Desa | Rumah Tangga Perikanan (KK) | Kuantitas (M ³ /thn) | Nilai (Rp/M ³) | Total (Rp/M ³ /thn) |
|----|------------|-----------------------------|---------------------------------|----------------------------|--------------------------------|
| 1. | Tammeroddo | 414 | 8.52 | 7.500,- | 26.454.600,- |
| 2. | Ulidang | 45 | | | 2.875.500,- |
| | | | | Total | 29.330.100,- |

Sumber: Olah data, 2009

b.4. Nilai mangrove sebagai pakan ternak

Di beberapa kawasan hutan mangrove yang tergolong kering, masyarakat setempat menjadikan kawasan tersebut sebagai area penggembalaan kambing. Pada area penggembalaan tersebut umumnya daun/ranting mangrove menjadi pakan utama ternak mereka. Namun manfaat langsung mangrove tersebut sebagai pakan ternak belum dapat dihitung karena tidak adanya data pendukung untuk melakukan perhitungan.

b.5. Nilai Pilihan

Nilai manfaat pilihan (*option value*) diperoleh dengan menggunakan metode *benefit transfer*, mengacu pada nilai keanekaragaman hayati hutan mangrove Indonesia, yaitu US\$ 15 /ha /tahun (Ruittenbeek 1991). Berdasarkan nilai

tersebut, maka diperoleh nilai pilihan atas ekosistem mangrove yang terkena dampak genangan tumpahan minyak mentah adalah:

$$\begin{aligned} \text{Nilai Pilihan} &= 7,4 \text{ Ha} \times \text{US\$ } 15 \\ &= \text{US\$ } 111 \text{ /Ha/tahun} \end{aligned}$$

b.6. Nilai Keberadaan

Menurut hasil penelitian Ruitenbeek, (1991) melaporkan nilai eksistensi/keberadaan mangrove sebesar US\$ 2.516/Ha/tahun. Berdasarkan pada hasil penelitian tersebut maka perhitungan nilai keberadaan ekosistem mangrove yang terkena dampak tumpahan minyak mentah adalah:

$$\begin{aligned} \text{Nilai Keberadaan} &= 7,4 \text{ Ha} \times \text{US\$ } 2.516 \\ &= \text{US\$ } 18,6184 \text{ /Ha/tahun} \end{aligned}$$

b.7. Nilai Perikanan Tangkap

Manfaat langsung ekosistem hutan mangrove di antaranya adalah sebagai tempat peroduktif penangkapan ikan masyarakat setempat. Manfaat ini dapat didekati dengan jumlah hasil tangkapan ikan di perairan sekitar hutan mangrove tersebut dikurangi biaya investasi dan operasional (asumsi fungsi ini tersebar secara merata). Nilai yang diperhitungkan ini tidak meliputi ikan hasil tangkapan laut lepas pantai yang dianggap tidak memanfaatkan fungsi mangrove tersebut.

Tabel 18. Pendapatan Rata-Rata Nelayan Sekali Melaut Berdasarkan Alat Tangkap di Daerah Ekosistem Mangrove Majene, 2009.

| No | Uraian | Satuan | Alat Tangkap | | | | | |
|----|-------------------|------------|---------------|--------------|-----------|--------------|----------------|------------|
| | | | Jaring Hanyut | | Perangkap | | Jaring Lingkar | |
| 1. | Jumlah | KK | 78 | | 6 | | 5 | |
| 2. | Jenis Tangkapan | - | Ikan Tembang | Ikan Kembang | Udang | Ikan Kembang | Ikan Bandeg | Ikan Kakap |
| 3. | Kuantitas | Kg | 10 | 20 | 2 | 12 | 6 | 7 |
| 4. | Harga | Rp/Kg | 5.000,- | 5.000,- | 10.000,- | 5.000,- | 5.000,- | 6.500,- |
| 5. | Pendapatan | Rp/KK | 50.000,- | 100.000,- | 20.000,- | 60.000,- | 30.000,- | 45.500,- |
| 6. | Biaya Melaut * | Rp/Hari | 70.000,- | | 50.000,- | | 50.000,- | |
| 7. | Pendapatan Bersih | Rp/KK/Hari | 50.000,- | | 30.000,- | | 25.000,- | |

Sumber: Olah data, 2009

Tabel 19. Rekapitulasi Total Pendapatan Nelayan Per Tahun Berdasarkan Alat Tangkap di Daerah Ekosistem Mangrove Majene, 2009.

| No | Alat Tangkap | Jumlah (KK) | Pendapatan (Rp/Hari/KK) | Waktu* (Hari) | Total (Rp/KK/Tahun) |
|-------|----------------|-------------|-------------------------|---------------|---------------------|
| 1. | Jaring Hanyut | 78 | 60.000,- | 313 | 1.464.840.000,- |
| 2. | Jaring Lingkar | 5 | 25.000,- | 313 | 39.125.000,- |
| 3. | Perangkap | 6 | 30.000,- | 313 | 56.340.000,- |
| Total | | | | | 1.560.305.000,- |

Sumber : Olah data, 2009

Keterangan: * : jumlah hari melaut setahun = 313 Hari (terkecuali hari Jum at)

b.8. Nilai Pencegah Abrasi dan Badai

Secara fisik keberadaan mangrove di sepanjang pantai Tammeroddo Sendana memiliki peran untuk meradam arus dan gelombang laut sehingga mengurangi terjadinya erosi dan intrusi air laut, karna hampir semua kantong-kantong penduduk dan sarana prasarana social seperti jalan raya, rumah dan pasar tidak jauh dari dari tepi pantai. Namun karena keterbatasan data mengenai nilai tersebut pada ekosistem mangrove di Tammeroddo Sendana maka perhitungan dilakukan dengan pendekatan *benefit transfer*.

Menurut hasil penelitian Dahuri, (1995), penilaian fisik mangrove sebagai pencegah abrasi dan badai memberikan nilai sebesar US\$ 726,26/Ha/tahun. Dengan mengasumsikan nilai tersebut konstan, maka perhitungan nilai fisik mangrove Tammeroddo Sendana sebagai pencegah abrasi dan badai diperoleh sebesar:

$$= 7,4 \text{ Ha} \times 726,26$$

$$= \text{US\$ } 5374, 33 \text{ Ha/Tahun}$$

Berdasarkan kuantifikasi dari nilai-nilai manfaat langsung dan tidak langsung dari ekosistem mangrove di perairan Majene maka nilai ekonomi untuk ekosistem mangrove perairan Majene (lihat tabel 20).

Tabel 20. Rekapitulasi Total Nilai Fungsi dan Manfaat Ekosistem Mangrove di Majene, 2009.

| No | Fungsi Ekosistem | Kuantifikasi Nilai* (Rp/Tahun) | Sumber |
|-------|---------------------------------------|-----------------------------------|--------------------|
| 1. | Kayu log | 251.298.000,- | Soemardjani,(1993) |
| 2. | Kayu Bakar | 29.330.100,- | Harga Pasar |
| 3. | Perikanan | 1.560.305.000,- | Harga Pasar |
| 4. | Pakan ternak | <i>Not Account</i> | - |
| 5. | Burung (satwa liar) | 188.600,- | Ruitenbeek, (1991) |
| 6. | Pencegah abrasi dan Pencegah badai | 49.443.836,- | Dahuri, (1995) |
| 7. | Nilai Pilihan: Biodiversitas | 1.021.200,- | Ruitenbeek, (1991) |
| 8. | Nilai keberadaan | 171.289,- | Ruitenbeek, (1991) |
| Total | | 3.970.503.025,- | |

Sumber : Olah Data, 2009

Keterangan : * *equal to US\$* = Rp. 9.200,-

Apabila proses pemulihan dilaksanakan dengan kegiatan pembersihan dan penanaman mangrove untuk mengembalikan fungsi mangrove selama 6 tahun (EMDI dalam Trigunawan, 2004), maka besarnya nilai ekonomi mangrove dihitung dengan menggunakan metode nilai bersih sekarang selama 6 tahun atau metode *Net Present Value* (NPV).

NPV = UPWF x A
dimana:

$$UPWF = \sum_{t=1}^n \frac{(1+i)^n - 1}{i(1+i)^n}$$

Keterangan:

n : masa pemulihan selama 6 tahun

i : tingkat suku bunga sebesar 10%

A : nilai bersih tahun pertama sebesar Rp. 3.970.503.025,-

Dari tabel present value dihasilkan nilai UPWF sebesar 4,34, sehingga nilai NPV dapat dihitung sebagai berikut:

$$\begin{aligned} NPV &= (4,34) \times \text{Rp. } 3.970.503.025,- \\ &= \text{Rp. } 17.231.983.129,- \end{aligned}$$

2. Padang Lamun

a. Identifikasi manfaat dan fungsi

Secara ekologis dan ekonomis kehadiran padang lamun di perairan Majene telah memberikan manfaat dalam tatanan kehidupan masyarakat pesisir Tammeroddo Sendana. Beberapa manfaat dan fungsi ekosistem padang lamun bagi masyarakat pesisir Tammeroddo Sendana (lihat tabel 21).

Tabel 21. Manfaat dan Fungsi Ekosistem Padang Lamun Temmaroddo Sendana, 2009

| No | Fungsi | Kuantifikasi | Sumber |
|----|----------------------------|-------------------------|--|
| 1. | Penggunaan Langsung | | |
| | Produksi Perikanan Tangkap | Harga Pasar | Olah Data |
| 2. | Penggunaan Tidak Langsung | | |
| | Penahan Gelombang | <i>Not account</i> | - |
| | Penyerap Karbon | <i>Not account</i> | - |
| | Pencegah Erosi | <i>Benefit Transfer</i> | Ruitenbeek, (1991); Kusumastanto, (1998). |
| 3. | Eksistensi/Keberadaan | <i>Not account</i> | - |
| 4. | Pilihan: Biodiversity | <i>Benefit Transfer</i> | Ruitenbeek, (1991); Kusumastanto, (1998) |
| | TEV = Jumlah (1+2+3+4) | | Rp atau US\$ |

Sumber: Olah data, 2009

b. Kuantifikasi Nilai Manfaat dan Fungsi.

Penilaian ekonomi terhadap padang lamun dihitung berdasarkan asumsi nilai yang terkandung dalam asosiasi padang lamun. Untuk menghitung total nilai ekonomi padang lamun didasarkan pada nilai manfaat dan fungsi padang lamun. Kajian nilai ekonomi total padang lamun di wilayah penelitian dihasilkan fakta-fakta sebagai berikut:

b.1. Sebagai daerah produksi perikanan tangkap

Dari hasil pengamatan di lokasi penelitian menunjukkan areal padang lamun telah lama dimanfaatkan oleh nelayan dan penduduk sekitarnya untuk memperoleh sumberdaya hayati yang terdapat di daerah tersebut. Perikanan tangkap berkembang di masyarakat dan dilakoni secara turun-temurun dengan menggunakan alat tangkap yang sederhana. Pada areal padang lamun penangkapan ikan dan udang dilakukan oleh masyarakat dengan menggunakan jaring tetap/permanen, dan jaring hanyut yang dalam bahasa lokal setempat adalah *Jebbaq*.

Usaha perikanan tangkap dengan menggunakan jaring hanyut di sekitar areal padang lamun lebih banyak dilakukan oleh masyarakat di desa Tammeroddo sementara untuk usaha perikanan tangkap dengan menggunakan jaring tetap lebih banyak ditemukan di desa Ulidang.

Perhitungan penilaian ekonomi sektor perikanan di area padang lamun didasarkan pada sektor perikanan tangkap. Perhitungan manfaat langsung dari sektor perikanan dihitung dengan menggunakan metode pendekatan nilai pasar, dengan teknik perhitungan analisis manfaat-biaya, yang dianalisis berdasarkan pada hasil wawancara dan kuisioner di wilayah penelitian (lihat tabel, 21).

Tabel 22. Pendapatan Rata-Rata Nelayan Tradisional Berdasarkan Alat Tangkap Untuk Sekali Melaut di Daerah Padang Lamun Majene, 2009.

| No | Uraian | Satuan | Alat Tangkap | | | |
|----|-------------------|--------|---------------|--------------|-----------|--------------|
| | | | Jaring Hanyut | | Perangkap | |
| 1. | Jumlah | KK | 78 | | 6 | |
| 2. | Jenis Tangkapan | - | Ikan Tembang | Ikan Kembang | Udang | Ikan Kembang |
| 3. | Kuantitas | Kg | 10 | 14 | 2 | 12 |
| 4. | Harga | Rp/Kg | 5.000,- | 5.000,- | 10.000,- | 5.000,- |
| 5. | Pendapatan | Rp/KK | 50.000,- | 70.000,- | 20.000,- | 60.000,- |
| 6. | Biaya melaut * | Rp | 70.000,- | | 50.000,- | |
| 7. | Pendapatan bersih | Rp/KK | 50.000,- | | 30.000,- | |

Sumber: Olah Data, 2009

Keterangan: * : Biaya terdiri atas biaya bahan bakar dan konsumsi.

** : Total Pendapatan per tahun.

Tabel 23. Rekapitulasi Total Pendapatan Nelayan Per Tahun Berdasarkan Alat Tangkap Per Tahun di Daerah Ekosistem Mangrove Majene, 2009.

| No | Alat Tangkap | Jumlah (KK) | Pendapatan (Rp/Hari/KK) | Waktu* (Hari) | Total (Rp/KK/Tahun) |
|-------|---------------|-------------|-------------------------|---------------|---------------------|
| 1. | Jaring Hanyut | 78 | 50.000,- | 365 | 1.708.200.000,- |
| 3. | Perangkap | 6 | 30.000,- | 365 | 65.700.000,- |
| Total | | | | | 1.773.900.000,- |

Sumber : Olah data, 2009

Keterangan : *: jumlah hari dalam setahun = 365 Hari

b.2. Nilai Pencegah erosi

Keberadaan padang lamun di sepanjang pantai Tammerddo Sendana berperan meredam arus sehingga mengurangi terjadinya erosi dan intrusi air laut, karna hampir semua kantong-kantong penduduk dan sarana prasarana social seperti jalan raya, rumah dan pasar tidak jauh dari dari tepi pantai. Menurut Ruitenbeek, (1991) dan Kusumastanto, (1998) bahwa nilai padang lamun sebagai pencegah erosi sebesar US\$ 34.871,75 ha/th. Dengan mengasumsikan nilai tersebut konstan, maka perhitungan nilai padang lamun sebagai pencegah erosi diperoleh sebesar:

$$\begin{aligned} &= 1,5 \text{ Ha} \times \text{US\$ } 34.871,75 \\ &= \text{US\$ } 52.308 \text{ Ha/Tahun} \end{aligned}$$

b.3. Nilai Biodiversity

Menurut Ruitenbeek, (1991) dan Kusumastanto, (1998) besarnya nilai cadangan *biodiversity* US\$ 15 ha/th. Berdasarkan asumsi tersebut, maka besarnya nilai ekonomi biodiversity padang lamun adalah:

$$\begin{aligned} &= 1,5 \text{ Ha} \times \text{US\$ } 15 \\ &= \text{US\$ } 22,5 \text{ Ha/Tahun} \end{aligned}$$

b.4. Penahan Gelombang dan Jasa Lingkungan Lainnya.

Keberadaan padang lamun di sepanjang pantai Tammerddo Sendana berperan menahan gelombang arus laut. Namun manfaat tidak langsung ekosistem padang lamun tersebut belum dapat dihitung karena keterbatasan data pendukung mengenai nilai tersebut untuk dilakukan penghitungan. Demikian halnya untuk fungsi padang lamun sebagai penangkap karbon, fungsi biologis, nilai estetika dan jasa lingkungan lainnya.

Tabel 24. Rekapitulasi Total Nilai Fungsi dan Manfaat Ekosistem Padang Lamun di Majene, 2009.

| No | Fungsi Ekosistem | Kuantifikasi Nilai (Rp) | Sumber |
|----|---|-------------------------|---|
| 1. | Sebagai daerah produksi perikanan tangkap | 1.773.900.000,- | Olah Data |
| 2. | Nilai Pencegah erosi* | 481.234,- | Ruitenbeek, (1991) dan Kusumastanto, (1998) |
| 3. | Nilai Biodiversity* | 207.000,- | Ruitenbeek, (1991) dan Kusumastanto, (1998) |
| | Total | 1.774.588.234,- | |

Sumber : Olah Data, 2009

Keterangan : * *equal to US\$* = Rp. 9.200,-

4.7.2. Kerusakan Pasir Pantai

Perhitungan nilai ekonomi pasir pantai sebagai besaran kerugian yang timbul akibat pencemaran pantai Tammeroddo Sendana dihitung dengan pendekatan biaya pembersihan. Hal ini berdasarkan asumsi bahwa penggunaan pasir pantai dapat difungsikan kembali setelah dilakukan pembersihan dalam jangka waktu tertentu. Disamping itu pula pengamatan di lapangan dan wawancara dengan warga Tammeroddo yang mendiami wilayah pesisir pantai menunjukkan bahwa sebelum terjadinya pencemaran di wilayah pantai tidak ditemukan jenis biota (penyu/kura-kura) yang dapat dilakukan sebagai dasar perhitungan nilai ekonomi dan wilayah pantai tidak digunakan sebagai wilayah wisata.

Berdasarkan Laporan Kantor Pengendalian Dampak Lingkungan Daerah Kabupaten Majene, besarnya biaya pembersihan pantai adalah:

1. Biaya pembersihan pantai yang dilakukan pemerintah bersama warga selama 3 hari. Warga yang terlibat selama proses pembersihan sebanyak 35 orang. Besarnya biaya yang dikeluarkan pemerintah dalam hal pembersihan pantai sebesar Rp. 3.675.000,-
2. Biaya jaring yang digunakan untuk mendorong minyak ke lubang galian sebesar Rp. 750.000,-
3. Biaya transportasi 5 orang dari pihak pemerintah sebesar Rp. 1.500.000,-

Berdasarkan biaya-biaya diatas, diperoleh besarnya biaya total yang dikeluarkan oleh pemerintah selama dalam proses penanggulangan tumpahan minyak mentah di perairan Majene sebesar Rp. 5.925.000,-

4.7.3. Nilai Sosial Ekonomi Masyarakat

Seperti kita ketahui, kawasan pesisir dan laut merupakan wilayah yang sangat rentan dari berbagai masalah, tidak hanya menyangkut masalah dari aspek fisik dan biologi, akantetapi juga masalah yang menyangkut aspek sosial,ekonomi maupun budaya.

Penilaian kerugian sosial ekonomi masyarakat dilakukan dengan menggunakan analisis kerugian ekonomi yang dialami oleh nelayan akibat dampak tumpahan

minyak, yang terdiri dari: hilangnya kesempatan melaut, penurunan pendapatan nelayan, biaya pengecatan perahu, peningkatan biaya operasional melaut dan rusaknya alat tangkap.

1. Hilangnya Kesempatan Melaut.

Besarnya nilai kerugian ekonomi nelayan akibat hilangnya kesempatan melaut, dihitung berdasarkan besarnya pendapatan nelayan yang hilang untuk satu kali melaut dan lamanya nelayan tidak turun melaut. Namun mengingat masyarakat nelayan yang mendiami pesisir pantai Tammeroddo Sendana yang terdiri atas 2 kelompok nelayan yakni nelayan tradisional dan nelayan tangkap dengan tingkat pendapatan yang masing-masing berbeda (lihat tabel 22 dan tabel 23).

a. Nelayan Tangkap

Berdasarkan hasil wawancara dan kuisioner dengan masyarakat nelayan setempat bahwa para nelayan tangkap yang sementara tidak melaut melaut pada saat adanya genangan minyak terpaksa tidak turun melaut dan hanya mengamankan kapal mereka dari genangan minyak mentah dengan cara mengangkut kapal mereka ke daratan agar tidak terkena minyak mentah. Kegiatan untuk turun ke laut terpaksa mereka hentikan selama 1 (satu) bulan setelah itu mereka kembali turun ke laut karna mata pencaharian utama mereka adalah melaut. Sementara nelayan tangkap yang pada saat terjadi genangan minyak masih berada di laut saat pulang terpaksa harus menambatkan kapal mereka di daerah lain untuk menghindari genangan minyak mentah yang melekat di body kapal.

Meski terjadinya genangan minyak mentah, namun nelayan tangkap tidak mengalami penurunan tangkapan, mengingat karna daerah tangkapan mereka yang jauh dari pantai Tammeroddo Sendana. Umumnya daerah tangkapan mereka menuju ke perairan Kabupaten Mamuju, Kabupaten Donggala, daerah Kalor (*coral reef*). Dalam proses penangkapan ikan, nelayan tangkap biasanya bermalam selama 2-5 hari sekali melaut. Sementara jumlah anggota yang ikut di atas kapal biasanya 3-5 orang.

Tabel 25. Penghasilan Rata-Rata Nelayan Tangkap Sekali Melaut, 2009

| No | Uraian | Kuantitas | Satuan | Harga | Total* |
|-------|----------------------|-------------------|----------|----------|-------------|
| 1. | Jumlah Tangkapan | 100 | Kg | 12.000,- | 1.200.000,- |
| 2. | Biaya: | | | | |
| | b. Bahan Bakar | 70 | Liter | 4.500,- | 315.000,- |
| | c. Bahan bakar lampu | 3 | Liter | 2.500,- | 7.500,- |
| | d. Es Batu | 4 | Balok | 10.000,- | 40.000,- |
| | e. Konsumsi: | | | | |
| | Kopi hitam | 2 | Liter | 2.000,- | 4.000,- |
| Gula | 1 | Liter | 5.500,- | 5.500,- | |
| Rokok | 1 | Slope | 57.000,- | 57.000,- | |
| 3. | Penghasilan | | | | 429.000,- |
| 4. | Biaya Mesin kapal | 15% x Penghasilan | | | 115.650,- |
| 5. | ABK | 3 Orang | | | 655.350,- |
| | | | | Total | 218.450,- |

Sumber : Olah data, 2009

Keterangan : * : Sekali melaut 2 hari dengan ABK 3 orang

Berdasarkan hasil perhitungan pendapatan nelayan tangkap diatas, diperoleh besarnya kerugian nelayan tangkap yang tidak melaut selama sebulan (20 hari kerja atau 10 kali melaut) saat terjadinya genangan minyak mentah di perairan Tammeroddo Sendana adalah sebagai berikut:

Tabel 26. Rekapitulasi Kerugian Nelayan Tangkap Akibat Tidak Melaut, 2009.

| No | Kapal Body (Unit) | Jml ABK* (Orang) | Penghasilan (Rp) | Waktu** | Total (Rp/Org) |
|----|-------------------|------------------|------------------|---------|----------------|
| 1. | 3 | 3 | 218.450,- | 10 | 19.660.500,- |
| | | | | Total | 19.660.500,- |

Sumber: Olah data, 2009

Keterangan:

* : 1 Unit kapal body terdiri atas 3 ABK

** : Waktu melaut dalam sebulan adalah 20 hari kerja atau 10 kali melaut.

b. Nelayan Tradisional

Berdasarkan hasil kuisisioner dengan masyarakat nelayan setempat diperoleh informasi jika terjadinya genangan minyak mentah pada dasarnya tidak secara signifikan mengurangi pendapatan mereka kecuali nelayan tradisional yang menjadikan daerah padang lamun sebagai wilayah tangkapan mereka. Namun pada saat terjadinya genangan minyak mentah berdasarkan hasil kuisisioner diperoleh rata-rata nelayan setempat tidak turun melaut selama 19 hari. Disamping itu menurut nelayan meskipun mereka harus turun melaut pada saat itu mereka harus membungkus perahu mereka dengan plastik dan isolasi agar perahu tidak terkena minyak mentah saat melewati genangan minyak mentah.

Tabel 27. Lama Waktu Nelayan Tidak Melaut Selama Terjadi Genangan Minyak Mentah di Perairan Majene, 2009

| No | Desa | Uraian | Waktu (Minggu) | | | | |
|----|------------|-------------------|----------------|-----|--------|-----|-----|
| | | | 1 | 2 | 3 | 4 | < 5 |
| 1. | Tammeroddo | Lama tidak melaut | 7 | 18 | 38 | 9 | 3 |
| | | (%) | 9,33% | 24% | 50,66% | 12% | 4% |
| | | Jumlah Sampling | 75 KK | | | | |
| 2. | Ulidang | Lama tidak melaut | 1 | 5 | 19 | - | - |
| | | (%) | 4% | 20% | 76% | - | - |
| | | Jumlah Sampling | 25 KK | | | | |

Sumber: Olah data, 2009

Tabel 28. Penghasilan Nelayan Tradisional Sekali Melaut, 2009

| No | Komponen Pendapatan | Kuantitas | Satuan | Harga | Total |
|-------------|--|-----------|---------|----------|----------|
| 1. | Tangkapan: Ikan Tapilalang/Tongkol* Cumi** | 30 | kg | 3.000 | 90.000,- |
| | | 4 | kg | 12.000,- | 48.000,- |
| | | Total | | | |
| 2. | Biaya: | | | | |
| | a. Bahan Bakar | 10 | liter | 4.500,- | 45.000,- |
| | b. Bahan bakar lampu | 3 | liter | 2.500,- | 7.500,- |
| | c. Konsumsi | | | | |
| | Kopi hitam | 0,5 | liter | 1.000,- | 1.000,- |
| | Gula | 0,5 | liter | 2.500,- | 2.500,- |
| Rokok | 3 | bungkus | 7.000,- | 21.000,- | |
| Total | | | | | 77.000,- |
| Penghasilan | | | | | 61.000,- |

Sumber : Olah data, 2009

Keterangan:

* : Penangkapan dilakukan pada siang hingga sore hari

** : Pangkapan dilakukan pada malam hari hingga subuh hari

Tabel 29. Rekapitulasi Kerugian Nelayan Tradisional Akibat Tidak Melaut, 2009.

| No | Nama Desa | Kuantitas (KK) | Penghasilan (Rp) | Waktu* (Hari) | Total (Rp) |
|-------|------------|----------------|------------------|---------------|---------------|
| 1. | Tammeroddo | 402 | 61.000,- | 19 | 465.918.000,- |
| 2. | Ulidang | 42 | | | 48.678.000,- |
| Total | | | | | 514.596.000,- |

Sumber : Olah data, 2009.

Keterangan : * Waktu rata-rata nelayan tidak melaut

Tabel 30. Rekapitulasi Total Kerugian Nelayan Tradisional dan Nelayan Tangkap Akibat Tidak Melaut.

| No. | Nelayan | Kehilangan Penghasilan |
|-----|---------------------|------------------------|
| 1. | Nelayan Tangkap | 19.660.500,- |
| 2. | Nelayan Tradisional | 514.596.000,- |
| | Total | 534.256.500,- |

2. Penurunan Hasil Tangkapan

Terjadinya penurunan hasil tangkapan tidaklah dirasakan oleh nelayan tradisional yang daerah tangkapannya di laut lepas. Penurunan hasil tangkapan dirasakan oleh nelayan tradisional yang menggunakan alat tangkap perangkap dan jaring hanyut yang memang daerah tangkapan mereka di sekitar asosiasi ekosistem mangrove dengan padang lamun.

Berdasarkan hasil wawancara diperoleh informasi hasil tangkapan yang mereka dapatkan dirasakan sudah tidak seperti dulu lagi. Hal ini disamping karena rusaknya ekosistem, yang menjadi wilayah pemasangan perangkapnya mereka (sekitar ekosistem lamun), juga disebabkan karena sisa genangan minyak mentah yang masih terpapar di sekitar ekosistem membuat bau minyak mentah tersebut yang berada di sekitar perairan menyebabkan ikan yang umumnya berasosiasi dengan ekosistem menjauh dari ekosistem tersebut.

Tabel 31. Pendapatan Rata-Rata Nelayan Berdasarkan Alat Tangkap Untuk Sekali Melaut Sebelum Terjadinya Genangan Minyak Mentah, 2009.

| No | Uraian | Satuan | Alat Tangkap | | | |
|----|-------------------|--------|---------------|--------------|-----------|--------------|
| | | | Jaring Hanyut | | Perangkap | |
| 1. | Jumlah | KK | 78 | | 6 | |
| 2. | Jenis Tangkapan | - | Ikan Tembang | Ikan Kembung | Udang | Ikan Kembung |
| 3. | Kuantitas | Kg | 10 | 14 | 2 | 12 |
| 4. | Harga | Rp/Kg | 5.000,- | 5.000,- | 10.000,- | 5.000,- |
| 5. | Pendapatan | Rp/KK | 50.000,- | 70.000,- | 20.000,- | 60.000,- |
| 6. | Biaya melaut * | Rp | 70.000,- | | 50.000,- | |
| 7. | Pendapatan bersih | Rp/KK | 50.000,- | | 30.000,- | |

Sumber : Olah data, 2009

Keterangan : Biaya terdiri atas biaya bahan bakar dan konsumsi.

Tabel 32. Pendapatan Rata-Rata Nelayan Berdasarkan Alat Tangkap Untuk Sekali Melaut Setelah Terjadinya Genangan Minyak Mentah, 2009.

| No | Uraian | Satuan | Alat Tangkap | | | |
|----|-------------------|--------|---------------|--------------|-----------|--------------|
| | | | Jaring Hanyut | | Perangkap | |
| 1. | Jumlah | KK | 78 | | 6 | |
| 2. | Jenis Tangkapan | - | Ikan Tembang | Ikan Kembang | Udang | Ikan Kembang |
| 3. | Kuantitas | Kg | 7 | 10 | 1 | 10 |
| 4. | Harga | Rp/Kg | 5.000,- | 5.000,- | 10.000,- | 5.000,- |
| 5. | Pendapatan | Rp/KK | 35.000,- | 50.000,- | 10.000,- | 50.000,- |
| 6. | Biaya melaut * | Rp | 70.000,- | | 50.000,- | |
| 7. | Pendapatan bersih | Rp/KK | 15.000,- | | 10.000,- | |

Sumber : Olah data, 2009.

Keterangan : Biaya terdiri atas biaya bahan bakar dan konsumsi.

Berdasarkan berbagai hasil penelitian sebelumnya, dampak pencemaran minyak terhadap ekosistem padang lamun dapat berlangsung selama 30 bulan (EMDI, 1993). Berangkat dari asumsi tersebut maka besarnya kerugian akibat penurunan hasil tangkapan nelayan adalah:

Tabel 33. Rekapitulasi Total Penurunan Pendapatan Hasil Tangkapan Nelayan Tradisional Setelah Terjadinya Genangan Minyak Mentah, 2009.

| No | Alat Tangkap | Nelayan (KK) | Pendapatan (Rp/Hari) | | Selisih pendapatan (Rp/Hari) | Waktu* (Hari) | Total (Rp/KK/Hari) |
|----|---------------|--------------|----------------------|----------|------------------------------|---------------|--------------------|
| | | | Sebelum | Sesudah | | | |
| 1. | Jaring hanyut | 78 | 50.000,- | 15.000,- | 35.000,- | 768 | 2.096.640.000 |
| 2. | Perangkap | 6 | 30.000,- | 10.000,- | 20.000,- | | 92.160.000 |
| | | | | | | Total | 2.188.800.000 |

Sumber : Olah Data, 2009.

Keterangan : * Waktu 30 bulan dampak minyak terhadap padang lamun

3. Peningkatan Biaya Operasional Melaut.

Perhitungan besarnya peningkatan biaya operasional nelayan akibat genangan minyak dilakukan dengan pendekatan besarnya biaya kebutuhan nelayan saat turun melaut (lihat tabel, 34).

Tabel 34. Rincian Rata-Rata Biaya Operasional Nelayan Sebelum Turun Ke Laut Setelah Adanya Tumpahan Minyak Mentah, 2009.

| No | Uraian | Jenis Perahu | | | | Satuan | Harga Rp/Roll dan Rp/M |
|----|---------------|--------------|--------------|---------------|---------------|--------------------|------------------------|
| | | Jakung | Perahu Kecil | Perahu Sedang | Perahu Tempel | | |
| | Jumlah | 66 | 3 | 9 | 168 | Unit | - |
| | Isolasi* | 1 | 2 | 2 | 2 | Roll | 8.500,- |
| | Plastik** | 7x2 | 5x2 | 8x2 | 8x2 | M ² | 1.500,- |
| | Biaya Isolasi | 17.000,- | 17.000,- | 25.500,- | 25.500,- | Rp/Roll | |
| | Biaya Plastik | 11.900,- | 8.500,- | 8.500,- | 17.000,- | Rp/ M ² | |

Sumber: Olah data, 2009

Keterangan: * = Ukuran isolasi/lakban adalah 48 mm/roll dengan satuan Rp/Roll

** = Satuan Ukuran plastik adalah Rp/M²

Berdasarkan pada perhitungan di atas, maka besarnya total kerugian yang dirasakan oleh nelayan akibat biaya operasional tersebut adalah:

Tabel 35. Rincian Total Biaya Operasional Nelayan Sebelum Turun Ke Laut Setelah Adanya Tumpahan Minyak Mentah.

| No | Jenis Perahu | Unit | Biaya Operasional (Rp) | | Waktu* | Total (Rp/Bulan) |
|----|---------------|------|------------------------|----------|--------|------------------|
| | | | Isolasi | Plastik | | |
| 1. | Jakung | 66 | 17.000,- | 11.900,- | 2 | 3.814.800,- |
| 2. | Perahu kecil | 3 | 17.000,- | 8.500,- | 2 | 153.000,- |
| 3. | Perahu sedang | 9 | 25.500,- | 13.600,- | 3 | 1.055.700,- |
| 4. | Motor tempel | 168 | 25.000,- | 17.000,- | 4 | 28.560.000,- |
| | Total | | | | | 33.583.500,- |

* : Besarnya pengeluaran biaya operasional selama dalam sebulan

4. Kerugian Peralatan Melaut.

Perhitungan kerugian akibat kerusakan alat-alat nelayan dilakukan dengan melihat:

a. Biaya Pengecatan perahu

Perhitungan besarnya biaya pengecatan perahu dihitung berdasarkan data bantuan pemerintah Kabupaten Majene pada bulan Februari 2009, yang memberikan kompensasi kerugian perahu kepada masyarakat guna pengecatan perahu akibat genangan minyak (lihat tabel, 36).

Tabel 36. Data Nelayan Penerima Bantuan Pengecatan Perahu Kecamatan Tammeroddo Sendana, 2009.

| No | Uraian | Kuantitas (Orang) | Harga (Rp) | Total |
|----|-----------------|-------------------|------------|--------------|
| 1. | Desa Tammeroddo | 200 | 100.000,- | 20.000.000,- |
| 2. | Desa Ulidang | 100 | 100.000,- | 10.000.000,- |
| | Total | | | 30.000.000,- |

Sumber: Pemerintah Kabupaten Majene, 2009

b. Biaya Pencucian perahu

Perhitungan besarnya biaya pencucian perahu didasarkan pada besarnya pengeluaran yang harus dikeluarkan oleh nelayan saat pulang melaut. Nelayan mau tidak mau harus melewati genangan minyak mentah di saat akan melaut dan disaat mereka pulang melaut. Umumnya nelayan setelah pulang melaut mencuci perahu mereka dengan minyak tanah dan sabuk kelapa untuk menghindari agar minyak mentah tidak melekat di badan perahu.

Tabel 37. Biaya Rata-Rata Pencucian Perahu Nelayan Akibat Tumpahan Minyak, 2009

| No | Uraian | Jenis Perahu | | | | Satuan | Harga Rp/liter dan Rp/biji |
|----|--------------------|--------------|--------------|---------------|---------------|----------|----------------------------|
| | | Jakung | Perahu kecil | Perahu sedang | Perahu Tempel | | |
| 1. | Jumlah | 66 | 3 | 9 | 168 | Unit | - |
| 2. | Minyak Tanah* | 1,5 | 1 | 1,5 | 1,5 | Liter | 1.500,- |
| 3. | Sabuk Kelapa** | 8 | 4 | 8 | 8 | Biji | 1000,- |
| 4. | Biaya Minyak Tanah | 3.750,- | 2.500,- | 3.750,- | 3.750,- | Rp/liter | |
| 5. | Biaya Sabuk Kelapa | 8.000 | 4.000 | 8.000 | 8.000 | Rp/Biji | |

Sumber: Olah Data, 2009

Keterangan: * = satuan harga Rp/liter

** = Satuan harga adalah Rp/biji

Tabel 38. Kerugian Pencucian Perahu Nelayan Akibat dari Tumpahan Minyak Mentah, 2009

| No | Jenis Perahu | Jumlah | Biaya | Waktu | Total |
|-------|---------------|--------|----------|-------|--------------|
| 1. | Jakung | 66 | 11.750,- | 14 | 10.857.000,- |
| 2. | Perahu Kecil | 3 | 6.500,- | 14 | 273.000,- |
| 3. | Perahu sedang | 9 | 11.750,- | 14 | 1.480.500,- |
| 4. | Motor tempel | 168 | 11.750,- | 14 | 27.636.000,- |
| Total | | | | | 40.246.500,- |

Sumber: Olah data, 2009

c. Jaring yang rusak

Berdasarkan informasi dari kelompok nelayan "Berkah Mandar", banyaknya jaring yang mengalami kerusakan akibat terkena genangan tumpahan minyak mentah adalah sebesar 50 Unit jaring.

Tabel 39. Kerusakan Jaring Nelayan Akibat Tumpahan Minyak di Perairan Majene, 2009.

| No | Jenis Jaring | Kuantitas (Unit) | Harga (Rp) | Total |
|----|---------------|------------------|------------|--------------|
| 1. | Jaring Tetap | 6 | 700.000,- | 13.200.000,- |
| 2. | Jaring Hanyut | 44 | 300.000,- | 4.200.000,- |
| | | | Total | 17.400.000,- |

Sumber : Olah data, 2009.

4.7.3. Total Nilai Ekonomi Kerugian Akibat Tumpahan Minyak Mentah

Total kerugian materil akibat tumpahan minyak mentah di perairan Tammeroddo Sendana dihitung berdasarkan penjumlahan kerugian pemerintah, kerugian ekosistem dan kerugian masyarakat (lihat tabel 40).

Tabel 40. Rekapitulasi Total Nilai Ekonomi Kerugian Dampak Tumpahan Minyak Mentah di Perairan Tammeroddo Sendana, 2009.

| No | Uraian | Total |
|--------------|--------------------------------------|-------------------------|
| 1. | Kerugian Pemerintah* | |
| a. | Biaya Pengumpulan Bukti Lapangan: | 8.100.000,- |
| b. | Biaya Analisis Sampling | 4.100.000,- |
| c. | Biaya Pembersihan Pantai | 5.925.000,- |
| | Total kerugian pemerintah | 18.125.000,- |
| 2. | Kerugian Lingkungan Hidup** | |
| a. | Ekositem Mangrove | 17.231.983.129,- |
| b. | Ekosistem Padang Lamun | 1.774.588.234,- |
| c. | Pasir Pantai* | 5.925.000,- |
| | Total Kerugian Lingkungan Hidup | 19.012.496.363,- |
| 3. | Kerugian Masyarakat/Nelayan** | |
| a. | Hilangnya Kesempatan Melaut | 534.256.500,- |
| b. | Penurunan Hasil Tangkapan | 2.188.800.000,- |
| c. | Pengecatan Perahu | 30.000.000,- |
| d. | Pencucian Perahu | 40.246.500,- |
| e. | Peningkatan Biaya Operasional Melaut | 33.583.500,- |
| f. | Kerusakan Jaring | 17.400.000,- |
| | Total Kerugian Masyarakat/Nelayan | 2.844.286.500,- |
| Total | | 21.874.907.863,- |

Sumber: Olah data, 2009

Keterangan: * = Kantor Lingkungan Hidup, Majene

** = Olah Data, 2009

4.8. Analisis Intervensi Terhadap Dampak Tumpahan Minyak

Mengingat pentingnya fungsi dan manfaat keberadaan ekosistem pesisir bagi masyarakat di sekitar perairan Tammeroddo Sendana, terutama dalam aspek biofisik dan aspek sosial ekonomi, maka keberadaan ekosistem tersebut ini harus

dilindungi sebagai bagian dari upaya pengelolaan ekosistem yang berkelanjutan. Upaya ini dapat dilakukan melalui kegiatan pemulihan dampak dan pencegahan dampak :

- a. Rehabilitasi sumberdaya alam yang terkena dampak tumpahan minyak mentah.

Terjadinya tumpahan minyak di perairan Tammeroddo Sendana Kabupaten Majene telah memberi dampak kerusakan ekosistem mangrove dan padang lamun serta kerugian sosial ekonomi masyarakat khususnya masyarakat pesisir. Kondisi tersebut harus segera diatasi sebagai bagian dari upaya menjaga fungsi dan manfaat lingkungan laut dari dampak tumpahan minyak.

Dalam Undang-Undang Nomor: 22 Tahun 1999 tentang Pemerintahan Daerah dan Peraturan Pemerintah Nomor 25 Tahun 2000 tentang Kewenangan Pemerintah dan Pemerintah Propinsi, Pemerintah Pusat terbatas pada pola umum dan penyusunan rencana makro rehabilitasi sumberdaya alam dan lahan. Sedangkan penyelenggaraan rehabilitasi sumberdaya alam dan lahan dilakukan oleh pemerintah daerah, terutama Pemerintah Kabupaten/Kota, kecuali di kawasan hutan konservasi masih menjadi kewenangan Pemerintah Pusat.

Dalam pelaksanaan kegiatan rehabilitasi atau pemulihan sumberdaya alam di era otonomi daerah dewasa ini, hendaknya pemerintah lebih banyak melibatkan unsur masyarakat. Upaya rehabilitasi sumberdaya alam harus dilakukan oleh seluruh pihak yang tidak terlepas dari masyarakat di daerah pesisir. Masyarakat jangan dianggap sebagai obyek pembangunan, melainkan sebagai subyek pembangunan.

Modelnya dapat dilakukan dengan masyarakat terlibat dalam pembibitan, penanaman dan pemeliharaan serta pemanfaatan berbasis konservasi. Model ini memberikan keuntungan kepada masyarakat antara lain terbukanya peluang kerja sehingga terjadi peningkatan pendapatan masyarakat. Mengingat banyaknya manfaat yang dapat diperoleh dengan keberadaan sumberdaya alam, dengan ini masyarakat, khususnya masyarakat pesisir harus turut diberdayakan dalam usaha pelestarian maupun rehabilitasi sumberdaya alam pesisir. Baik dengan memberikan peningkatan

pengetahuan masyarakat akan pentingnya ekosistem pesisir, maupun dengan turut memberdayakan masyarakat dalam usaha rehabilitasi sumberdaya alam tersebut.

b. Langkah persuasif dalam mensosialisasikan kesadaran masyarakat untuk menjaga lingkungan Pesisir.

b.1. Sosialisasi akan pentingnya peranan ekosistem pesisir .

Sosialisasi ini dimaksudkan untuk meningkatkan persepsi dan konsepsi masyarakat khususnya masyarakat pesisir agar dapat memahami potensi serta fungsi ekosistem pesisir, sehingga keberadaannya sebagai sumber daya yang bersifat *open akses* tetap terjamin dan kelestariannya tetap terjaga.

Fakta yang tidak dapat dinafikan adalah terjadinya kerusakan ekosistem pesisir merupakan intervensi secara berlebih-lebihan yang dilakukan oleh manusia. Maka dari itu dari pemerintah, LSM, lembaga terkait untuk dapat terus melakukan sosialisasi kepada masyarakat akan pentingnya ekosistem pesisir sebagai penyeimbang dalam suatu sistem kehidupan. Dampak yang disebabkan oleh kerusakan ekosistem pesisir juga perlu diberitahukan kepada masyarakat daerah pesisir agar semakin menumbuhkan kesadaran masyarakat.

b.2. Penyadaran Masyarakat Agar mengambil peran yang lebih besar dalam menjaga dan mengelola Sumberdaya Pesisir.

Kegagalan pengelolaan sumberdaya ekosistem pesisir selama ini, pada umumnya disebabkan oleh karena masyarakat pesisir selaku penghuni pesisir tidak pernah dilibatkan, mereka cenderung hanya di presepsikan sebagai obyek dalam program-program pembangunan di wilayahnya. Akibatnya mereka cenderung memaknai program-program tersebut sebagai program pemerintah, sehingga mereka menjadi tidak bertanggung jawab atas program tersebut.

Saat ini perlu dikembangkan suatu pola pengawasan terpadu terhadap pengelolaan ekosistem pesisir yang melibatkan masyarakat. Masyarakat

pesisir yang relatif miskin harus dilibatkan dalam pengawasan pengelolaan ekosistem dengan cara diberdayakan, baik kemampuannya (ilmu) maupun ekonominya. Pengawasan dapat dilakukan dari tahap sosialisasi dan transparansi kebijakan, institusi formal yang mengawasi, para pihak yang terlibat dalam pengawasan, mekanisme pengawasan, serta insentif dan sanksi.

c. Pembuatan Peta Sensitivitas Sumberdaya alam Lingkungan Pesisir Majene.

Secara umum peta sensitivitas sumberdaya alam lingkungan laut pesisir Majene menjadi peta yang dapat memberikan informasi distribusi atau sebaran tingkat kepekaan sumberdaya alam atau habitat tertentu di kawasan pesisir dan laut terhadap terjadinya pencemaran, terutama oleh tumpahan minyak. Komponen penting yang dapat dijadikan sebagai dasar penentuan sensitivitas dapat dilihat dengan mencermati nilai konservasi, nilai sosial dan tingkat kerentanan akan sumberdaya alam tersebut.

Dengan adanya peta ini, dapat meningkatkan efisiensi pencegahan tumpahan minyak agar tidak mengenai kawasan pantai yang dapat berdampak pada kehidupan habitat-habitat pesisir utama seperti mangrove, padang lamun, terumbu karang, daerah pemijahan dan asuhan yang sangat rentan terhadap pencemaran minyak. Disamping itu, dengan adanya peta ini maka akan menjadi pedoman bagi kegiatan penanggulangan pencemaran minyak dalam mengevaluasi potensi bahaya akibat pencemaran *oil spill* dan dalam merencanakan serta melaksanakan operasi penanggulangan pencemaran secara efektif.

Dengan peta sensitivitas sumberdaya alam lingkungan laut ini, ekosistem pesisir yang memiliki tingkat kepekaan yang rentan, menjadi area yang perlu diwaspadai secara ketat.

d. Penguatan Kelembagaan dan Penegakan Hukum.

Kompleksnya permasalahan pencemaran laut dari tumpahan minyak, menyebabkan penanganannya harus dilakukan berdasarkan konsep

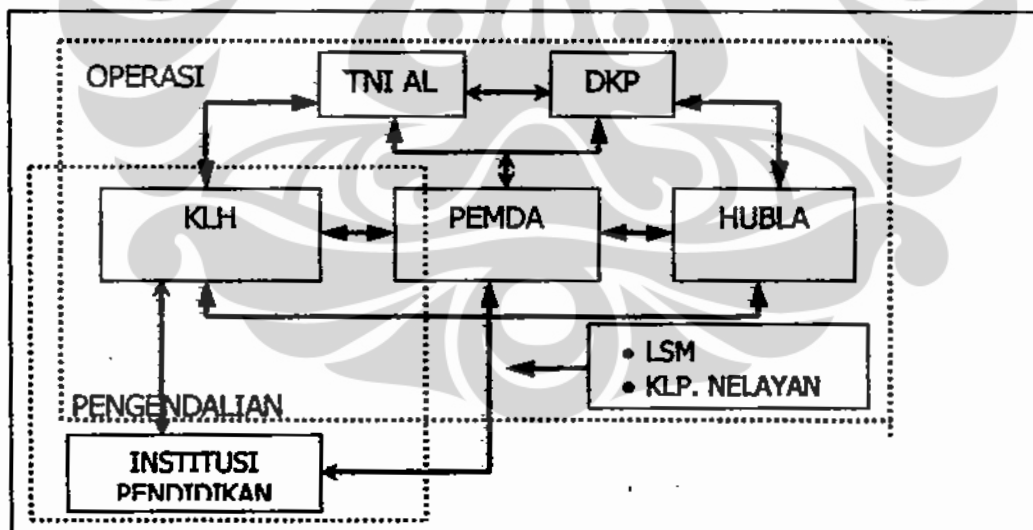
perencanaan yang komprehensif dari segi aspek kelembagaan dan penegakan hukum.

d.1. Kelembagaan

Apabila dilihat permasalahan pemanfaatan dan perlindungan sumberdaya pesisir yang menyangkut berbagai sektor, maka pengelolaan dan perlindungan tidak dapat dilakukan sendiri-sendiri, semua kepentingan sektoral dalam perencanaan pengelolaan harus dapat diintegrasikan.

Perlu dipikirkan membentuk sebuah badan khusus melalui PERDA yang bertugas memonitor kondisi perairan Majene dan memberi masukan kepada pemerintah. Keanggotaan badan tersebut berasal dari unsur pemerintah, masyarakat serta institusi perguruan tinggi.

Badan khusus tersebut dalam hal pelaksanaannya perlu adanya koordinasi dan pembagian wewenang dari pemerintah serta instansi yang terkait (*stake holder*). Dalam tingkat operasional, pembagian wewenang tersebut diusulkan:



Sumber: Modifikasi operasi pengawasan laut, BAKORKAMLA.

Gambar 14. Skema Badan Khusus Pemantauan Perairan Majene

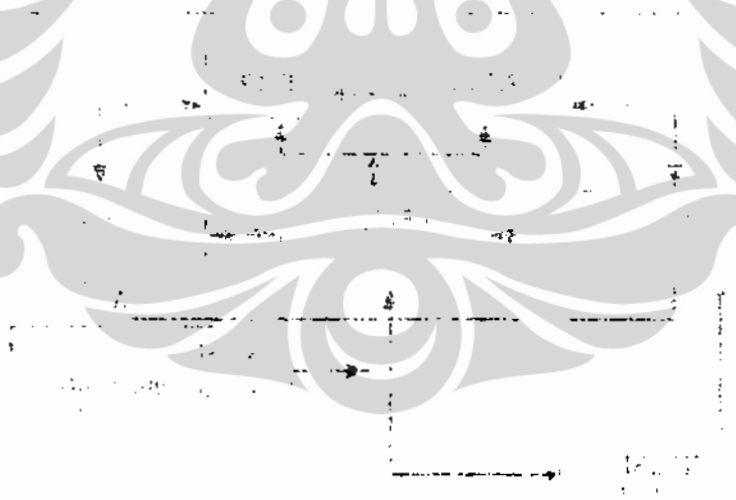
Secara kelembagaan, badan khusus ini juga menuntut adanya kesiapan *budgeting* kelembagaan yang memadai. Pendanaan, yaitu tersedianya alokasi dana yang efektif digunakan dalam rangka pemantauan, pengendalian

pencemaran, berasal dari anggaran di tingkat pusat (APBN) maupun di tingkat daerah (APBD).

d.2. Penegakan Hukum:

Pengrusakan kawasan lingkungan laut dapat dikategorikan praktek kejahatan lingkungan (*environmental crimes*), diperlukan sanksi yang sesuai dalam penegakan hukum yang adil dan konsisten. Penegakan hukum dan konservasi yang efektif bukan sekedar menghukum para pelaku pengrusakan, tetapi juga menelusuri pihak-pihak yang wajib bertanggung jawab terhadap kerusakan tersebut. Mulai dari pemodal, jalur distribusi, para birokrat dari tingkat daerah sampai pusat, Aparat Kepolisian, TNI, anggota DPRD/DPR, pengacara, maupun hakim di pengadilan.

penelitian ini akan dilakukan dengan menggunakan metode kualitatif dengan pendekatan studi kasus. Untuk memperoleh data yang akurat dan mendalam, peneliti akan menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, yaitu wawancara, observasi, dan dokumentasi. Teknik analisis data yang digunakan adalah analisis isi (content analysis).



ALAM LINGKUNGAN yang rusak akan berdampak pada kehidupan manusia. Oleh karena itu, pemerintah harus melakukan upaya untuk melindungi lingkungan.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk melindungi lingkungan adalah dengan melakukan konservasi. Konservasi adalah upaya untuk melindungi dan memelihara sumber daya alam yang ada di sekitar kita. Dengan melakukan konservasi, kita dapat memastikan bahwa sumber daya alam tersebut akan tetap tersedia untuk generasi mendatang.

5. KESIMPULAN

5.1. Kesimpulan

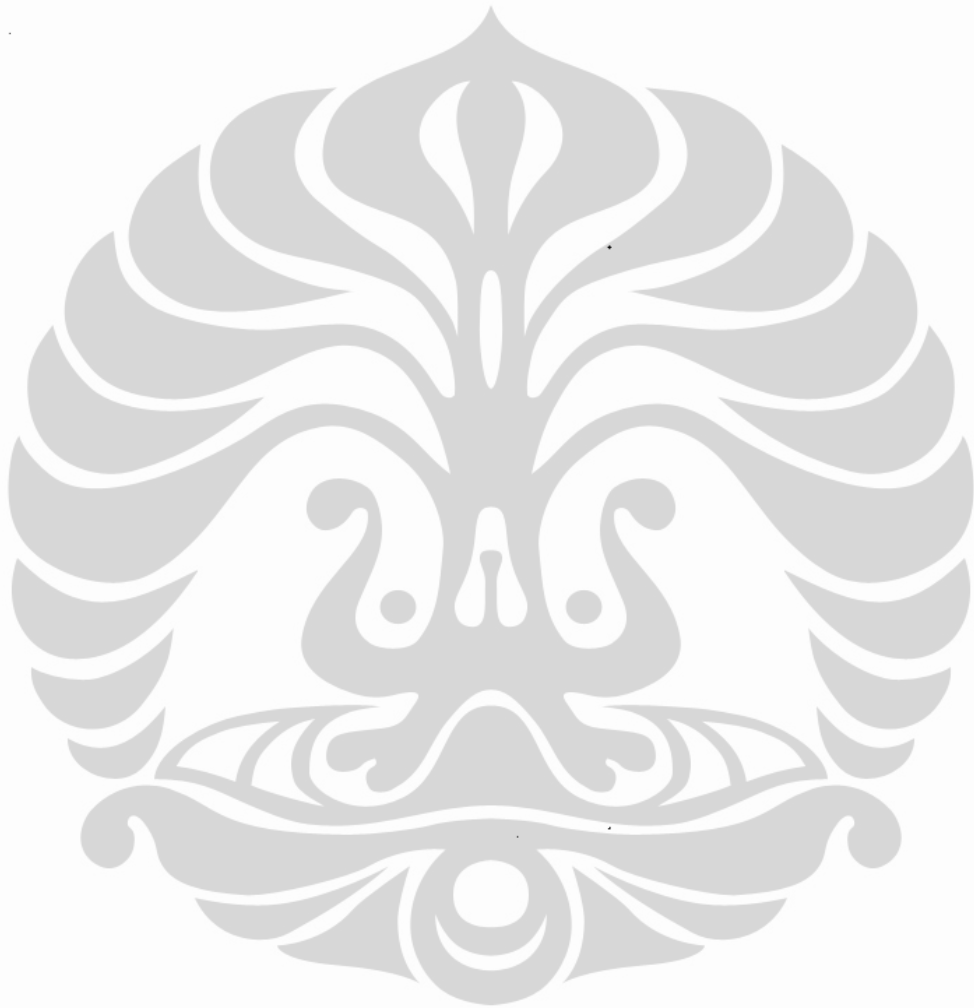
Berdasarkan tujuan penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan pada bab sebelumnya, maka penulis dapat merumuskan beberapa kesimpulan:

1. Tumpahan minyak mentah (*sludge oil*) di perairan Majene, tepatnya di Kecamatan Tammeroddo Sendana, pada tanggal 11 Januari 2009 telah menimbulkan dampak kerusakan ekosistem mangrove seluas, 7,3 Ha, padang lamun seluas 1,5 Ha, dan pencemaran pasir pantai sepanjang 7 Km, serta menyebabkan gangguan ekonomi nelayan berupa hilangnya kesempatan melaut, kerusakan peralatan melaut dan peningkatan biaya operasional disaat turun dan pulang melaut.
2. Total nilai ekonomi kerusakan akibat tumpahan minyak mentah di perairan Tammeroddo Sendana sebesar Rp. 21.874.907.863,-- yang merupakan hasil penjumlahan kerugian pemerintah, kerugian lingkungan hidup dan kerugian sosial-ekonomi masyarakat.
3. Intervensi yang perlu dilakukan terhadap masalah terjadinya ancaman dampak tumpahan minyak di perairan Majene adalah: rehabilitasi mangrove yang terkena dampak tumpahan minyak mentah, langkah persuasif dalam mensosialisasikan kesadaran masyarakat untuk menjaga lingkungan Pesisir, penguatan kelembagaan dan penegakan hukum, pembuatan peta sensitivitas sumberdaya alam pesisir Majene.

5.2. SARAN

1. Kompleksnya permasalahan tumpahan minyak mentah di perairan Majene menyebabkan penanganannya tidak dapat dilakukan secara cepat, maka sebaiknya strategi penanganannya harus dilakukan dengan koordinasi yang berkelanjutan dengan melibatkan seluruh instansi terkait serta dengan konsep perencanaan yang komprehensif mencakup aspek sosial, pembinaan, perencanaan wilayah, kebijakan, kelembagaan dan penegakan hukum.

2. Untuk mendapatkan nilai kerugian yang valid akibat kasus pencemaran tumpahan minyak maka sebaiknya setiap daerah dilengkapi data base nilai setiap ekosistem.
3. Perlu diadakan kajian mendalam terkait dengan kondisi fisik padang lamun yang tercemar sebagai upaya zonasi rehabilitasi ekosistem padang lamun.



DAFTAR KEPUSTAKAAN

- Askary, M. 2001. *Panduan umum valuasi ekonomi dampak lingkungan untuk penyusunan analisis mengenai dampak lingkungan hidup*. Pusat Pengembangan dan Penerapan Amdal. Bapedal. Jakarta.
- Adnan, W. 2002. *Kajian Potensi sumberdaya hutan mangrove Kabupaten Majene*, Universitas Hasanuddin Makassar
- Bapenas. 2004. *Sumberdaya alam dan lingkungan hidup*. Jakarta.
- Bapedalda. 2001. *Panduan umum valuasi ekonomi dampak lingkungan untuk penyusunan amdal*. Jakarta.
- Bakosurtanal. 2003. *Spesifikasi teknis penyusunan neraca dan valuasi ekonomi sumberdaya alam pesisir dan laut*. Pusat Survei Sumberdaya Alam Laut. Cibinong.
- Bengen, D.G. 2006. *Menguak realitas dan urgensi pengelolaan berbasis eko-sosio sistem pulau-pulau kecil*. Pusat Pembelajaran dan Pengembangan Pesisir dan Laut (P4L).
- Badan Riset kelautan dan perikanan, 2005. *Iptek kelautan dan perikanan masa kini*.
- Barbier, R., E.B.M. Acreman, and D. Nowler. 1997. *Economic Valuation Of Wetland: A Guide for Makers and Planners*. RAMSAR Convention Berau, Gland, Switzerland.
- Dahuri, R. 2000. *Pembangunan kawasan pesisir dan lautan: Tinjauan Aspek Ekologis dan Ekonomi*. Jurnal Ekonomi Lingkungan.
- Dahuri, R. 1996. *Pengelolaan sumber daya wilayah pesisir dan lautan secara terpadu*. PT Pradnya Paramita. Jakarta.
- Dahuri, R. 2003, *Keanekaragaman hayati laut (aset pembangunan berkelanjutan indonesia)*. PT Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.
- DKP, 2005. *Pedoman penyiapan dan penyelesaian klaim ganti kerugian kerusakan sumberdaya pesisir dan laut serta sosial ekonomi masyarakat akibat pencemaran minyak di perairan Indonesia dan ZEE Indonesia*.
- EMDI, Kementerian lingkungan hidup. 1993. *Berbagai dampak minyak terhadap sumberdaya laut*. Jakarta.
- Fahrudin. 2004. *Dampak tumpahan minyak pada biota laut*. Jurnal Environmental Watch.
- Fauzi, A. 2006. *Ekonomi sumber daya alam dan lingkungan teori dan aplikasi*. PT Gramedia Pustaka Jakarta.

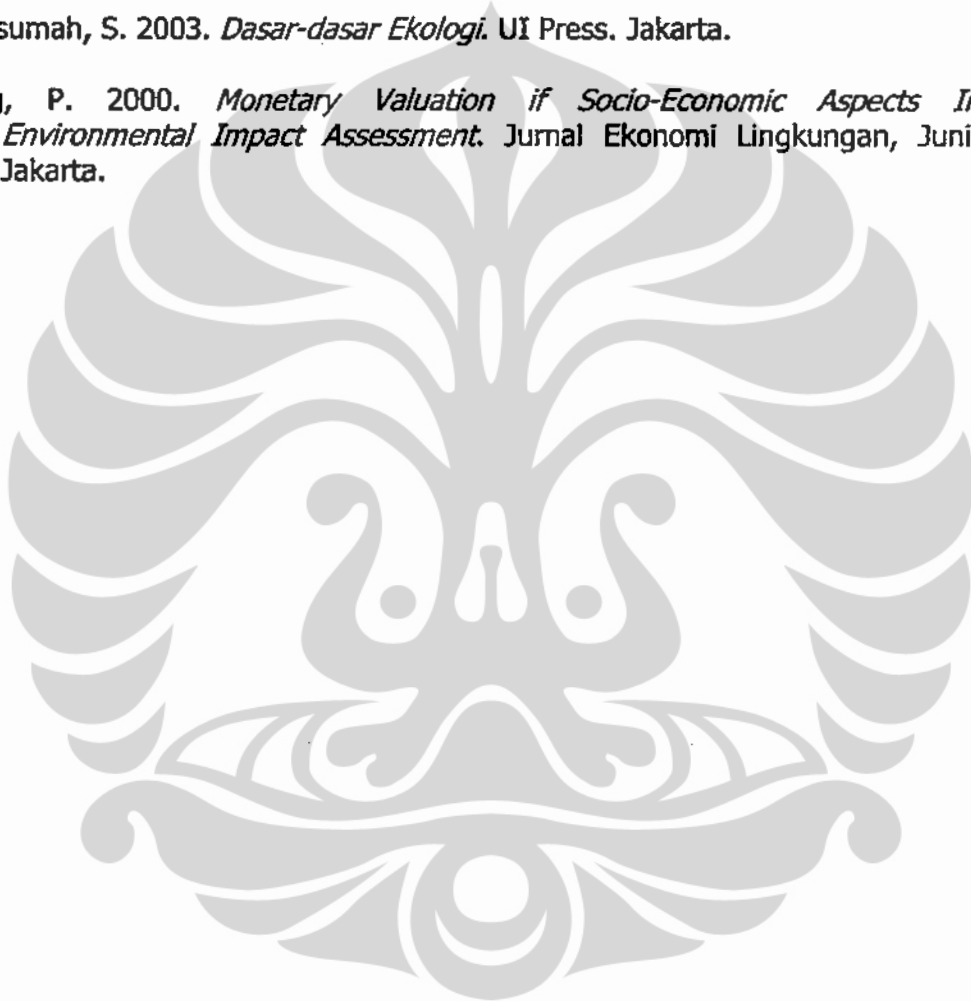
- Field C. Barry. 2000. *Natural Resource Economics an Introduction*. Department Resource Economics University of Massachusetts. Amhersts.
- Hutomo, M. 1985. Telaah Ekologik Komunitas Ikan Pada Padang Lamun (*Seagrass, Anthophyta*) Di Perairan Teluk Banten, *Disertasi* Fakultas Pasca Sarjana IPB.
- Hutomo, M. 1989. "Ekologi Bahari". *Materi Kuliah* Program Pascasarjana Ilmu Lingkungan Universitas Indonesia.
- Harsani, 2004. Koreksi perhitungan luasan terumbu karang dari hasil bacaan citra *landsat - ETM +* di perairan pulau barrang caddi makassar. Skripsi jurusan ilmu kelautan fakultas ilmu kelautan dan perikanan universitas hasanuddin Makassar
- Kementerian Lingkungan Hidup. 2007. *Status lingkungan hidup*. KLH Jakarta.
- Kusumastanto, 2000. *Valuasi ekonomi dan analisis manfaat biaya pemanfaatan sumberdaya pulau-pulau kecil*. Jurnal Ekonomi Lingkungan. Centre For Economic and Enviromental Studies. Jakarta.
- Linrung, T. 2007. *Pobret ketertinggalan nelayan kita*. Hanana Press Jakarta.
- LP3ES. 2002. *Kota dan lingkungan*. United Nations University Press.
- Nontji, A. 1987. *Laut nusantara*. PT. Djambatan. Jakarta.
- Mukhtasor. 2007. *Pencemaran pesisir dan laut*. PT. Pradnya Paramita Jakarta.
- Purbawasesso, 1986. *Penginderaan jauh terapan* (Terjemahan Applied Remote Sensing oleh) Penerbit Universitas Indonesia Jakarta.
- P2O-LIPI, 2007, *Laporan Survey Sosial Ekonomi dan Valuasi Ekonomi Ekosistem Teluk Gilimanuk*. Jakarta
- Ratnaningsih, Subandar A, Khan, 2004. *Natural resources and environmental accounting*. BPFE. Yogyakarta
- Suparmoko, 2002. *Penilaian ekonomi sumberdaya alam dan lingkungan* BPFE. Yogyakarta.
- Suparmoko, Ratnaningsih, 2000. *Ekonomi lingkungan*. BPFE. Yogyakarta.
- Suparmoko, 2006. Panduan dan analisis valuasi ekonomi sumberdaya alam dan lingkungan " konsep, metode penghitungan dan aplikasi". BPFE. Yogyakarta.
- UNDP, 1999. *Natural Resources Damage Assessment Manual*. Quezon City. Philipines.

UNEP, 2007. Report of the progress in the proposal finalisation and Implementation of the east bintang demonstration site Eighth Meeting of the Regional Working Group for the Seagrass Sub-component of the UNEP/GEF Project: "Reversing Environmental Degradation Trends in the South China Sea and Gulf of Thailand" Sihanoukville, Cambodia, 21st – 24th May.

Wulyo, H. 2000. *Mengistimasi kerugian ekonomi menggunakan interpretasi GIS*. Jurnal Ekonomi Lingkungan.

Wirakusumah, S. 2003. *Dasar-dasar Ekologi*. UI Press. Jakarta.

Whiting, P. 2000. *Monetary Valuation of Socio-Economic Aspects In Environmental Impact Assessment*. Jurnal Ekonomi Lingkungan, Juni, Jakarta.



Lampiran 1.

PROSEDUR VALUASI EKONOMI PADANG LAMUN

| Manfaat 1 | Teknik Valuasi 2 | Indikator 3 | Data Yang Dibutuhkan 4 | Catatan dan Asumsi 5 |
|------------------|---|--|--|--|
| Ikan | <p>Harga jual setempat untuk produk yang dipasarkan menggunakan harga netto</p> <p>Untuk produk yang digunakan secara langsung menggunakan nilai pasar produk sejenis. Bila tidak tersedia dapat digunakan pendekatan biaya kesempatan (opportunity Cost) untuk memperkirakan waktu yang hilang dalam memproduksi (seperti penghasilan yang hilang)</p> | <p>Penggunaan Ekstraktif</p> <p>Nilai produksi total pertahun untuk masing-masing produk (rupiah)</p> | <p>Untuk penilaian langsung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Harga pasar untuk masing-masing produk (rupiah/Kg). - jumlah total produksi yang dihasilkan dari padang lamun yang dapat dijual dan yang digunakan oleh rumah tangga (Kg/Ha/Tahun) - Total luas areal proyek (Ha) | <p>Harga pasar dapat disesuaikan dalam kaitannya dengan musim maupun perubahan harga lain.</p> <p>Harga pasar menunjukkan nilai yang sebenarnya dalam keseimbangan pasar persaingan sempurna</p> <p>Semua eksternalitas dapat diidentifikasi dan diperhitungkan dalam harga.</p> |
| Obat-obatan | | | | |
| Makanan | | | | |
| Pupuk | | | <p>Untuk penilaian tidak langsung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Harga perunit untuk produk sejenis (rupiah/perunit) - Biaya bahan (Rp) - Waktu yang digunakan untuk panen atau membudidayakan produk (jam/minggu) - Upah yang setara dengan upah lokal untuk tenaga kerja (Rp/Hari) - Nilai tukar - Tahun (tanggal saat data dikumpulkan) | |
| Kerajinan Tangan | | | | |

| Penggunaan Non Ekstraktif | | | | | |
|---------------------------|---|--|--|--|---|
| Parwisata/rekreasi | Biaya perjalanan : Jumlah uang dan waktu yang dikorbankan oleh para pengunjung di tempat yang bersangkutan | Nilai rekreasi lokasi wisata per tahun (Rp) | Data dari survei pengunjung - Variabel sosial ekonomi daerah geografis - Waktuyang diperlukan untuk perjalanan - Pengeluaran yang dilakukan dalam mengunjungi lokasi wisata - Frekuensi dan lamanya kunjungan - Jumlah hari pengunjung (Visitor-days) | - Akses ke lokasi tersedia bagi semua orang. - Kunjungan hanya memiliki satu tujuan - Fungsi permintaan dapat dinyatakan secara khusus - Tidak ada faktor diluar biaya perjalanan yang mempengaruhi penggunaan lokasi wisata - Harga pasar yang digunakan dalam valuasi tidak didistorsi | - Lokasi penganti harus dapat diterima atau sebanding dan terjangkau - Harga pasar yang digunakan dalam valuasi tidak didistorsi |
| Pendidikan | Pendekatan harga pengganti (pasar proksi): Biaya pendidikan di lain tempat | Total nilai yang digunakan untuk aktifitas pendidikan per tahun (Rp) | - Jumlah aktifitas pendidikan per tahun - Biaya aktifitas mengajar ditempat lain | - Lokasi penganti harus dapat diterima atau sebanding dan terjangkau - Harga pasar yang digunakan dalam valuasi tidak didistorsi | - Lokasi penganti harus diterima atau sebanding dan |
| Penelitian | Pendekatan harga pengganti (pasar proksi): Biaya-biaya yang dibutuhkan dalam penelitian di lain lokasi | Total nilai yang digunakan untuk melakukan pertahun (Rp) | - Biaya melakukan kegiatan di lokasi atau teknik lain. - Jumlah kunjungan peneliti tahunan | - Lokasi penganti harus diterima atau sebanding dan | |

| | atau penggunaan teknik yang lain. | | | terjangkau harga pasar yang digunakan dalam valuasi tidak didistorsi |
|--------------------------------|--|---|--|---|
| | | Jasa Lingkungan | | |
| Pelindung pantai | Biaya pengganti (biaya pencegahan) : biaya alternative perlindungan garis pantai | Nilai total per tahun dalam melindungi garis pantai dan abrasi (Rp) | - Panjang garis pantai yang terlindungi - Biaya penggantian pertahanan garis pantai (Rp/km) | Pengaruh fungsi garis pantai dalam abrasi dapat diidentifikasi |
| Penyerap karbon | Pengeluaran untuk pencegahan (biaya penanggulangan) | Nilai tahunan yang diberikan oleh padang lamun dalam menyerap karbon | - harga karbon yang sudah ditetapkan - Tingkat penyerapan karbon oleh padang lamun | Tersedia laju penyerapan karbon dan kisaran harga karbon |
| Penjernihan air | Pendekatan harga pasar | Nilai per tahun yang diberikan oleh padang lamun dalam menjernihkan air | - Luas daerah padang lamun - Harga pengolahan air | - Efektifitas penjernihan oleh padang lamun dapat dimodelkan - Tingkat efektifitas |
| Penghasil oksigen | Biaya pengganti : biaya untuk menghasilkan oksigen ditempat lain | Nilai total pertahun oksigen yang dihasilkan | - Harga per ton oksigen yang dihasilkan - Laju pelepasan oksigen oleh padang lamun | Perkiraan harga dan laju pelepasan oksigen tersedia |
| Kandungan sediment dan nutrisi | Biaya pengganti: biaya kehilangan/persediaan nutrisi | Nilai total pertahun yang diberikan padang lamun dalam menyediakan sediment dan nutrisi | - Tingkat kandungan sedimen dan nutrisi - Kuantitas air yang diolah - Biaya pengolahan air | Kesetaraan standar pengalihan masing-masing metode |
| Tempat pemijahan | Nilai jual dilokasi, tergantung | Nilai total pertahun yang | - harga pasar untuk ikan dan hasil | - Hubungan fungsi |

| | | | | |
|-----------------------|--|--|---|--|
| | kontribusi padang lamun dalam perikanan komersil | dikontribusikan oleh padang lamun berkaitan dengan produksi ikan dan hasil laut lainnya. | laut lainnya - Volume tangkapan ikan dan hasil laut lainnya - Biaya panen | produksi akan berarti apabila ditetapkan Area padang lamun merupakan faktor variabel produktifitas perikanan |
| Penangkah limbah | Biaya penggantian: biaya pengolahan limbah | Nilai total per tahun yang diberikan oleh padang lamun dalam menangkap limbah | - Beban limbah - Kuantitas limbah - Biaya pengolahan limbah | - Jenis limbah yang dapat ditangkap oleh padang lamun diketahui - Tingkat efektifitas penangkapan limbah oleh padang lamun diketahui |
| Pencegahan erosi | Biaya penggantian (pergeluaran penanggulangan); biaya perlindungan pantai dari erosi secara teknis lainnya | Nilai total per tahun yang diberikan oleh padang lamun dalam mencegah erosi pantai | - Panjang pantai yang terlindungi - Biaya membangun perlindungan pantai | Pengaruh padang lamun terhadap pencegahan erosi pantai dapat diidentifikasi |
| Keanekaragaman Hayati | Penilaian kontingensi : Willingness to pay untuk fungsi keanekaragaman | Nilai keanekaragaman hayati suatu padang lamun dinyatakan dengan kemauan untuk membayar penduduk sekitarnya. | Hasil survey/teknik lelang/pilihan yang tersedia | Responden : - Memahami dan dapat memberi makna pilihan yang tersedia pada questioner - Jujur dalam menjawab - Mempunyai informasi yang cukup atas pilihan yang ada - Jumlah cukup mewakili pengguna padang lamun |

| | | | | | |
|------------------|--|--|------------------------|--|---|
| | | | | | <ul style="list-style-type: none"> - Bebas dari pengaruh - Tidak strategi/pengaruh yang bias. |
| Keindahan/budaya | Penilaian kontingensi : Willingness to pay keindahan/budaya | Nilai keindahan dari suatu padang lamun yang dinyatakan dengan kemauan membayar penduduk sekitarnya. | Pengaruh sosial/Budaya | Hasil survey/teknik lelang/pilihan yang tersedia | <p>Responden :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Memahami dan dapat memberi makna pilihan yang tersedia pada questioner - Jujur dalam menjawab - Mempunyai informasi yang cukup atas pilihan yang ada - Jumlah cukup mewakili pengguna padang lamun - Bebas pengaruh dari - Tidak strategi/pengaruh yang bias. |

Lampiran 2.

PROSEDUR VALUASI EKONOMI MANGROVE

| Manfaat | Tehnik Valuasi | Indikator | Data Yang Dibutuhkan | Catatan dan Asumsi |
|--|---|---|---|--|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| <p>Kayu</p> <p>Kayu bakar</p> <p>Tiang kayu</p> <p>Arang</p> <p>Dedaunan</p> <p>Buah-buahan</p> <p>Kulit kayu</p> <p>Obat-obatan</p> <p>Getah</p> <p>Ikan tangkap</p> <p>Kepting tangkap</p> <p>Udang tangkap</p> <p>Kerang</p> <p>Serangga</p> <p>Cacing</p> <p>Satwa liar</p> <p>Plankton</p> <p>Ubur-ubur</p> <p>Tawon, madu dan filin</p> <p>Rumput laut</p> | <p>Harga jual setempat untuk produk yang dipasarkan menggunakan harga netto</p> <p>Untuk produk yang digunakan secara langsung menggunakan nilai pasar produk sejenis. Bila tidak bersedia dapat digunakan pendekatan biaya kesempatan (opportunity Cost) untuk memperkirakan waktu yang hilang dalam memproduksi (seperti penghasilan yang hilang)</p> | <p>Nilai produksi total masing-masing produk (rupiah)</p> | <p>Untuk penilaian langsung:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Harga pasar untuk masing-masing produk (rupiah/Kg). - jumlah total produksi yang dihasilkan dari pedang lamun yang dapat dijual dan yang digunakan oleh rumah tangga (Kg/Ha/Tahun) - Total luas areal proyek (Ha) <p>Untuk penilaian tidak langsung</p> <ul style="list-style-type: none"> - Harga perunit untuk produk sejenis (rupiah/perunit) - Biaya bahan (Rp) - Waktu yang digunakan untuk panen atau membudidayakan produk (jam/minggu) - Upah yang setara dengan upah lokal untuk tenaga kerja (Rp/Hari) - Nilai tukar - Tahun (tanggal saat data dikumpulkan) | <p>Harga pasar dapat disesuaikan dalam kaitannya dengan musim maupun perubahan harga lain.</p> <p>Harga pasar menunjukkan nilai yang sebenarnya dalam keseimbangan pasar persaingan sempurna</p> <p>Semua eksternalitas dapat diidentifikasi dan diperhitungkan dalam harga.</p> |
| Penggunaan Non Ekstraktif | | | | |
| Parwisata/rekreasi | Blaya perjalanan : | Nilai rekreasi lokasi | Data dari survei pengunjung | Akses ke lokasi |

| | Jumlah uang dan waktu yang dikorbankan oleh para pengunjung di tempat yang bersangkutan | wisata per tahun (Rp) | - Variabel sosial ekonomi daerah geografis - Waktu yang diperlukan untuk perjalanan - Pengeluaran yang dilakukan dalam mengunjungi lokasi wisata - Frekuensi dan lamanya kunjungan - Jumlah hari pengunjungan (Visitor-days) | tersedia bagi semua orang. - Kunjungan hanya memiliki satu tujuan - Fungsi permintaan dapat dinyatakan secara khusus - Tidak ada faktor biaya di luar perjalanan yang mempengaruhi penggunaan lokasi wisata - Harga pasar yang digunakan dalam valuasi tidak didistorsi |
|------------|---|--|--|---|
| Pendidikan | Pendekatan harga pengganti (pasar proksi): Biaya pendidikan di lain tempat | Total nilai yang digunakan untuk aktifitas pendidikan per tahun (Rp) | - Jumlah aktifitas pendidikan - Biaya aktifitas mengajar ditempat lain | - lokasi pengganti harus dapat diterima dan dibandingkan - Harga pasar yang digunakan dalam valuasi tidak didistorsi |
| Penelitian | Pendekatan harga pengganti (pasar proksi): Biaya-biaya yang dibutuhkan dalam penelitian di lain lokasi atau penggunaan teknik yang lain. | Total nilai yang digunakan untuk melakukan penelitian (Rp) | - Biaya melakukan kegiatan di lokasi atau teknik lain. - Jumlah kunjungan peneliti tahunan | - lokasi pengganti harus dapat diterima dan dibandingkan - harga pasar yang |

| | | | | | | |
|-----------------------------|---|--|--|--|--|--|
| | | | | | | digunakan dalam valuasi tidak didistorsi |
| Budidaya ikan | Harga jual setempat untuk produk yang dipasarkan. Untuk produk yang digunakan secara langsung menggunakan nilai pasar barang-barang sejenis. Apabila tidak tersedia dapat digunakan pendekatan biaya kesempatan untuk memperkirakan waktu yang hilang selama memproduksi. | Total nilai yang digunakan untuk melakukan pertahun (Rp) | Untuk penilaian langsung: - harga pasar untuk tiap produk - jumlah produk yang dipanen atau dibudidayakan, dijual dan digunakan untuk rumah tangga. Untuk penilaian tidak langsung: - harga pengganti untuk produk sejenis. - Biaya bahan - Upah yang setara untuk upah lokal tenaga kerja. - Waktu yang digunakan untuk panen atau budidaya. | Harga pasar yang ditetapkan untuk menghitung harga harga musiman atau harga perubahan lainnya. | | |
| Budidaya kepiting | | | | | | |
| Budidaya udang | | | | | | |
| Budidaya ubur-ubur | | | | | | |
| Budidaya hewan laut lainnya | | | | | | |
| Jasa Lingkungan | | | | | | |
| Pelindung erosi | Biaya pengganti (biaya pencegahan) : biaya alternative teknik perlindungan pantai | Nilai total per tahun dalam melindungi garis pantai dan abrasi (Rp) | - | | | |
| Penyerap karbon | Pengeluaran untuk pencegahan (biaya penanggulangan) | Nilai tahunan yang diberikan oleh padang lamun dalam menyerap karbon | - harga karbon yang sudah ditetapkan - Tingkat penyerapan karbon oleh padang lamun | Tersedia laju penyerapan karbon dan kisaran harga karbon | | |
| Pelindungi banjir | Biaya rehabilitasi : biaya melakukan rehabilitasi atau pemindahan bangunan dan asset yang terlindungi dari banjir dan badai | Nilai total per tahun dalam mencegah banjir (Rp) | - Frekwensi derajat kerusakan karena badai - Peta banjir - Lokasi asset dan nilai pengganti asset | - Asset akan dapat direhabilitasi - Model perlindungan dapat dibuat | | |
| Pemecah angin/gelembang | | | | | | |

| | | | | |
|-----------------------------------|---|--|---|---|
| Penyaring air | Perubahan produktivitas: nilai produksi yang hilang di sector pertanian, pasokan air, ikan dan penggunaan lain. | Nilai total per tahun yang diberikan dalam mencegah intrusi air laut (Rp) | - Luas dan produksi lahan pertanian yang terlindungi. - Jumlah dan nilai sumber air yang terlindungi - Harga produk dan air | - Wilayah yang terlindungi teridentifikasi - Fungsi perlindungan dapat dimodelkan |
| Menahan sedimen | Biaya penggantian : biaya untuk membentuk sedimen, biaya menghilangkan racun dan biaya membeli nutrisi | Nilai total per tahun yang diberikan dalam menanggulangi pencemar (Rp) | - Beban pencemaran - Volume air yang dipurifikasi - Biaya pengelolaan limbah | Standar pengelolaan limbah menurut masing-masing metode |
| Menghilangkan racun | | | | |
| Menghasilkan oksigen | | | | |
| Tempat pemijahan | Biaya penggantian : biaya untuk menghasilkan oksigen. | Nilai total per tahun yang diberikan dalam menciptakan oksigen (Rp) | - Harga oksigen per ton | |
| Tempat sumber makanan hewan | Nilai jual ikan dilokasi, tergantung kontribusi mangrove dalam perikanan komersil | | | |
| Jasa Keanekaragaman Hayati | | | | |
| Nilai genetik | Penilaian kontingensi : Willingness to pay untuk fungsi keanekaragaman | Nilai keanekaragaman hayati dinyatakan kemauan membayar penduduk sekitarnya. | Hasil survey/teknik yang tersedia | Responden : - Memahami dan dapat memberi makna pilihan yang tersedia pada questioner - Jujur menjawab dalam - Mempunyai informasi yang cukup atas pilihan yang ada |
| Tempat singgah spesies bermigrasi | | | | |
| Spesies langka | | | | |
| Hutan belantara | | | | |

| | | | | |
|------------------|---|---|--|--|
| | | | | <ul style="list-style-type: none"> - Jumlah mewakili pengguna padang lamun - Bebas dari pengaruh Tidak strategi/pengaruh yang bias. |
| Keindahan/budaya | Penilaian kontingensi : Willingness to pay keindahan/budaya | <p style="text-align: center;">Pengaruh sosial/Budaya</p> Nilai Keindahan dari suatu mangrove dinyatakan kemauan membayar penduduk sekitarnya. yang dengan untuk oleh | Hasil survey/teknik lelang/pilihan yang tersedia | Responden :: <ul style="list-style-type: none"> - Memahami dan dapat memberi makna pilihan yang tersedia pada questioner - Jujur dalam menjawab - Mempunyai informasi yang cukup atas pilihan yang ada - Jumlah mewakili pengguna padang lamun - Bebas dari pengaruh Tidak strategi/pengaruh yang bias. |

Lampiran 3

DAFTAR PERTANYAAN UNTUK SURVEI NELAYAN

No. Responden (Diisi Tim Peneliti) :

Tanggal Wawancara :

I. Identitas Responden

1. Nama :
2. Jenis Kelamin : 1) Pria; 2) Wanita
3. Usia :
4. Desa Tempat Tinggal : RT...../RW.....
5. Kecamatan :
6. Kabupaten :
7. Status Perkawinan
 - a. Belum Menikah
 - b. Menikah
 - c. Duda/Janda
8. Status Responden dalam Keluarga
 - a. Kepala Keluarga
 - b. Istri
 - c. Anak
 - d. Lainnya.....
9. Bidang Pekerjaan
 - a. Nelayan Tangkap
 - b. Nelayan Tradisional
 - c. Nelayan Budidaya
 - d. Lainnya, sebutkan.....
10. Tingkat Pendidikan
 - a. Tidak Sekolah
 - b. Sarjana
 - c. SMU/SLTA/SMK
 - d. SLTP
 - e. SD
11. Pendapatan dalam sebulan
 - a. Kurang dari Rp. 500.000
 - b. Rp 600.000 – Rp. 1.000.000
 - c. Rp 1.000.000 – Rp. 2.000.000
 - d. Rp 2.000.000 – Rp 3.000.000
 - e. Diatas Rp 3.000.000

II. Aspek Pencemaran

12. Apakah saudara tahu, adanya genangan tumpahan minyak di pantai Temmaredo pada Januari 2009?

- a. Ya
- b. Tidak

13. Bagaimana saudara mengetahui, jika ada genangan minyak di pantai?

- a. Melihat langsung
- b. Informasi orang
- c. Informasi surat kabar
- d. Lainnya:

14. Berapa jauh jaraknya pantai yang tercemar dari tempat tinggal anda?

Berjarak

15. Apakah saudara tahu, apa saja yang rusak akibat tumpahan minyak di sekitar pantai saudara?

- a. Pohon Bakau
- b. Padang Lamun
- c. Terumbu karang
- d. Ikan yang mati
- e. Pasir pantai berwarna hitam
- f. Lainnya:

III. Aspek Pembersihan Pantai

16. Kapan ada usaha pembersihan pantai dari minyak itu dimulai?

- a. sejak ditemukan minyak itu di pantai
- b. 1 hari setelah ditemukan minyak itu tergenang di pantai
- c. 2 hari setelah ditemukan minyak tergenang di pantai
- d. lebih 3 hari setelah ditemukan minyak tergenang di pantai

17. Apakah saudara(i) ikut dalam usaha pembersihan pantai dari minyak?

- a. Ya
- b. Tidak

18. jika YA, bagaimana cara penanggulangan/pembersihan pantai dari tumpahan minyak,?

.....

.....

.....

.....

19. Apakah saudara mendapat upah pada saat ikut membersihkan pantai dari minyak?

- a. Ya
- b. Tidak

20. Jika, YA, berapa upah yang saudara terima dari usaha membersihkan pantai dari minyak?

Rp.....
.....

21. Pada saat pembersihan pantai dari minyak, apakah pemerintah terlibat dalam upaya pembersihan?

a. Ya b. tidak

22. Menurut saudara, bagaimana tanggapan pemerintah dalam upaya membersihkan pantai?

a. Lambat b. Cepat

Kenapa?

.....
.....
.....

IV. Sosial Ekonomi Nelayan

23. Apakah saudara tetap melaut pada saat tanggal 11 januari 2009 (adanya genangan minyak)?

a. Ya b. Tidak

24. Berapa hari setelah ada genangan minyak, anda kembali melaut?

.....

25. Pada hari keberapa kapal/perahu saudara tidak terkena lagi minyak saat turun ke laut?

.....

26. Apakah terjadinya genangan minyak mempengaruhi penghasilan/tangkapan saudara?

a. Ya b. Tidak

Jika Ya, kenapa?

.....
.....

27. Berapa penghasilan anda sekali melaut **SEBELUM** adanya genangan minyak?

Rp

.....
.....

28. Apakah penghasilan anda sekali melaut **SESUDAH** adanya genangan minyak menurun?

a. Ya b. Tidak

29. Berapa lama setelah terjadinya genangan minyak, aktivitas anda sebagai nelayan kembali normal?

-
30. Berapa banyak perahu/kapal yang anda miliki:
 a. kapal sewa unit b. satu unit c. dua unit d. tiga unit
31. Apa jenis perahu/kapal yang anda miliki
 a. Sampan b. Sandeq c. Kapal motor d. lainnya.....
32. Kalau anda menggunakan kapal motor berapa liter bahan bakar yang digunakan setiap kali melaut
 a. 1-10 liter b. 10-20 liter c. 20 liter keatas
33. Setiap kali melaut, biasanya butuh waktu berapa lama
 a. satu hari b. satu s/d dua hari c. satu minggu d. Lainnya;
34. Dalam sebulan berapa kali anda melaut
 a. 1-7 kali b. 7-14 kali c. Lainnya.....
35. Berapa jauh bapak menagkap ikan?
 a. 1-5 kilometer dari bibir pantai
 b. 5 s/d 10 km dari pantai
 c. lebih dari 10 kilometer
36. Pada saat melaut, alat tangkap apa yang digunakan
 a. bondet b. Jaring
 c. Pancing d. Rawe
 e. Lainnya.....

Hasil yang diambil dan/atau diolah

37. Menurut saudara, masalah utama yang saudara rasakan dari adanya genangan minyak?
 a. Kurang pendapatan
 b. Gangguan kesehatan
 c. Mengganggu keindahan pantai
 d. terganggu aktivitas melaut
 e. lainnya;

Apakah hasil utama yang anda ambil dan jual dari sekali melaut ?
 (Ikan, kerang, udang, kepiting, Teripang.....dll)

| Nama | Alat Tangkap | Jenis Tangkapan | Harga (Rp/kg) | Waktu |
|------|--------------|-----------------|---------------|-------|
| 1. | | | | |

| | | | | |
|----|--|--|--|--|
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |
| 6. | | | | |

Apa Hasil utama yang anda olah dan jual?
(obat-obatan, makanan,.....dll)

| Nama | Jenis | Jumlah (Hr/Mgu/bln/thn) | Harga (Rp/kg) | Nilai (Hr/Mgu/bln/thn) |
|------|-------|----------------------------|------------------|---------------------------|
| 1. | | | | |
| 2. | | | | |
| 3. | | | | |
| 4. | | | | |
| 5. | | | | |

* Hitung jumlah KK yang memiliki ketergantungan ekonomi di wilayah laut

38. Biaya operasional yang anda keluarkan untuk sekali melaut untuk menangkap ikan pada masing-masing alat tangkap dan jenis tangkapan

.....
.....

39. Apakah saudara merasakan penurunan atau peningkatan hasil tangkapan setelah pencemaran ?

a. Peningkatan.....% b. Penurunan.....%

40. Kalau terjadi penurunan, menurut anda kira-kira apa penyebabnya?

a. Terlalu banyak penduduk b. Lingkungan pantai rusak
c. Faktor lainnya.....

41. Bagaimana dengan biaya yang anda keluarkan untuk menangkap ikan selama adanya genangan minyak?

a. makin meningkat b. Tetap c. makin menurun

Kenapa ?

42. Sebutkan biaya yang anda keluarkan setiap melakukan penangkapan ikan selama adanya tumpahan minyak?

.....
.....
.....

43. Berapa lama anda harus menanggung biaya itu?

.....
.....

44. Berapa harga jual yang saudara (i) dapatkan sekali melaut?

.....
.....
.....

45. Kemanakah saudara menjual hasil tangkapan anda?

- a. Pasar
- b. Pedagang antara (Tempat Pelelangan Ikan)
- c. Paggandeng
- d. lainnya;

46. Jika terjadi kerusakan lingkungan laut di daerah anda, apa yang akan anda lakukan?

- a. Dibiarkan saja (tanggung jawab pemerintah)
- b. Mengajak masyarakat untuk memperbaiki
- c. Pindah ke tempat lain.

47. Apakah ada pengawasan dari masyarakat di sekitar sini untuk mencegah kerusakan Lingkungan laut ?

- a. Ada, dalam bentuk
- b. Tidak ada.....

48. Apa harapan anda jika kedepan terjadi lagi genangan minyak di desa anda?

.....
.....
.....
.....
.....

Lampiran 4.

**Panduan Pertanyaan Untuk Wawancara Mendalam
Bagi Stakeholder
Mengenai Tumpahan Minyak**

No :
Tanggal :
Nama :
Jenis Kelamin : L/P
Usia :
Pendidikan :
Pekerjaan/Jabatan :
Pendapatan Sebulan : Rp.

Umum :

1. Apakah anda tahu kronologis tumpahan minyak di perairan Majene.
2. Bagaimana upaya penanggulangan tumpahan minyak yang dilakukan saat terjadi tumpahan minyak
3. Apa yang anda ketahui mengenai fungsi dan manfaat ekosistem pesisir (mangrove, dan padang lamun)
4. Apa anda tahu dampak apa saja yang dapat ditimbulkan jika terjadi tumpahan minyak di perairan?
5. Apa pendapat anda mengenai tumpahan minyak di Perairan Majene
6. Apa yang harus dilakukan kedepan untuk mengantisipasi tumpahan minyak di perairan Majene?
7. Apa selama ini telah dilakukan tindakan nyata untuk menjaga ekosistem ekosistem pesisir (mangrove, dan padang lamun) di perairan Majene
8. Kalau ada seperti apa kegiatan yang dilakukan dan siapa saja yang dilibatkan.
9. Menurut anda siapa yang paling berperan dalam upaya penanganan dampak tumpahan minyak di perairan Majene.
10. Apakah menurut anda perlu usaha bersama menjaga ekosistem ekosistem pesisir (mangrove, dan padang lamun) dari tumpahan minyak di perairan Majene
11. Kalau Perlu, menurut anda bagaimana cara untuk menjaga ekosistem pesisir (mangrove, dan padang lamun) dari tumpahan minyak

Lampiran 5.

Nama Responden Penelitian

a. Desa Tammeroddo Sendana

| No | Nama | Pekerjaan | No | Nama | Pekerjaan |
|-----|---------------|---------------------|-----|------------|---------------------|
| 1. | Saharuddin | Nelayan Tradisional | 30. | Taslim | Nelayan Tangkap |
| 2. | Mahiyuddin | Nelayan Tradisional | 31. | Se'bo | Nelayan Tradisional |
| 3. | Supardi | Nelayan Tradisional | 32. | Sida | Nelayan Tradisional |
| 4. | mas'ud | Nelayan Tradisional | 33. | Darwis | Nelayan Tradisional |
| 5. | Sumaila | Nelayan Tradisional | 34. | Hatama | Nelayan Tradisional |
| 6. | Bachtiar | Nelayan Tradisional | 35. | Kama | Nelayan Tangkap |
| 7. | Ahmad | Nelayan Tradisional | 36. | Tarsi | Nelayan Tradisional |
| 8. | Arsyad | Nelayan Tangkap | 37. | Sirajuddin | Nelayan Tradisional |
| 9. | Zaenuddin | Nelayan Tradisional | 38. | Abdullah | Nelayan Tangkap |
| 10. | Hasruddin | Nelayan Tradisional | 39. | Madi | Nelayan Tradisional |
| 11. | M. asil | Nelayan Tradisional | 40. | Samsul | Nelayan Tradisional |
| 12. | Muhadi masria | Nelayan Tradisional | 41. | Hasan | Nelayan Tangkap |
| 13. | Hasri | Nelayan Tradisional | 42. | Masroni | Nelayan Tradisional |
| 14. | Sugiarto | Nelayan Tradisional | 43. | Ramli | Nelayan Tradisional |
| 15. | Saldin | Nelayan Tradisional | 44. | Useng | Nelayan Tradisional |
| 16. | Saepul | Nelayan Tangkap | 45. | Mahmud | Nelayan Tangkap |
| 17. | Kasman | Nelayan Tradisional | 46. | Nasir | Nelayan Tradisional |
| 18. | Sarjan | Nelayan Tradisional | 47. | Yahya | Nelayan Tradisional |
| 19. | Syamsuddin | Nelayan Tradisional | 48. | Cu'din | Nelayan Tradisional |
| 20. | Sai'n | Nelayan Tradisional | 49. | Kalu | Nelayan Tradisional |
| 21. | Silang | Nelayan Tangkap | 50. | Karepu | Nelayan Tradisional |
| 22. | Kabirin | Nelayan Tradisional | 51. | Tamma | Nelayan Tradisional |
| 23. | Marsuki | Nelayan Tangkap | 52. | Burhan | Nelayan Tangkap |
| 24. | Jasman | Nelayan Tradisional | 53. | Suluti | Nelayan Tangkap |
| 25. | Sudirman | Nelayan Tradisional | 54. | Hammaamin | Nelayan Tradisional |
| 26. | Sumang | Nelayan Tradisional | 55. | Saharil | Nelayan Tradisional |
| 27. | Runding Safar | Nelayan Tradisional | 56. | Koni | Nelayan Tradisional |
| 28. | Sanusi | Nelayan Tangkap | 57. | Kusnadi | Nelayan Tradisional |
| 29. | Irfan | Nelayan Tradisional | 58. | Sarbi | Nelayan Tradisional |

| | | |
|-----|------------|---------------------|
| 59. | Darwan | Nelayan Tradisional |
| 60. | Kaco | Nelayan Tradisional |
| 61. | Ruslan | Nelayan Tradisional |
| 62. | Sutamrin | Nelayan Tradisional |
| 63. | Alwi | Nelayan Tangkap |
| 64. | Jasman | Nelayan Tangkap |
| 65. | Alimuddin | Nelayan Tangkap |
| 67. | Hamsyah | Nelayan Tradisional |
| 68. | Kaji | Nelayan Tradisional |
| 69. | Sunar | Nelayan Tradisional |
| 70. | Amir | Nelayan Tradisional |
| 71. | Abd. Rahim | Nelayan Tradisional |
| 72. | M. Nur | Nelayan Tangkap |
| 73. | Najamuddin | Nelayan Tradisional |
| 74. | Arifin | Nelayan Tangkap |
| 75. | M. Asil | Nelayan Tradisional |

b. Desa Ulidang

| No | Nama | Pekerjaan |
|-----|------------|---------------------|
| 1. | Hamusa | Nelayan Tradisional |
| 2. | Karman | Nelayan Tradisional |
| 3. | Harundin | Nelayan Tradisional |
| 4. | Karepu | Nelayan Tradisional |
| 5. | Surael | Nelayan Tradisional |
| 6. | Rauf | Nelayan Tangkap |
| 7. | Abd. Kadir | Nelayan Tradisional |
| 8. | Abd. Wahid | Nelayan Tradisional |
| 9. | Sulman | Nelayan Tradisional |
| 10. | Kaluddin | Nelayan Tradisional |
| 11. | Kama | Nelayan Tradisional |
| 12. | Paccana | Nelayan Tradisional |
| 13. | Hatama | Nelayan Tradisional |

| No | Nama | Pekerjaan |
|-----|-----------|---------------------|
| 14. | Se'bo | Nelayan Tradisional |
| 15. | Sanundin | Nelayan Tradisional |
| 16. | Aminuddin | Nelayan Tradisional |
| 17. | M. Jawas | Nelayan Tradisional |
| 18. | Sumarjo | Nelayan Tradisional |
| 19. | Abd Majid | Nelayan Tradisional |
| 20. | Sakka | Nelayan Tradisional |
| 21. | M. Radi | Nelayan Tradisional |
| 22. | Sumaila | Nelayan Tradisional |
| 23. | Tenya | Nelayan Tradisional |
| 24. | Siding | Nelayan Tradisional |
| 25. | Budi | Nelayan Tradisional |

Lampiran 6

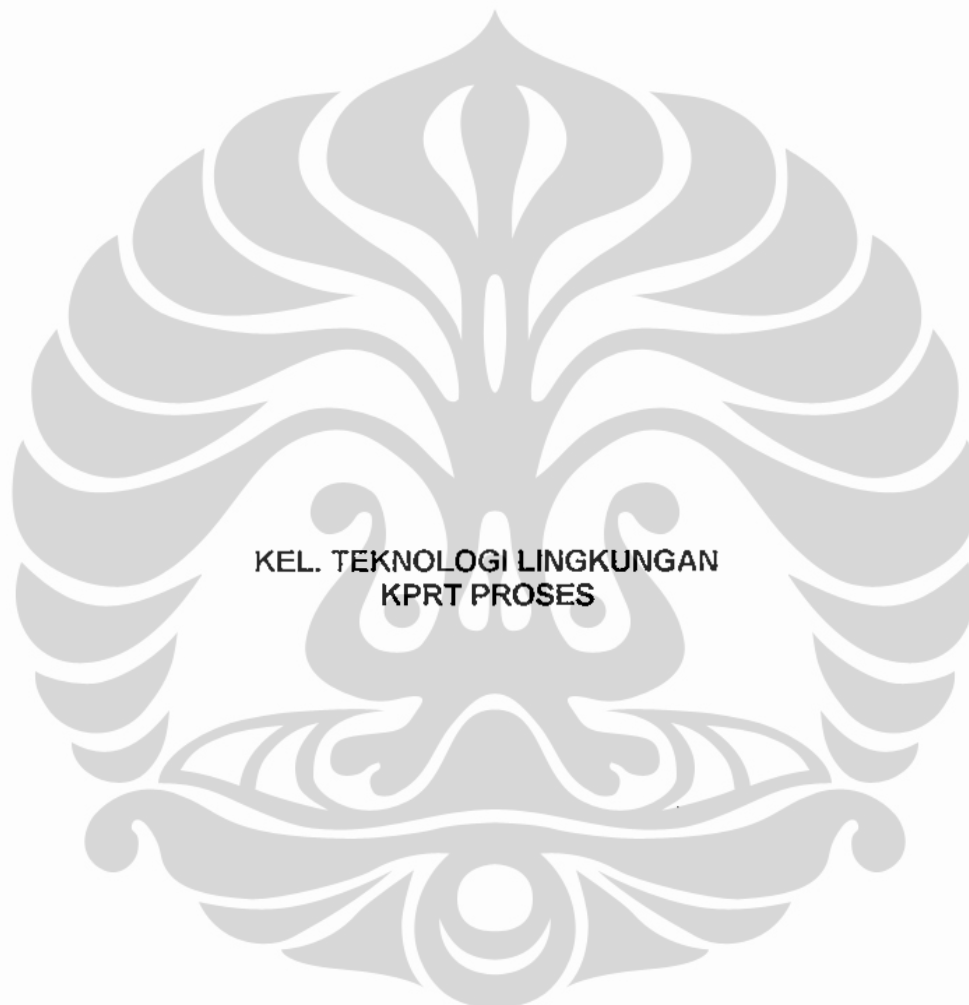
Citra Landsat ETM, Perairan Majene Kecamatan Tammeroddo Sendana, 2009



**Lampiran 7. Dokumen Analisis Genangan Limbah Minyak Perairan
Tammerddo Sendana.**

RESEARCH REPORT NO. LRP.-013/2009

ANALISIS LIMBAH MINYAK



**KEL. TEKNOLOGI LINGKUNGAN
KPRT PROSES**

**PUSAT PENELITIAN DAN PENGEMBANGAN TEKNOLOGI
MINYAK DAN GAS BUMI "LEMIGAS"
JAKARTA 2009**

KATA PENGANTAR

Sesuai dengan Surat Permohonan Analisis Sampel dari Kementerian Negara Lingkungan Hidup, Pusat Pengelolaan Lingkungan Hidup (PPLH) Regional Sulawesi, Maluku dan Papua No. 043/PPLH Reg.3/B3.1/02/2009, tanggal 12 Februari 2009, maka telah diterima sebanyak 1 (satu) buah sampel Limbah Minyak yang berasal dari PPLH Regional Sulawesi, Maluku dan Papua, dengan identitas yang diberikan seperti berikut:

Dusun Pelattoane, Desa Tammerodo, Kab. Majene
Tanggal : 5 Februari 2009, jam 13.00 WITA

Analisis ini telah dilakukan di Laboratorium Proses, Kelompok Program Riset Teknologi Proses-PPPTMGB "LEMIGAS".

Jakarta, Mei 2009



Dra. Leni Herlina, M.Si.
NIP. 100009480.

ANALISIS LINGKUNGAN

1. PENDAHULUAN

Analisis terhadap sampel limbah minyak dimaksudkan untuk melihat produk yang menjadi sumber limbah dari kegiatan migas. Hasil yang didapatkan dari beberapa parameter analisis dibandingkan dengan produk yang dihasilkan migas.

Pendekatan yang telah dilakukan adalah dengan menganalisis sampel limbah minyak secara kromatografi gas untuk mendapatkan komposisi atau senyawa dari sampel kemudian analisis dilanjutkan untuk mengetahui sidik jari (*finger print*) dari sampel limbah minyak dengan menghitung rasio pristane/phytan, sedangkan secara spektrofotometri inframerah untuk mendapatkan rasio pita serapan pada panjang gelombang ($720\text{ cm}^{-1}/1375\text{ cm}^{-1}$), ($810\text{ cm}^{-1}/720\text{ cm}^{-1}$), ($810\text{ cm}^{-1}/1375\text{ cm}^{-1}$), ($1600\text{ cm}^{-1}/720\text{ cm}^{-1}$), ($1600\text{ cm}^{-1}/1375\text{ cm}^{-1}$), serta analisis lain yang dilakukan adalah : Total Petroleum Hidrokarbon (TPH), logam Pb, Cd, Cu, Cr, Zn, Hg dan kandungan logam V/Ni.

2. PROSEDUR ANALISIS

2.1. Analisis Komposisi Senyawa Hidrokarbon

Limbah minyak bumi yang sudah dilarutkan dalam pelarut organik diinjeksikan ke alat kromatografi gas dengan kondisi operasi sama dengan kondisi analisis kandungan pristane dan phytan. Analisis ini dilakukan untuk mengetahui sampel limbah apakah dari minyak mentah atau dari produknya.

2.2.- Analisis Kandungan Pristane dan Phytan

Fraksi parafin yang didapatkan dari hasil pemisahan secara kolom kromatografi diinjeksikan ke alat kromatografi gas dengan kondisi operasi sebagai berikut :

Suhu Injektor : $250\text{ }^{\circ}\text{C}$

Suhu Detektor : $280\text{ }^{\circ}\text{C}$

- Suhu Kolom : - Initial temp 100 °C, hold 10 menit.
- Rate : 3 °C /menit.
- Final temp : 300 °C

2.3. Analisis Secara Spektrofotometri Inframerah

Sampel limbah minyak dioleskan pada permukaan set NaCl dengan ketebalan tertentu, kemudian dianalisis dengan alat spektrofotometri inframerah pada nomor gelombang antara 4000 cm^{-1} sampai 500 cm^{-1} . Pita serapan yang terjadi pada nomor gelombang 1600 cm^{-1} , 1375 cm^{-1} , 810 cm^{-1} dan 720 cm^{-1} adalah merupakan daerah spesifik bagi gugus fungsi hidrokarbon minyak bumi dan besarnya serapan dapat ditentukan dengan membandingkan logaritma besarnya sinar yang diserap (I_0) dengan sinar inframerah yang ditransmisikan (I).

3. HASIL

Telah dilakukan analisis komposisi dan finger printing terhadap satu (1) sampel limbah minyak yang telah diterima

Hasil analisis komposisi senyawa hidrokarbon dan analisis finger print yang didapat disajikan dalam tabel 1, 2, 3 dan 4 seperti berikut:

Tabel 1. Komposisi Senyawa Hidrokarbon

| No. | Komponen | % berat | % vol |
|-----|------------------------|---------|-------|
| 1 | METANA | 0,00 | 0,00 |
| 2 | ETANA | 0,00 | 0,00 |
| 3 | PROPANA (C3) | 0,00 | 0,00 |
| 4 | BUTANA (C4) | 0,00 | 0,00 |
| 5 | PENTANA (C5) | 0,00 | 0,00 |
| 6 | HEKSANA (C6) | 0,00 | 0,00 |
| 7 | HEPTANA (C7) | 0,00 | 0,00 |
| 8 | OKTANA (C8) | 0,00 | 0,00 |
| 9 | NONANA (C9) | 0,00 | 0,00 |
| 10 | DEKANA (10) | 0,00 | 0,00 |
| 11 | UNDEKANA (C11) | 0,00 | 0,00 |
| 12 | DODEKANA (C12) | 0,01 | 0,01 |
| 13 | TRIDEKANA (C13) | 0,03 | 0,03 |
| 14 | TETRADEKANA (C14) | 0,14 | 0,14 |
| 15 | PENTADEKANA (C15) | 0,48 | 0,48 |
| 16 | HEKSADEKANA (C16) | 1,38 | 1,39 |
| 17 | HEPTADEKANA (C17) | 3,08 | 3,08 |
| 18 | OKTADEKANA (18) | 5,35 | 5,36 |
| 19 | NONADEKANA (C19) | 7,91 | 7,92 |
| 20 | EIKOSANA (C20) | 8,97 | 8,97 |
| 21 | HENEIKOSANA (21) | 11,35 | 11,35 |
| 22 | DOKOSANA (C22) | 10,94 | 10,94 |
| 23 | TRIKOSANA (C23) | 11,65 | 11,64 |
| 24 | TETRAKOSANA (C24) | 11,47 | 11,46 |
| 25 | PENTAKOSANA (C25) | 9,88 | 9,87 |
| 26 | HEKSAKOSANA (C26) | 6,83 | 6,82 |
| 27 | HEPTAKOSANA (C27) | 5,53 | 5,52 |
| 28 | OKTAKOSANA (C28) | 2,61 | 2,61 |
| 29 | NONAKOSANA (C29) | 1,22 | 1,22 |
| 30 | TRIAKONTANA (C30) | 0,30 | 0,30 |
| 31 | HENETRIAKONTANA (C31) | 0,34 | 0,34 |
| 32 | DOTRIAKONTANA (C32) | 0,51 | 0,51 |
| 33 | TRITRIAKONTANA (C33) | 0,01 | 0,01 |
| 34 | TETRATRIAKONTANA (C34) | 0,00 | 0,00 |
| 35 | PENTATRIAKONTANA (C35) | 0,01 | 0,01 |
| 36 | HEKSATRIAKONTANA (C36) | 0,00 | 0,00 |
| 37 | HEPTATRIAKONTANA (C37) | 0,01 | 0,01 |
| 38 | OKTATRIAKONTANA (C38) | 0,00 | 0,00 |
| 39 | NONATRIAKONTANA (C39) | 0,00 | 0,00 |
| 40 | TETRAKONTANA (C40) | 0,00 | 0,00 |

Tabel 2. Rasio Pristane / Phytan

| No. | Rasio | Hasil |
|-----|-----------------|-------|
| 1 | Pristane/phytan | 0,581 |
| 2 | Pristane/nC17 | 0,579 |
| 3 | Phytane/nC18 | 0,559 |

Tabel 3. Rasio Pita Serapan Spektrofotometri Inframerah

| No. | Rasio Pita Serapan Inframerah | Hasil |
|-----|-------------------------------|-------|
| 1 | 720cm-1/ 1375 cm-1 | 2,232 |
| 2 | 810 cm-1/ 720 cm-1 | 0,164 |
| 3 | 810 cm-1/ 1375 cm-1 | 0,367 |
| 4 | 1600 cm-1/ 720 cm-1 | 0,135 |
| 5 | 1600 cm-1/ 1375 cm-1 | 0,302 |

Tabel 4. Hasil Analisis Laboratorium

| No. | Analisis | Hasil | Satuan | Metode |
|-----|-------------|-------|--------|------------------|
| 1 | Oil Content | 80.35 | % wt | Concawe I/72. |
| 2 | Rasio V/Ni | 2,57 | | Calculation |
| 3 | Metal : Pb | 2.41 | mg/Kg | ASTM D. 5863 Mod |
| 4 | Cd | 0.09 | mg/Kg | ASTM D. 5863 Mod |
| 5 | Zn | 1.36 | mg/Kg | ASTM D. 5863 Mod |
| 6 | Cr | 0.54 | mg/Kg | ASTM D. 5863 Mod |
| 7 | Cu | 2.26 | mg/Kg | ASTM D. 5863 Mod |
| 8 | Hg | Nil | µg/g | ASTM D. 5863 Mod |
| | | | | |

4. KESIMPULAN

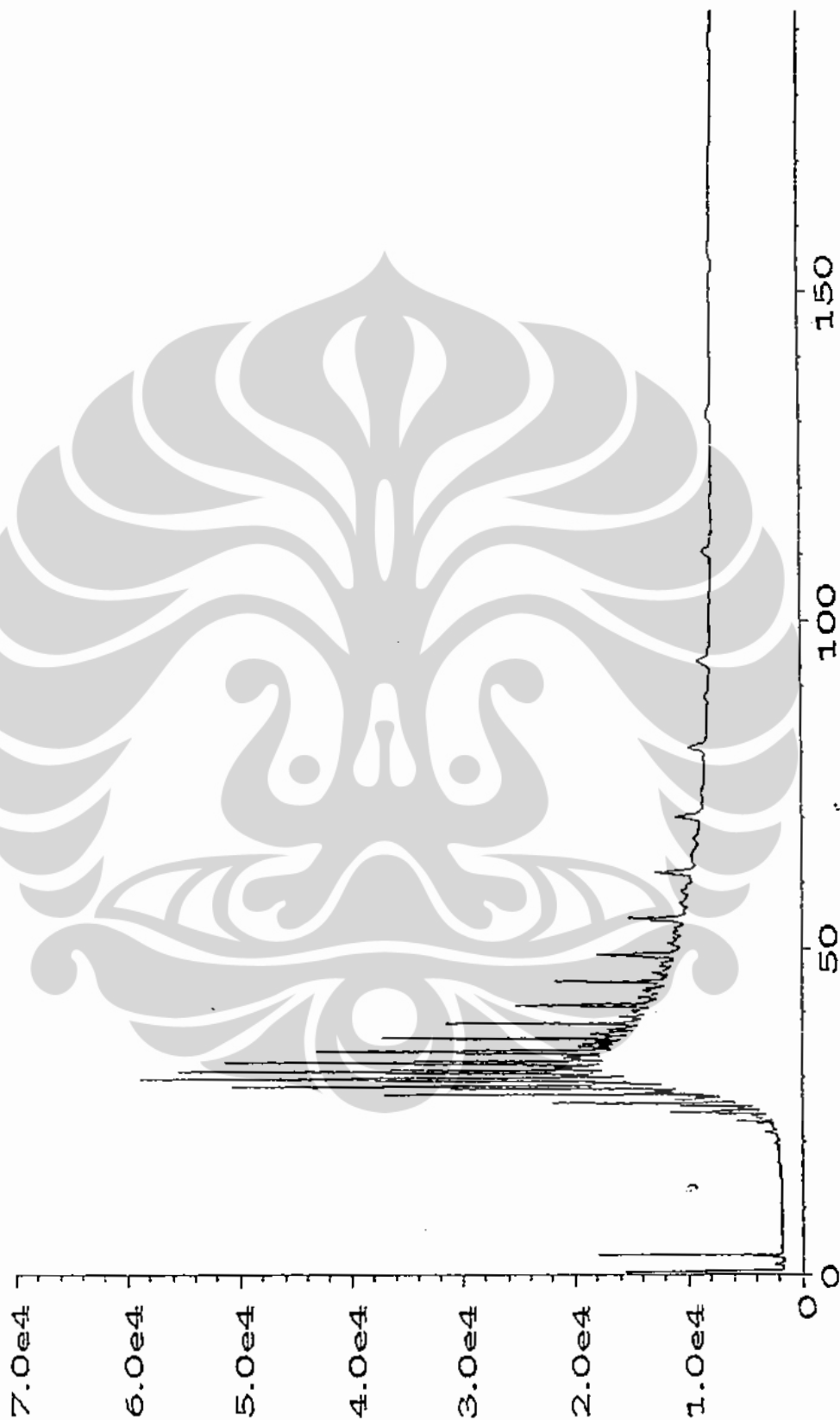
Hasil evaluasi terhadap sampel limbah minyak tersebut diatas adalah sebagai berikut :

Pada analisis komposisi senyawa hidrokarbon menunjukkan bahwa senyawa sampel limbah tersebut mempunyai C12 sampai dengan C37. Hal ini menunjukkan bahwa sampel tersebut adalah minyak bumi (minyak mentah) karena pada produk bahan bakar minyak tidak ada yang mempunyai komposisi senyawa hidrokarbon, seperti tersebut, apalagi contoh limbah minyak di perkirakan telah mengalami pelapukan beberapa hari dengan temperatur dan tekanan yang dinamis dari lingkungannya.

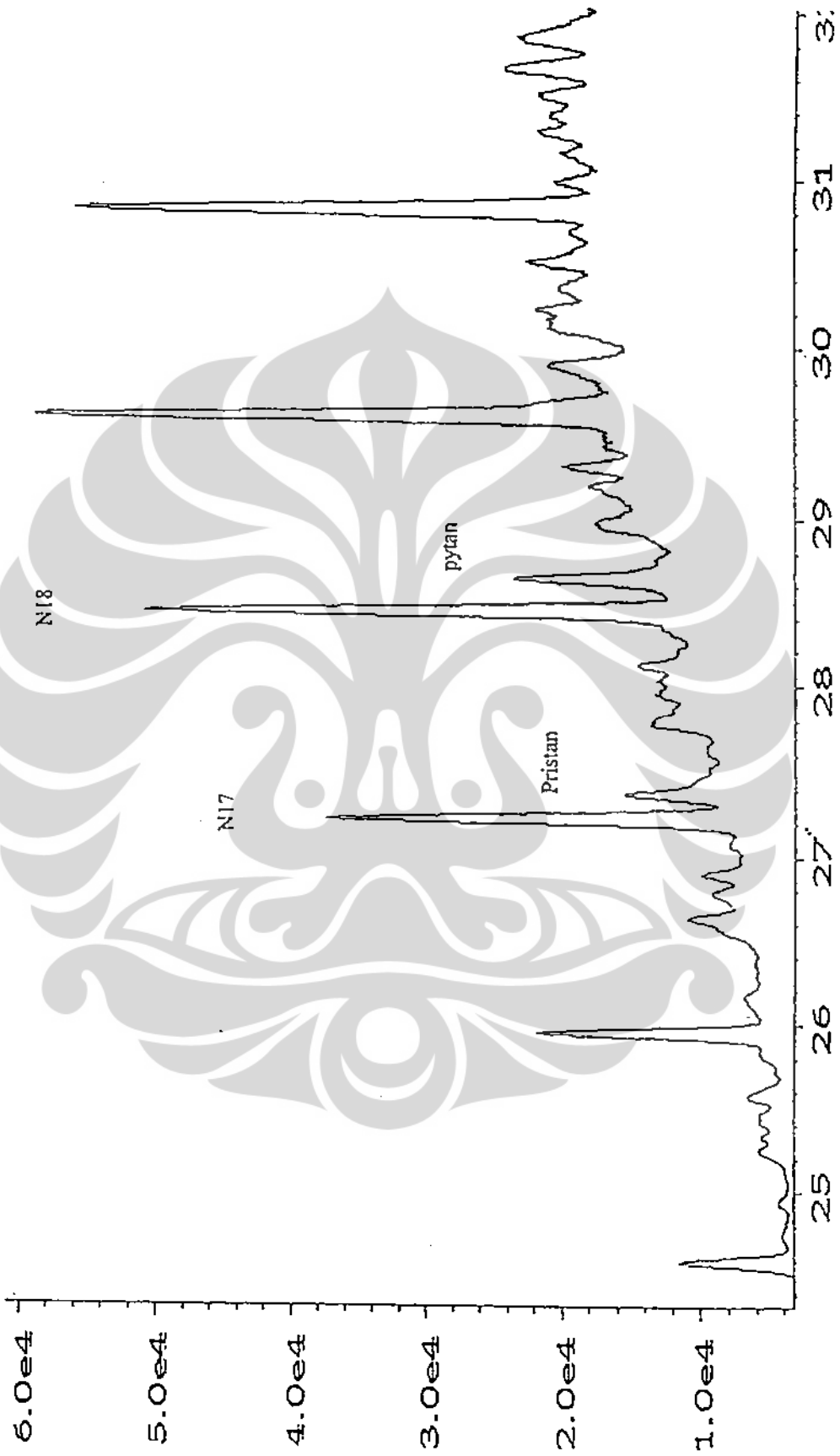
Untuk mengetahui sumber asal dari minyak bumi dimaksud dengan menggunakan suatu sistem identifikasi yang dipakai sebagai sarana untuk menyidik atau melacak asal-usul minyak yang tertumpah. Dalam melakukan identifikasi minyak bumi untuk tujuan diatas tidak dapat digunakan sifat-sifat fisik yang mudah berubah dari minyak bumi tetapi menggunakan identifikasi sifat-sifat kimia yang tidak banyak dipengaruhi oleh proses pelapukan.

Analisis yang dilakukan dalam identifikasi Sidik Jari (Fingerprinting) dapat dilihat pada tabel 2, tabel 3 dan tabel 4 diatas yang memperlihatkan identifikasi khas dari minyak bumi yang tumpah, tetapi bila menginginkan informasi sumber minyak mentah yang mencemari, maka harus dilakukan juga analisis dari sumber minyak bumi yang diperkirakan mencemari perairan tersebut yaitu dengan membandingkan antara limbah minyak bumi yang mencemari dengan sumber minyak bumi aslinya.

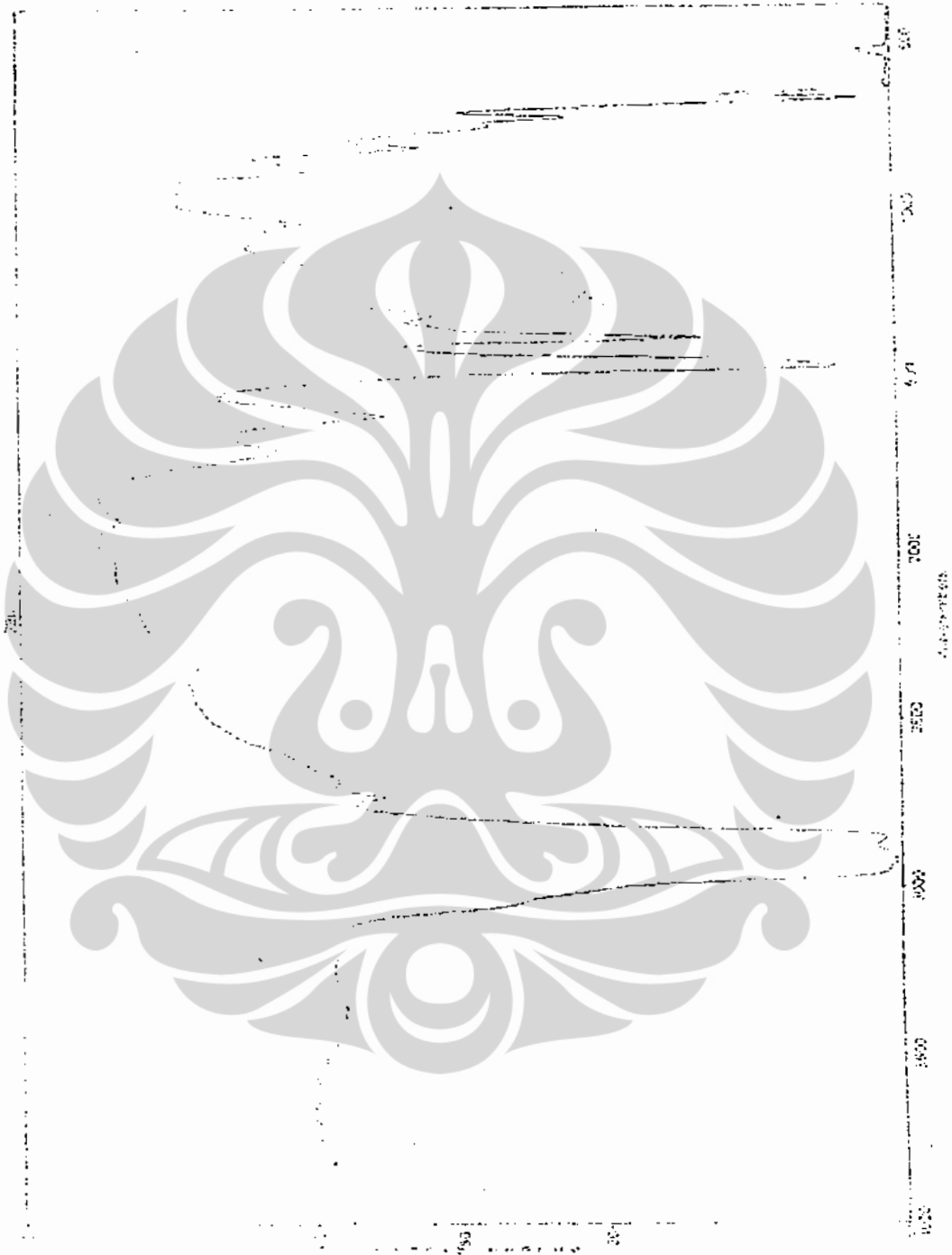
KROMATOGRAM KOMPOSISI SENYAWA HIDROKARBON



KROMATOGRAM RASIO PRISTANE/PHYTANE



SPEKTRUM DARI SPEKTFOTOMETRI INFTRA MERAH



Lampiran 9. Hasil Dokumentasi Tumpahan Minyak Yang Terdampar Di Pantai Tammeroddo Sendana Kabupaten Majene, 2009.



