

**STRATEGI PENGELOLAAN LINGKUNGAN PT.INDUSTRI KAPAL
INDONESIA MAKASSAR DALAM MENGENDALIKAN
PENCEMARAN AIR DAN UDARA**

*ENVIRONMENTAL MANAGEMENT STRATEGY OF
PT. INDUSTRI KAPAL INDONESIA MAKASSAR IN CONTROLLING
AIR AND WATER POLLUTIONS*

**RISNA
P0303211009**



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

**STRATEGI PENGELOLAAN LINGKUNGAN PT.INDUSTRI KAPAL
INDONESIA MAKASSAR DALAM MENGENDALIKAN
PENCEMARAN AIR DAN UDARA**

Tesis

Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar Magister

Program Studi

Pengelolaan Lingkungan Hidup

Disusun dan Diajukan oleh

RISNA

Kepada

**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2013**

PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

TESIS

**STRATEGI PENGELOLAAN LINGKUNGAN
PT.INDUSTRI KAPAL INDONESIA MAKASSAR
DALAM MENGENDALIKAN
PENCEMARAN AIR DAN UDARA**

Disusun dan diajukan oleh

RISNA


Nomor Pokok P0303211009

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis
pada tanggal 22 Juli 2013

dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui,

Komisi Penasihat


Prof. Dr. Baharuddin Nurkin, M.Sc

Ketua

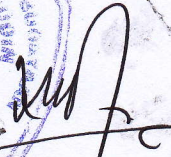

Dr. Ir. M. Farid Samawi, MSi

Anggota

Ketua Program Studi
Pengelolaan Lingkungan Hidup,


Prof. Dr. Ir. Ngakan Putu Oka, M.Sc

Direktur Pascasarjana
Universitas Hasanuddin,


Prof. Dr. Ir. Mursalim



PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan dibawah ini

Nama : Risna

Nomor mahasiswa : P0303211009

Program studi : Manajemen Lingkungan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambil alihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemukakan dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, July 2013
Yang menyatakan

Risna

PRAKATA

Salam Sejahtera,

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala limpahan rahmat, hidayah, dan karunia-Nya dengan selesainya tesis ini.

Gagasan yang melatari tajuk permasalahan ini timbul dari hasil pengamatan penulis terhadap kegiatan industri reparasi kapal yang terus menerus berlangsung tanpa dilakukan pengelolaan lingkungan industri yang optimal, padahal mengingat wilayah PT.Industri kapal Indonesia Makassar ini berada pada wilayah pesisir laut dan pemukiman penduduk, yang dapat mengakibatkan penurunan kualitas lingkungan perairan dan udara, dengan mengetahui perubahan kualitas lingkungan perairan dan udara khususnya pada proses kegiatan pengerjaan reparasi kapal. Maka penulis bermaksud merancang suatu strategi pengelolaan industri kapal agar dapat mengendalikan pencemaran yang terjadi akibat limbah industri baik yang ada di perairan maupun yang ada pada udara.

Begitu banyak hambatan yang penulis hadapi dalam menyelesaikan tesis ini, namun dengan tekad yang sungguh-sungguh, doa, motivasi, serta bantuan dari berbagai pihak akhirnya tesis ini berada pula di antara karya-karya ilmiah yang lain.

Tentunya dalam penyelesaian tesis ini tidak lepas dari bimbingan, dorongan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis tidak lupa mengucapkan terima kasih yang setulus-tulusnya kepada **Prof. Dr.Ir. Baharuddin Nurkin, M.Sc**, selaku Ketua Penasehat dan

Dr.Ir.M. Farid Samawi, MSi, selaku Anggota Penasehat atas bantuan dan bimbingan yang telah diberikan mulai dari pengembangan minat terhadap permasalahan penelitian, pelaksanaan penelitian sampai dengan penulisan tesis ini. Semoga Tuhan yang Maha Esa membalas kebaikan bapak dengan balasan yang lebih baik. Terima kasih untuk perhatian serta keikhlasan Bapak mengajarkan hal-hal yang penulis tidak ketahui. Selanjutnya penulis mengucapkan terima kasih kepada:

- **Pimpinan beserta seluruh staff PT.IKI Makassar** yang telah memberikan kesempatan dan membantu penulis untuk melakukan penelitian dari proses kegiatan industri reparasi kapal.
- **Prof. Dr. Ir. Mursalim** selaku Direktur Pasca sarjana Universitas Hasanuddin beserta para staf.
- **Prof.Dr.Ir. Ngakan Putu Oka. M.Sc** selaku ketua Program Studi Pengelolaan Lingkungan Hidup.
- **Prof.Dr.Ir. Sampe Paembonan. MS, Prof.Dr.Ir. Didi Rukmana. M.Sc, Daeng Paroka, ST., MT.Ph.D** selaku penguji.
- Teman-teman **PLH** (angkatan 2011), **Arman, Hendra, iswandi, Arham, Arfan, Jufri, Iswandi, Petrus, Tomi, Abi, Andi cahyadi, Azry, Hasan, Indah,Sitti Zamrud intani,Siti Adibatul zaini, Fatma, Zulfiah, Rahmi, Waode nurmila, Sri**, terima kasih atas bantuan kalian selama ini.

Terkhusus, penulis ingin ucapkan terima kasih yang tak terhingga dan rasa cinta yang sedalam-dalamnya kepada ayahanda **Pither Salempa** dan Ibunda **Lusi Ida** atas pengorbanan, limpahan kasih sayang,

perhatian, doa dan dukungannya selama ini. Terima kasih untuk kakak-kakak-ku **Tomi,Rina,Joni dan Rinda** atas perhatian dan dukungannya selama ini, dan terima kasih kepada **Agung,Melinda,Serly,Happy**, untuk semua yang telah dilakukan buat penulis, karena mereka jugalah yang selalu mengambil peran penting dalam mendukung penulis menghadapi banyak hal dalam menyelesaikan tesis ini.

Semoga tesis ini bermanfaat sebagai bahan bacaan dan perbandingan penelitian-penelitian selanjutnya.

Makassar, Juli 2013

Risna

ABSTRAK

RISNA. *Strategi Pengelolaan Lingkungan PT Industri Kapal Indonesia Makassar dalam Mengendalikan Pencemaran Air dan Udara* (dibimbing oleh Baharuddin Nurkin dan Fand Samawi).

Penelitian ini bertujuan mengetahui 1) kondisi lingkungan perairan dan udara PT IKI (*persero*), 2) manajemen lingkungan PT IKI (*persero*), 3) strategi pengelolaan lingkungan PT IKI (*persero*) dalam mengendalikan pencemaran di perairan dan udara.

Penelitian ini dilaksanakan di PT IKI (*persero*) Makassar pada kegiatan reparasi kapal penumpang di Kolam *Docking*. Metode penelitian dalam menganalisis kualitas air dan udara adalah metode survey dan analisis laboratorium. Strategi pengelolaannya menggunakan metode wawancara dan kuesioner. Analisis data untuk kualitas lingkungan air menggunakan indeks pencemaran, untuk kualitas udara dengan menghitung tingkat debu menggunakan HVAS, dan untuk strategi pengelolaan menggunakan analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunity and Threat*).

Hasil penelitian kualitas lingkungan menunjukkan indeks pencemaran berkisar 14.9466 - 0.7171 sehingga ini menunjukkan status lingkungan berada dalam kondisi memenuhi standar baku mutu sampai tercemar berat. Perhitungan kadar debu di udara menunjukkan 90.74 selama 3 jam. Strategi Pengelolaan yang dihasilkan adalah peningkatan mekanisme dan efektifitas koordinasi mulai dari perencanaan, pelaksanaan serta pemantauan dengan menerapkan SOP, pencegahan dan pengendalian pencemaran dengan pengelolaan limbah dan membentuk divisi K3 & Lingkungan, melakukan pendayagunaan SDM berwawasan lingkungan.

Kata kunci : reparasi kapal, pencemaran, parameter, analisis SWOT, pengelolaan.



ABSTRACT

RISNA. *Environmental Management Strategy of PT. Industri Kapal (IKI) Makassar in Controlling Air and Water Pollutions* (supervised by Baharuddin Nurkin and Farid Samawi).

The research aimed to investigate: 1) the condition of the water and air environments, 2) the environment management, 3) the environment management strategy in controlling the water and air pollutions.

The research was carried out in PT. IKI (Ltd) Makassar on the reparation activities of the passenger ships in the Graving Dock. In analysing the water and air quality, the research used a survey method and laboratory analysis. The management strategy used an interview and questionnaire techniques. The data analysis for the water environment quality used the pollution index, the air quality by calculating the dust level used HVAS and the management strategy used SWOT (Strength, Weakness, Opportunity, and Threat) analysis.

The research result of the environment quality indicates the pollution index approximately $14.9466 - 0.7171$, so that this indicates that the environment status is in the condition which fulfils the quality standard up to severely polluted. The air dust content calculation indicates 90.74 for 3 hours. The management strategies produced are the mechanism improvement and coordination effectiveness starting from planning, implementation, monitoring by applying SOP, pollution prevention and controlling by managing the waste and establishing K3 and Environment divisions, carrying out the human resources' empowerment with the environmental conception.

Key-words: Ship reparation, pollution, parameter, SWOT analysis, management.



DAFTAR ISI

PRAKATA	ii
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR GAMBAR	vi
DAFTAR TABEL	vii
BAB I PENDAHULUAN	1
A. Latar Belakang	1
B. Rumusan Masalah	3
C. Tujuan Penelitian	4
D. Kegunaan Penelitian	4
E. Ruang Lingkup / Batasan Penelitian	5
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	6
A. Industri dan Lingkungan Hidup	6
B. Proses Produksi	7
1. Reparasi	7

C. Limbah-----	19
1. Pengertian Limbah Padat -----	20
2. Karakteristik Limbah Padat -----	21
D. Logam Berat -----	21
1. Karakteristik Logam Berat -----	21
• Zn (Seng)-----	23
• Timbal (Pb) -----	24
• Tembaga (Cu) -----	25
E. Air dan Udara -----	27
1. Pencemaran Air -----	27
2. Kandungan Logam Berat Dalam Air -----	30
• Zn (Seng)-----	31
• Timbal (Pb) -----	32
• Tembaga (Cu) -----	34
3. Peraturan Baku Mutu Perairan -----	35
4. Udara -----	36
5. Pencemaran Udara Lewat Debu -----	37
• Pencemaran Udara Lewat Debu -----	37

• Pemantauan Ambang Batas Debu di Lingkungan kerja	38
• Sumber Paparan Debu di Lingkungan Kerja -----	40
F. Strategi Pengelolaan Lingkungan Perairan & Udara -----	42
BAB III METODE PENELITIAN -----	46
A. Lokasi dan Waktu Penelitian -----	46
B. Alat dan Bahan-----	47
C. Tahapan Penelitian -----	47
D. Metode Pengumpulan Data-----	49
BAB IV GAMBARAN UMUM PT.IKI -----	58
A. Sejarah PT. IKI (Persero)-----	58
B. Struktur Organisasi -----	65
C. Tata Letak Galangan -----	67
D. Perluasan Galangan -----	68
BAB V HASIL PENELITIAN -----	69
A. Dampak Dari Kegiatan Reparasi Kapal -----	69
B. Kondisi Perairan Berdasarkan Karakteristik Logam Berat--	70
1. Timbal (Pb) -----	70

2. Seng (Zn) -----	71
3. Tembaga (Cu) -----	72
C. Indeks Pencemaran -----	73
E. Kondisi Udara Berdasarkan Karakteristik Debu -----	74
BAB VI PEMBAHASAN -----	76
A. Kebijakan PT.IKI (persero) Makassar -----	76
B. Arahan Kebijakan Umum Pengelolaan Industri di Pesisir -----	77
1. Arahan Kebijakan Umum -----	77
C. Arahan Kebijakan Umum Pengelolaan Industri Galangan -----	78
1. Upaya Penggunaan SOP-----	78
2. Upaya Kebijakan Pengelolaan Lingkungan -----	78
3. Arahan Kebijakan Pengelolaan Lingkungan -----	
Pesisir di PT.IKI -----	79
a. Keterpaduan Wilayah/Ekologis -----	80
b. Keterpaduan Sektor -----	81
c. Keterpaduan Displin Ilmu -----	81
d. Keterpaduan Stakeholder -----	81

4. Strategi Pengelolaan Lingkungan Industri PT.IKI -----	83
• Penentuan Komponen Strategi Pengelolaan -----	83
1. Kekuatan (Strengths) -----	83
2. Kelemahan (Weaknesses) -----	85
3. Peluang (Opportunities) -----	86
4. Ancaman (Threats) -----	86
• Penentuan Urutan Prioritas dari Strategi Pengelolaan-	88
BAB VII KESIMPULAN DAN SARAN -----	103
Kesimpulan -----	103
Saran -----	104

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Persiapan Proses Sandblasting	10
Gambar 2 Bahan Dasar Sandblasting	10
Gambar 3 Alat Ukur Elcometer	12
Gambar 4 Pemeriksaan Ketebalan Plat	13
Gambar 5 Pemotongan Pelat Badan Kapal	15
Gambar 6 Penggantian Pelat Badan Kapal	16
Gambar 7 Daun Propeller Mengalami Deformasi	18
Gambar 8 Daun Propeller Mengalami Aus	18
Gambar 9 Kuadran SWOT	44
Gambar 10 Peta & Lokasi PT.IKI (persero) Makassar	46
Gambar 11 Kerangka Pikir	48
Gambar 12 Struktur Organisasi PT.IKI.....	66
Gambar 13 Nilai Rata-Rata Timbal (Pb) disetiap Stasiun	71
Gambar 14 Nilai Rata-Rata Seng (Zn) disetiap Stasiun	72
Gambar 15 Nilai Rata-Rata Tembaga (Cu) disetiap Stasiun	73
Gambar 16 Diagram SWOT	91

DAFTAR TABEL

Tabel 1. Baku Mutu Air Laut untuk Perairan Pelabuhan -----	36
Tabel 2 Matriks Dalam Analisis SWOT -----	45
Tabel 3 Matriks SWOT -----	52
Tabel 4 Langkah Matriks Strategi Faktor Internal dan Eksternal -----	54
Tabel 5 Matriks Strategi Faktor Internal -----	55
Tabel 6 Matriks Strategi Faktor Eksternal -----	55
Tabel 7 Matriks Strategi Hasil Analisis SWOT -----	56
Tabel 8 Indeks Pencemaran Pada Semua Stasiun Pengamatan -----	74
Tabel 9 Nilai Pengaruh Faktor Internal & Eksternal Pengelolaan -----	89
Lingkungan PT.IKI (persero) Makassar	
Tabel 10 Nilai Akhir Faktur Internal & Eksternal Berdasarkan -----	90
Analisa SWOT	
Tabel 11 Matriks SWOT untuk Pengelolaan Strategi -----	93
Tabel 12 Prioritas Strategi Pengelolaan Strategi -----	94

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Hasil kualitas air pada stasiun A -----	110
Lampiran 2. Hasil kualitas air pada stasiun B -----	111
Lampiran 3. Hasil kualitas air pada stasiun C -----	112
Lampiran 4. Hasil kualitas air pada stasiun D -----	113
Lampiran 5. Kualitas Debu pada udara -----	114
Lampiran 6. Panduan wawancara pimpinan dan karyawan PT.IKI -----	115
Lampiran 7. Panduan wawancara pekerja sandblasting -----	119

BAB I

PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Kemajuan dalam bidang industri saat ini memberikan berbagai dampak positif yaitu terbukanya lapangan pekerjaan, membaiknya sarana transportasi dan komunikasi serta meningkatnya taraf sosial ekonomi masyarakat. Suatu kenyataan yang dapat disimpulkan bahwa, perkembangan kegiatan industri secara umum juga merupakan sektor yang potensial sebagai sumber pencemaran yang akan merugikan bagi kesehatan dan lingkungan. (Khumaidah, 2009)

Salah satu dampak penting akibat pembangunan dan perkembangan industri adalah perubahan kualitas lingkungan, yang disebabkan oleh pencemaran air dan pencemaran udara. Pencemaran air yang terjadi diakibatkan dari limbah cair pembuangan industri, dan pencemaran udara terjadi karena masuknya polutan dari hasil kegiatan industri.

PT. Industri Kapal Indonesia (Persero) Makassar, merupakan salah satu perkembangan industri khususnya pada sektor galangan kapal yang berorientasi pada kegiatan produksi kapal baru, pemeliharaan dan reparasi kapal secara terpadu.

Salah satu aktifitas industri galangan kapal PT.IKI yang saat ini sering dilaksanakan adalah kegiatan produksi reparasi/perbaikan kapal yang dimana

berpotensi menghasilkan limbah cair (air ballast, pengecatan lambung kapal dan bahan kimia B3) limbah padat (pemotongan plat) maupun limbah gas dan debu dari kegiatan sandblasting. Hal tersebut dapat memberikan dampak negatif terhadap kualitas perairan dan udara yang diakibatkan karena penggunaan bahan material yang memiliki konsentrasi logam yang tinggi serta penggunaan pasir silica dalam pengerjaan sandblasting, yang selanjutnya berdampak pada perubahan lingkungan mengingat lokasi dari kegiatan industri galangan kapal tersebut berada pada wilayah pesisir dan laut.

Dari proses kegiatan reparasi kapal di PT.IKI yang dapat mencemari lingkungan, maka diperlukan upaya pengelolaan dan upaya pemantauan lingkungan sebagaimana yang tertuang dalam UKL/UPL untuk beberapa komponen lingkungan secara fisika, kimia dan kesehatan untuk para pekerja dan masyarakat. Pada dasarnya ada beberapa upaya dan kebijakan yang disusun oleh PT.IKI tetapi, pada kenyataannya tidak dapat berfungsi dengan baik karena masih memerlukan pembaharuan dalam sistem manajemen perusahaan secara khususnya untuk pengelolaan lingkungan industri. Hal ini diakibatkan karena belum terbentuknya divisi lingkungan yang efektif. Selain itu kebijakan yang disusun tidak berdasarkan skala prioritas dimana susunannya membutuhkan analisis yang komprehensif dengan memperhitungkan berbagai faktor yang ada, baik faktor penghambat maupun faktor pendukung. Semakin meningkatnya jumlah proyek reparasi maka semakin meningkat juga limbah yang dihasilkan.

Untuk mengetahui sejauh mana dampak kegiatan reparasi industri kapal terhadap lingkungan serta mengevaluasi bagaimana upaya pengelolaan yang dilakukan oleh PT.IKI (persero), maka dengan ini peneliti mengadakan pemantauan kualitas air dan kualitas udara guna melihat penurunan kualitas

lingkungan perairan dan udara di wilayah industri PT.IKI berdasarkan baku mutu yang telah ditetapkan oleh Pemda Lingkungan hidup Kota Makassar Sulawesi Selatan serta melihat upaya pengelolaan yang dilakukan PT.IKI (persero) Makassar, yang bertujuan untuk kemajuan industri PT.IKI (persero) dengan tetap menerapkan lingkungan sebagai prioritas terpenting. selanjutnya dari tujuan ini maka diperlukannya kajian studi yang lebih mendalam dalam rangka menciptakan **Strategi Pengelolaan Lingkungan PT.IKI Makassar Dalam Mengendalikan Pencemaran pada Air dan Udara**

B. Perumusan Masalah

Aktivitas industri galangan kapal seperti kegiatan pemotongan plat, sandblasting, scraping dan pengelasan banyak menghasilkan substansi buangan yang jika tidak ditangani dengan cepat tentunya akan menambah dampak kerusakan lingkungan di sekitarnya. Substansi buangan berupa logam berat dapat mencemari lingkungan dan menimbulkan dampak lingkungan pada masyarakat yang tinggal disekitar daerah tersebut.

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

1. Bagaimana pengaruh kegiatan reparasi kapal dengan tercemarnya perairan berupa logam berat Pb, Zn,Cu dan udara pada debu dalam mempengaruhi kualitas lingkungan?
2. Bagaimana upaya manajemen perusahaan terhadap lingkungan dengan semakin berkembangnya kegiatan industri reparasi kapal?

3. Bagaimana strategi pengelolaan lingkungan dalam mengendalikan dampak pencemaran dari kegiatan industri reparasi kapal PT.IKI?

C. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui kondisi lingkungan perairan dan udara di sekitar kegiatan reparasi kapal pada PT.IKI.
2. Mengetahui upaya pengelolaan lingkungan industri PT.IKI dari kegiatan reparasi Kapal.
3. Merumuskan strategi pengelolaan lingkungan di PT.IKI agar dapat terus meningkatkan tingkat produksi yang ramah lingkungan.

D. Kegunaan Penelitian

Penelitian ini diharapkan akan dapat bermanfaat :

1. Bagi perusahaan dapat menjadikan sumbangan pikiran untuk meningkatkan komitmen manajemen perusahaan PT. Industri Kapal Indonesia Makassar dalam pengelolaan lingkungan. Dengan demikian pihak manajemen dapat menentukan prioritas kerja secara terencana dan bijaksana ke depannya.
2. Bagi pemerintah dapat menjadikan bahan/sumber informasi dan umpan balik bagi pihak-pihak yang berkepentingan terutama pengambil keputusan atau pembuat kebijakan di lembaga pengelola

lingkungan hidup baik yang ada di pusat, propinsi maupun yang ada di kabupaten/kota).

3. Bagi masyarakat yang bermukim disekitar PT.Industri Kapal Indonesia Makassar dapat memberikan motivasi untuk lebih berperan aktif dalam memperhatikan dan mempertahankan kondisi lingkungan yang baik.
4. Bagi peneliti dapat menambah konsep baru, dan bagi para peneliti lainnya dapat menjadikan bahan penelitian lanjutan untuk mengembangkan kajian ilmu manajemen lingkungan pada sektor industri kapal.

E. Ruang Lingkup / Batasan Penelitian

Dalam tesis ini penulis akan menghitung nilai logam berat pada air (Pb,Cr dan Zn) dan kadar logam berat yang terkandung pada udara (Debu) dari proses reparasi kapal dan sandblasting, yang dilakukan di bawah air artinya kapal dalam keadaan terapung di PT.IKI. Guna mengetahui pencemaran yang terjadi kualitas air disekitar pesisir dari dry dock dan udara di sekitar pajanan lingkungan kerja (untuk pekerja). Serta menyusun strategi pengelolaan lingkungan untuk mengurangi efek dari dampak limbah logam berat terhadap lingkungan.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Industri dan Lingkungan Hidup

Teknologi dan industri yang pesat dewasa ini ternyata membawa dampak bagi kehidupan manusia, baik dampak yang bersifat positif maupun dampak yang bersifat negatif. Dampak positif memang diharapkan oleh manusia untuk meningkatkan kualitas dan kenyamanan hidup manusia, namun dampak yang bersifat negatif memang tidak diharapkan karena dapat menurunkan kualitas dan kenyamanan hidup manusia. Semua orang yang ingin memperoleh kenyamanan dan kualitas harus terlibat dalam usaha mengatasi dampak yang bersifat negative, baik dari kalangan ilmuwan, industriawan, pemerintah maupun masyarakat biasa.

Dalam usaha untuk meningkatkan kualitas hidup, manusia berupaya dengan segala daya untuk dapat mengolah dan memanfaatkan kekayaan alam demi tercapainya kualitas hidup yang diinginkan. Dalam pemanfaatan sumber daya alam harus memerhatikan daya dukung dan daya tampung lingkungan. Daya dukung alam diartikan sebagai kemampuan alam untuk mendukung kehidupan manusia. Berkurangnya daya dukung alam akan menyebabkan kemampuan alam untuk mendukung kehidupan manusia berkurang.

Industrialisasi telah menyebabkan banyak perubahan dalam masyarakat, yang sebelumnya didominasi masyarakat pertanian menjadi masyarakat industry. Kegiatan industri telah mendorong pertumbuhan ekonomi bagi sebagian masyarakat dengan meningkatnya pendapatan sehingga mendapatkan kesempatan yang lebih besar terhadap pendidikan dan peningkatan dan standar kehidupan yang lebih baik namun demikian ada harga yang perlu dibayar yaitu menurunnya kualitas lingkungan.

B. Proses Reparasi

1. Reparasi

Reparasi adalah proses perbaikan sebagian dari benda yang sudah ada dan mengalami kerusakan atau perubahan bentuk yang tidak diinginkan. Ada beberapa hal yang biasanya dilakukan pada saat kapal direparasi di dalam sebuah dock. Mulai dari bagaimana prosedur sebuah kapal untuk memasuki dock sampai kapal direparasi dan akhirnya kapal selesai direparasi dan siap berlayar kembali.

Prosedur pertama adalah pihak owner mengirimkan surat permintaan pengedokan dan pihak galangan memberikan jadwal pengedokan. Selanjutnya pihak galangan melakukan survey kapal yang akan direparasi untuk menentukan waktu dan biaya reparasi.

Untuk kapal yang pertama kali docking maka diperlukan survey dari pihak owner dan galangan untuk memastikan bagian-bagian yang

akan direparasi. Karena belum ada data docking sebelumnya maka survey dan test dilakukan secara menyeluruh dan mendetail.

Untuk kapal yang sudah pernah direparasi maka akan lebih mudah karena sudah ada catatan bagian–bagian yang sudah direparasi dan tidak memerlukan test yang mendetail.

Setelah kapal tiba di galangan maka pihak BKI akan melakukan survey dan test kelayakan untuk menentukan bagian–bagian yang harus direparasi karena sudah tidak memenuhi rules dari BKI.

1. Pembersihan dan Pengecatan Badan Kapal

a. Pembersihan Badan Kapal

Sebelum dilakukan reparasi badan kapal dibersihkan dulu dari binatang dan tumbuhan laut yang menempel pada pelat badan kapal. Peralatan yang digunakan antara lain : sekrap besar dan kecil, tangga kayu, unit blasting, pasir blasting, air tawar. Pembersihan dimulai dengan mensekrap sampai binatang dan tumbuhan laut terlepas dari pelat badan kapal. Dilanjutkan dengan sandblasting kemudian dibersihkan dengan menyemprotkan air tawar dan dikeringkan. Sandblasting merupakan suatu metode pembersihan permukaan benda kerja dengan cara menyemprotkan pasir (steel grade) bertekanan tinggi ke benda kerja.

Jenis-jenis pasir yang digunakan adalah :

- a. pasir silica / kwarsa
- b. steel great

c. overslag

d. streal plate

b. Pengecatan Badan Kapal

Pengecatan badan kapal dapat dilakukan dengan kuas cat, roller maupun unit semprot cat sesuai dengan tingkat daerah kesulitan pengecatan. Jenis cat yang digunakan adalah : cat dasar, cat AC (anti corrosive/anti karat) dan cat AF (anti folling/anti binatang atau tumbuhan laut). Pengecatan dilakukan setelah badan kapal selesai diblasting. Sebelum dicat, badan kapal harus benar-benar bersih dari debu atau sejenisnya. Karena apabila masih ada debu yang menempel kemudian dicat akan menimbulkan kondensasi yang lama kelamaan akan menyebabkan munculnya blistering (lubang-lubang kecil karena catnya terkelupas). Badan kapal dibagi menjadi 3 bagian, yaitu bagian bottom (bagian yang tercelup air), bottop, dan bagian top side. Urutan pengerjaan coating pada masing-masing bagian berbeda-beda.

Untuk bagian bottom urutannya, yaitu :

- 1) Pembersihan binatang laut yang menempel pada badan kapal dengan cara di scrub.
- 2) Setelah itu badan kapal dicuci menggunakan air tawar dengan tujuan untuk mengurangi kadar garam.
- 3) Kemudian dilakukan sand blasting (gambar 1). Sand blasting ini dibedakan menjadi 2 yaitu full blast dan sweep spot. Full blast semua pelat di blasting sampai cat pada pelat terkelupas,

sedangkan sweep spot di blasting hanya pada bagian yang berkarat dan bagian yang tidak berkarat cukup di sweep saja. Proses pengerjaan sandblasting menggunakan bahan dasar pasir silica (gambar 2). Untuk proses sweep spot lapisan AC (Anti Corrosion) pada cat sebelumnya harus terkelupas agar cat primer bisa menempel pada pelat.



Gambar 1. Persiapan proses sandblasting



Gambar 2. Bahan dasar sandblasting (Pasir silica)

- 4) Setelah dilakukan blasting langkah selanjutnya adalah pengecatan pada badan kapal dengan cat primer atau disebut lapisan AC (Anti corrosion) lapis pertama dengan ketebalan kurang lebih 150 mikron.

- 5) Setelah itu dicat dengan menggunakan sealer atau disebut lapisan AC lapis ke dua dengan ketebalan kurang lebih 100 mikron.
- 6) Kemudian di cat dengan AF (Anti Fouling) lapis pertama.
- 7) Langkah terakhir adalah pemberian AF (Anti Fouling) lapis kedua. Pemberian Anti fouling ini bertujuan untuk mengurangi binatang laut yang menempel pada badan kapal.

Untuk pengecatan pada bagian boottop, langkah-langkahnya sama dengan pengecatan pada bagian bottom. Dalam pengecatan, daerah ini merupakan daerah yang kritis karena pada daerah ini kadang tercelup air (saat muatan penuh) dan kadang tidak tercelup air (saat muatan kosong), jadi pemberian AFnya tidak konvensional melainkan menggunakan self polishing. Sedangkan pada bagian top side langkah-langkahnya juga sama, namun pada daerah ini tidak perlu di cat AF karena pada bagian ini tidak tercelup air.

Hal – hal yang perlu diperhatikan dalam coating diantaranya :

1. Campuran cat
Campuran cat menggunakan 2 komponen yaitu base (cat itu sendiri) dan pengeras, namun ada juga yang menggunakan satu komponen (rubber).
2. Interval antara langkah satu dengan langkah berikutnya antara 4 jam – 3 hari.

3. Kelembaban
4. Batas maksimal kelembaban kurang lebih 85%
5. Dry – wet
6. Suhu pelat
7. Suhu udara
8. Dew point (selisih antara suhu pelat dengan suhu udara)
maksimal 3° C
9. Tekanan ideal yang digunakan kurang lebih 7,5 kg/cm³
10. Tebal pengecatan minimal 400 mikron, dengan menggunakan alat ukur elcometer (gambar 3)



Gambar 3. Alat ukur Elcometer

2. Pemeriksaan dan Pematangan Pelat Badan Kapal

a. Pemeriksaan Ketebalan Pelat

Sebelum dilakukan pengelasan ketebalan pelat, ditentukan terlebih dahulu titik-titik yang dicurigai mengalami pengurangan ketebalan dengan menggunakan palu ketok (gambar 4). Kemudian disediakan alat yang akan digunakan antara lain : Unit Ultrasonic Test, gerinda,

paselin, palu dan tangga. Untuk mempermudah pekerjaan dibantu dengan gambar rencana umum dan gambar kerja (bukaan kulit lambung) untuk meletakkan titik-titik yang akan diuji ketebalannya. Pada titik-titik uji yang telah ditentukan, digerinda sampai terlihat warna pelat aslinya. Kemudian dipaselin untuk mencegah karat. Pekerjaan selanjutnya dengan bantuan unit ultrasonic test, tester pada bagian yang telah digerinda dengan cara menempelkan kabel dari alat tersebut pada titik uji. Maka jarum skala akan menunjukkan skala ketebalan pelat dalam satuan milimeter. Setelah diketahui ketebalannya kita bandingkan dengan tebal pelat semula. Apabila tebal pelat setelah diuji ketebalannya berkurang $>20\%$ dari tebal pelat semula, maka perlu dilakukan replating.



Gambar 4. Pemeriksaan ketebalan pelat

b. Pemotongan Pelat Badan Kapal

Kulit lambung dipotong untuk diganti dengan pelat baru karena dideteksi pelat lama terdapat pengurangan ketebalan sehingga melebihi batas toleransi class. Peralatan yang digunakan

antara lain : mesin las listrik, palu ketok, kapur tulis, tackle, mesin brander potong, dan material pelat pengganti. Proses pengerjaannya dengan bagian kulit yang akan dipotong diberi tanda (digambar pada pelat yang akan dipotong) dengan kapur tulis sebagai batas penanda untuk alur pemotongan pelat. Masing-masing bagian dilakukan pemotongan sesuai alur dari frame/gading tempat pemotongan (gambar 5).

Pemotongan pelat yang akan diganti dilakukan dengan menggunakan alat yang dihubungkan pada sebuah regulator dan terhubung ke tabung yang berisi gas elpiji. Jadi pada alat tersebut terdapat 2 buah kabel berwarna merah dan hijau, kabel berwarna merah mengalirkan gas elpiji sedangkan yang berwarna hijau mengalirkan gas oksigen. Cara kerjanya memanfaatkan tekanan gas elpiji yang keluar dengan campuran gas oksigen.

Perlu diperhatikan pada saat pemotongan pelat sekitar frame. Karena panas dari brander potong dapat mengakibatkan kerusakan pada frame. Setelah pelat dipotong bagian permukaan sisa-sisa yang kasar dihaluskan dengan gerinda.



Gambar 5. Pemotongan pelat badan kapal

c. Penggantian Pelat Badan Kapal

Pelat yang diganti adalah pelat dengan tebal dibawah 80% dari tebal semula (gambar 6). Proses pengerjaannya adalah :

1. Pelat dibersihkan dengan sand blasting.
2. Untuk pelat yang tipis dan tidak merata dilas dan digerinda sampai permukaannya rata dengan permukaan sekitarnya.
3. Untuk pelat yang tipis dan merata dipotong pada bagian tersebut dengan menggunakan las potong sesuai gambar bukaan kulit.
4. Untuk menggantinya dipasang pelat dengan ketebalan yang sama dengan tebal pelat asal dengan mengelaskan pada bagian pelat yang dipotong.



Gambar 6. Penggantian pelat badan kapal

3. Tes Kebocoran

Setelah dilakukan replating, perlu diadakan pengujian terhadap hasil las. Karena tidak seluruhnya proses pengelasan berlangsung dengan baik dan sempurna. Maka diadakan test kebocoran terhadap hasil las. Test ini dilakukan dengan cara melapisi hasil las dengan kapur kemudian dari bagian dalam plat dituangkan minyak (solar). Apabila setelah dituangkan minyak warna kapur berubah menjadi hitam berarti hasil las tersebut belum sempurna sehingga menyebabkan kebocoran. Namun apabila warna kapur tidak mengalami perubahan berarti hasil las baik dan tidak bocor.

4. Reparasi Kemudi

Kemudi adalah salah satu dari sekian banyak alat mekanis yang dipasang untuk menentukan arah haluan atau manuvering, selain itu juga berfungsi untuk memberikan balance pada kapal, baik dalam hal

putaran maupun dalam arah gerak lurus. Pada kemudi ada beberapa bagian yang perlu untuk diperhatikan dalam hal pereparasiannya, yaitu mengetahui jenis kemudi dan kerusakan yang dialami kemudi., untuk reparasi daun kemudi dilakukan dengan cara melepaskannya dari As kemudi dan setelah itu daun kemudi dibersihkan dari korosi dengan sand blasting dan mengecatnya dengan cat anti korosi.

Kemudian untuk reparasi As kemudi dilakukan dengan cara menaambah daging pada bagian yang mengalami keausan. Penambahan daging ini dilakukan dengan cara mengelas bagian yang mengalami keausan dengan logam yang sejenis dengan bahan As kemudi.

Setelah reparasi daun dan as kemudi selesai, daun kemudi kembali dipasang pada as kemudi dan pada bagian bautnya dilapisi dengan semen untuk mencegah terjadinya kedudukan kemudi pada tempatnya.

5. Reparasi dan Pemasangan Propeller

Baling-baling pada sebuah kapal merupakan hal yang sangat penting dan mendapat pembebanan dalam menjalankan tugasnya sebagai alat penggerak karena fungsinya yang sangat berat ini maka diperlukan pemeliharaan yang sangat serius baik pada baling-baling lama maupun baling-baling baru. Kerusakan kecil apabila tidak diperhatikan akan dapat mengurangi kelayakan sebuah kapal dan

dapat pula menyebabkan kerugian bagi perusahaan pelayaran. Macam-macam kerusakan yang umum terjadi :

1. Daun propeller mengalami deformasi, retak atau patah (gambar 7)
2. Terjadi karat dan aus serta ditempeli binatang laut (gambar 8)



Gambar 7. Daun propeller mengalami deformasi



Gambar 8. Daun propeller mengalami aus

Sesuai pekerjaan perawatan dan reparasi propeller, maka propeller dipasang kembali pada porosnya. Pemasangan dilakukan sebagai berikut :

- a) Propeller dililit dengan rantai baja dari chain hoist yang dikaitkan pada buritan. Kemudian diangkat ke posisi pemasangan.
- b) Propeller dimasukkan ke dalam poros dengan mengatur posisi propeller. Yang harus diperhatikan adalah agar sumbu propeller

berhimpit dengan sumbu poros dan posisi pasak pada poros, sehingga propeller akan mudah masuk/ditempatkan. Nut baut pengikat propeller dan scremnya dipasang kembali.

- c) Setelah nut baut pengikat propeller terpasang kemudian nut baut tersebut ditutup dengan bonet yang sebelumnya diisi dengan vet agar bonet tersebut yakin kedap, walaupun kemudian hari akan bocor nut baut tersebut masih terlindungi oleh vet sehingga nut baut akan terhindar dari korosi, sebab jika terjadi korosi pelepasan dikemudian hari akan sulit.

C. Limbah

Limbah adalah bahan yang tidak diinginkan atau sisa dari suatu proses produksi, atau dibuang dari pemukiman penduduk. Limbah juga merupakan sesuatu benda yang mengandung zat yang bersifat membahayakan bagi kehidupan manusia, hewan,serta lingkungan, dan umumnya muncul karena hasil kegiatan manusia, termasuk industrialisasi (UU RI No.23 tahun 1997 pasal 1). Secara umum limbah dibagi 2 yaitu :

- a) Limbah ekonomis, yaitu limbah yang dapat dijadikan produk sekunder untuk produk yang lain dan atau dapat mengurangi pembelian bahan baku.
- b) Limbah non ekonomis, yaitu limbah yang dapat merugikan dan membahayakan serta menimbulkan pencemaran lingkungan.

Berdasarkan bentuknya limbah dapat dikelompokkan menjadi 2 yaitu:

- a) Limbah cair
- b) Limbah padat

1. Pengertian Limbah Padat

Limbah padat adalah semua limbah yang dihasilkan dari aktifitas manusia dan binatang yang berbentuk padat, tidak berguna dan tidak dimanfaatkan atau tidak diinginkan atau dapat didefinisikan sebagai sesuatu massa heterogen yang dibuang dari aktifitas penduduk, komersial dan industri.

Limbah padat didefinisikan sebagai segala sesuatu yang tidak terpakai dan berbentuk padatan atau semi padatan. Limbah padat merupakan campuran dari berbagai bahan baik yang tidak berbahaya seperti sisa makanan maupun yang berbahaya seperti limbah Bahan Berbahaya dan Beracun (B3) yang berasal dari industri (Ricki M.Mulia, 2005).

Limbah ini dapat berupa bangunan padat seperti lumpur, sisa logam, bekas-bekas kemasan, kerak, dan lain-lain. Limbah padat umumnya dapat dimanfaatkan oleh masyarakat atau industri lain tetapi banyak pula yang tidak mungkin dimanfaatkan sehingga perlu dilakukan pengolahan lebih lanjut.

2. Karakteristik limbah padat

Karakteristik limbah padat adalah berbentuk padat, tidak berguna dan tidak diinginkan dan konsep pengolahannya yaitu dengan usaha meminimalkan efek kerugian pada lingkungan yang disebabkan oleh pembuatan limbah padat terutama limbah berbahaya. Sifat fisik limbah padat yaitu jenis komponennya dan persentase masing-masing ukuran partikel, kandungan campurannya serta berat tiap komponen dari campuran.

D. Logam Berat

Logam berat adalah komponen alamiah lingkungan yang mendapatkan perhatian berlebih akibat ditambahkan ke dalam tanah dalam jumlah yang semakin meningkat dan bahaya yang mungkin ditimbulkan. Logam berat menunjuk pada logam yang mempunyai berat jenis lebih tinggi dari 5 atau 6 g/cm³. Namun pada kenyataannya dalam pengertian logam berat ini, dimasukkan pula unsur-unsur metaloid yang mempunyai sifat berbahaya seperti logam berat sehingga jumlah seluruhnya mencapai lebih kurang 40 jenis.

1. Karakteristik Logam Berat

Pencemaran yang menghancurkan tatanan lingkungan hidup biasanya berasal dari limbah-limbah yang sangat berbahaya yang memiliki daya racun yang tinggi. Logam berat mempunyai sifat yang unik yaitu tidak dapat terdegradasi secara alami dan cenderung terakumulasi dalam

air, tanah, sedimen dasar perairan, dan tubuh organisme (Miretzky *et al.* 2004, diacu dalam Harun *et al.* 2008). Berdasarkan densitasnya, golongan logam dibagi menjadi logam ringan (*light metal*) yang memiliki densitas lebih kecil dari 5 gr/cm^3 dan logam berat (*heavy metal*) yang memiliki densitas lebih besar dari 5 gr/cm^3 (Hutagalung 1991).

Logam-logam di alam umumnya ditemukan dalam bentuk persenyawaan dengan unsur lain, sangat jarang yang ditemukan dalam elemen tunggal. Unsur ini dalam kondisi suhu kamar tidak selalu berbentuk padat melainkan ada yang berbentuk cair, misalnya merkuri (Hg). Logam dalam perairan pada umumnya berada dalam bentuk ion-ion, baik sebagai pasangan ion ataupun dalam bentuk ion-ion tunggal. Logam ditemukan dalam bentuk partikel pada lapisan atmosfer, unsur-unsur logam tersebut ikut berterbangan dengan debu-debu yang ada di atmosfer (Palar 2004). Setiap logam memiliki sifat-sifat menurut bentuk dan kemampuannya (Palar 2004) sebagai berikut :

- a. Sebagai penghantar daya listrik (konduktor)
- b. Sebagai penghantar panas yang baik
- c. Rapatannya yang tinggi
- d. Dapat membentuk alloy dengan logam lainnya
- e. Untuk logam yang padat, dapat ditempa dan dibentuk

Logam berat dapat menimbulkan efek gangguan terhadap kesehatan manusia, tergantung pada bagian mana dari logam berat tersebut yang terikat dalam tubuh serta besarnya dosis paparan. Efek

toksik dari logam berat mampu menghalangi kerja enzim sehingga mengganggu metabolisme tubuh, menyebabkan alergi, bersifat mutagen, teratogen, atau karsinogen bagi manusia maupun hewan (Widowati *et al.* 2008).

Logam berat sebagian bersifat *essensial* bagi organisme air untuk pertumbuhan dan perkembangan hidupnya, antara lain dalam pembentukan haemosianin dalam sistem darah dan enzimatik pada biota (Darmono 1995). Apabila logam berat masuk ke dalam tubuh dengan jumlah yang berlebih, maka akan berubah fungsi menjadi racun bagi tubuh (Palar 2004). Tingkat toksisitas logam berat terhadap hewan air, mulai dari yang paling toksik, adalah Hg, Cd, Zn, Pb, Cr, Ni, dan Co. Tingkat toksisitas terhadap manusia dari yang paling toksik adalah Hg, Cd, Ag, Ni, Pb, As, Cr, Sn, dan Zn (Widowati *et al.* 2008).

- Seng (Zn)

Seng (Zn) adalah metal yang didapat antara lain pada industri alloy, keramik, pigmen, karet, dan lain-lain. Toksisitas Zn pada hakekatnya rendah. Tubuh memerlukan Zn untuk proses metabolisme, tetapi dalam kadar tinggi dapat bersifat racun. Seng menyebabkan warna air menjadi *opalescent*, dan bila dimasak akan timbul endapan seperti pasir. (Soemirat 2002).

Seng adalah suatu *bluish-white*, metal berkilauan, *Zinc* merupakan logam seperti perak banyak digunakan dalam industri baja supaya tahan karat, membuat kuningan, membuat kaleng yang tahan

panas dan sebagainya. Rapuh pada suhu lingkungan tetapi lunak pada suhu 100-150°C. Merupakan suatu konduktor listrik dan terbakar tinggi di dalam udara pada panas merah-pijar.

Logam seng (Zn) tersedia secara *commercially* jadi tidak secara normal untuk membuatnya di dalam laboratorium. Kebanyakan produksi seng didasarkan bijih sulfid. Zn dipanggang didalam pabrik industri untuk membentuk oksida seng, ZnO. Ini dikurangi dengan karbon untuk membentuk seng metal, tetapi diperlukan *practice ingenious technology* untuk memastikan bahwa seng yang dihasilkan tidak mengandung oksida tak murni.

Tipe lain dari ekstraksi adalah *electrolytic*. Penguraian dari *zinc oxide* mentah, ZnO, di dalam sulphuric acid menjadi *zinc sulfate*, ZnSO₄. Solusi dari elektrolisi ZnSO₄ menggunakan katoda aluminium dan dicampur timah dengan anoda perak membentuk logam seng murni yang dilapisi aluminium. Gas oksigen dibebaskan pada anoda.

- Timbal (Pb)

Timbal atau dalam keseharian lebih dikenal dengan nama timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan *plumbum*. Dahulu digunakan sebagai konstituen di dalam cat, baterai, dan saat ini banyak digunakan dalam bensin. Pb organik (TEL = *Tetra Ethyl Lead*) sengaja ditambahkan ke dalam bensin untuk meningkatkan nilai oktan. Pb adalah racun sitemik yang dikenal dengan cara pemasukannya setiap hari dapat melalui makanan, air, udara dan penghirupan asap tembakau. Efek dari

keracunan Pb dapat menimbulkan kerusakan pada otak dan penyakit-penyakit yang berhubungan dengan otak, antara lain epilepsi, halusinasi, kerusakan pada otak besar. (Palar, 2004).

Timbal dalam industri digunakan sebagai bahan pelapis untuk bahan kerajinan dari tanah karena pada temperatur yang rendah bahan pelapis dapat digunakan. Sekarang banyak juga digunakan sebagai pelapis pita-pita, karena mempunyai sikap resisten terhadap bahan korosif dan bahan baterai, cat. Senyawaan yang terpenting adalah $(\text{CH}_3)_4\text{Pb}$ dan $(\text{C}_2\text{H}_5)_4\text{Pb}$ yang dibuat dalam jumlah yang sangat besar untuk digunakan sebagai zat “antiknock” dalam bahan bakar.

- Tembaga (Cu)

Tembaga dengan nama kimia *cupprum* dilambangkan dengan Cu. Logam ini berbentuk kristal dengan warna kemerahan. Secara kimia, senyawa-senyawa dibentuk oleh logam Cu (tembaga) mempunyai bilangan valensi +1 dan +2 yang tidak dapat larut dalam air dingin atau air panas, tetapi mereka dapat dilarutkan dalam larutan asam. Secara fisik, logam Cu (tembaga) digolongkan ke dalam kelompok logam-logam penghantar listrik yang baik. Cu merupakan penghantar listrik terbaik setelah perak (*Argentum-Ag*), karena itu logam Cu banyak digunakan dalam bidang elektronika atau pelistrikan. Logam berat Cu digolongkan ke dalam logam berat dipentingkan atau logam berat esensial, artinya meskipun Cu merupakan logam berat beracun, unsur logam ini sangat dibutuhkan meski dalam jumlah yang sedikit. Pada manusia, efek keracunan yang

ditimbulkan akibat terpapar oleh debu atau uap. Cu tersebut adalah terjadinya kerusakan atropik pada selaput lendir yang berhubungan dengan hidung. Kerusakan itu, merupakan akibat dari gabungan sifat iritatif yang dimiliki oleh debu atau uap Cu tersebut. (Palar, 2004).

Tembaga dengan nama kimia *cuprum* dilambangkan dengan Cu. Unsur ini berbentuk kristal dengan warna kemerahan. Dalam tabel periodik unsur-unsur kimia tembaga menempati posisi dengan nomor atom (NA) 29 dan mempunyai bobot atau massa atom relatif 63.546 g.mol⁻¹.

Secara umum sumber masuknya logam Cu ke dalam tatanan lingkungan adalah secara alamiah dan non alamiah. Berikut ini adalah proses masuknya Cu ke alam :

- a) Secara alamiah Cu masuk ke dalam suatu tatanan lingkungan sebagai akibat peristiwa alam. Unsur ini dapat bersumber dari peristiwa pengikisan (erosi).
- b) Secara non alamiah Cu masuk ke dalam suatu tatanan lingkungan sebagai akibat dari suatu aktifitas manusia. Jalur dari aktifitas manusia ini untuk memasukkan Cu ke dalam lingkungan ada berbagai macam cara. Salah satunya adalah dengan pembuangan oleh industri yang memakai Cu dalam proses produksinya.

E. Air Dan Udara

1. Pencemaran Air

Pencemaran sebagaimana didefinisikan oleh Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut adalah "*masuk atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi dan atau komponen lain ke dalam air oleh kegiatan manusia sehingga kualitas air turun sampai pada tingkat tertentu yang menyebabkan air tidak berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya*". Pencemaran perairan adalah suatu perubahan fisika, kimia dan biologi yang tidak dikehendaki pada ekosistem perairan yang akan menimbulkan kerugian pada sumber kehidupan, kondisi kehidupan dan proses industri (Odum, 1993).

Pencemaran perairan pesisir didefinisikan sebagai dampak negatif, pengaruh yang membahayakan terhadap kehidupan biota, sumberdaya dan kenyamanan ekosistem perairan serta kesehatan manusia dan nilai guna lainnya dari ekosistem perairan yang disebabkan secara langsung oleh pembuangan bahan-bahan atau limbah ke dalam perairan yang berasal dari kegiatan manusia. Pencemaran air disebabkan oleh banyak faktor, yang secara umum dapat dikelompokkan ke dalam dua kategori yakni sumber langsung (*direct contaminant sources*) dan sumber tak langsung (*indirect contaminant sources*). Sumber langsung didefinisikan sebagai buangan yang berasal dari sumber pencemarnya yaitu limbah hasil pabrik, industri, serta limbah domestik. Sedangkan yang dimaksud dengan sumber tak langsung adalah kontaminan yang masuk

melalui air tanah akibat adanya pencemar pada air permukaan baik dari limbah industri maupun sumber kegiatan lainnya.

Menurut Sutamihardja (1992), perubahan-perubahan yang terjadi di daerah pantai perairan pesisir sebagian besar berasal dari aktivitas manusia dalam memenuhi kebutuhannya, baik di darat maupun di perairan itu sendiri. Masalah pencemaran perairan pesisir tidak akan terlepas dari kondisi ekosistem alami di wilayah tersebut, yaitu sebagai perangkap zat hara maupun tempat buangan limbah yang mengalir masuk ke ekosistem perairan pesisir dan laut. Pola penyebaran limbah ke sepanjang pesisir dipengaruhi oleh pasang surut sehingga menimbulkan dampak di perairan pesisir dan mengganggu kehidupan yang ada pada habitat tersebut.

Suatu perairan tidak mempunyai batas fisik yang jelas dan bersifat dinamis akibatnya pencemaran air dapat berakibat luas. Keadaan demikian juga disebabkan oleh pergerakan massa air, angin dan arus di sepanjang pesisir pantai. Dalam batas-batas tertentu, perairan pesisir memiliki kemampuan pulih diri (*self purification*). Akan tetapi bila kemampuan pulih diri dilampaui, maka terjadinya perubahan kualitas perairan tidak dapat dihindari. Bahan pencemar yang berasal dari berbagai kegiatan industri, perikanan dan rumah tangga di daratan pada akhirnya dapat menimbulkan dampak negatif, bukan saja pada perairan sungai, tetapi juga terhadap perairan pesisir dan lautan. Disamping itu sifat fisik wilayah pesisir yang saling berhubungan dengan ekosistem

lainnya yaitu sungai, estuari dan lautan juga membebani pencemaran wilayah pesisir (Dahuri *et al.*, 1996). Sumber pencemaran perairan pesisir dapat dikelompokkan menjadi tujuh kelas yaitu industri, limbah cair pemukiman, limbah cair perkotaan, pertambangan, pelayaran, pertanian dan perikanan. Bahan pencemar utama yang terkandung dalam buangan limbah dari ke tujuh sumber tersebut berupa sedimen, unsur hara, logam beracun, pestisida, organik eksotik, organism patogen, sampah dan bahan-bahan yang menyebabkan oksigen terlarut dalam perairan berkurang (Dahuri *et al.*, 1996).

Pencemaran perairan merupakan masalah lingkungan hidup yang perlu dipantau sumber dan dampaknya terhadap ekosistem. Dalam memantau pencemaran air dapat digunakan kombinasi komponen fisika, kimia dan biologi. Penggunaan salah satu komponen saja sering tidak dapat menggambarkan keadaan yang sebenar-benarnya. Verheyen dalam Sastrawijaya (1991) menyatakan bahwa penggunaan komponen fisika dan kimia saja hanya akan memberikan gambaran kualitas lingkungan sesaat dan cenderung memberikan hasil dengan penafsiran dalam kisaran yang luas, oleh sebab itu penggunaan komponen biologi juga sangat diperlukan karena fungsinya yang dapat mengantisipasi perubahan pada lingkungan kualitas perairan. Penentuan status suatu perairan yang tercemar memerlukan suatu kriteria yang merupakan indikator kualitas lingkungan perairan yang dapat diukur yaitu baku mutu bagi peruntukan air dan tata guna sumber air (Sutamihardja, 1992).

2. Kandungan Logam Berat dalam Air

Air merupakan senyawa penting dalam kehidupan makhluk hidup. Keberadaan logam berat sebagai zat pencemar dalam perairan akan berpengaruh terhadap kehidupan yang ada di dalam dan sekitar lingkungan perairan tersebut, karena makhluk hidup tidak akan pernah lepas dalam memanfaatkan air.

Logam-logam dalam perairan keberadaannya berasal dari sumber alamiah dan dari aktivitas yang dilakukan oleh manusia, sumber logam alamiah yang masuk dalam badan perairan bisa berupa pengikisan batu mineral yang banyak bersumber dari perairan, partikel-partikel yang ada di udara yang masuk keperairan dikarenakan terbawa oleh air hujan. Adapun logam yang berasal dari aktivitas manusia berasal dari limbah industri dan limbah rumah tangga (Palar 2004). Pada air tawar yang mengalir (sungai), logam yang terkandung umumnya berasal dari buangan air limbah, erosi, dan dari udara secara langsung (Darmono 1995).

Penyebab utama logam berat menjadi bahan pencemar berbahaya adalah karena sifatnya yang tidak dapat dihancurkan (*non degradable*) oleh organism hidup yang ada di lingkungan. Akibatnya, logam-logam tersebut terakumulasi ke lingkungan, terutama mengendap di dasar perairan membentuk senyawa kompleks bersama bahan organik dan anorganik.

Logam berat tembaga (Cu), Seng (Zn), dan timbal (Pb), merupakan beberapa logam yang ada di perairan dan dapat terakumulasi dalam tubuh makhluk hidup.

- Seng (Zn)

Seng dengan nama kimia *zinc* dilambangkan dengan Zn. Dalam tabel periodik unsur-unsur kimia, seng menempati posisi dengan nomor atom (NA) 30 dan mempunyai bobot atau berat atom (BA) 65,37.

Banyak aktivitas manusia yang mengakibatkan konsentrasi Zn dalam alam meningkat, seperti industri biji besi dan logam serta industri lain, karena logam Zn dimanfaatkan dalam produksi cat, bahan keramik, gelas, lampu dan pestisida (Darmono 1995). Limbah industri yang mengandung logam Zn di buang ke perairan dalam jumlah banyak, maka akan mencemari perairan tersebut. Bahkan secara biologis logam Zn berasal dari ekskresi manusia dan binatang (Syahminan 1996). Senyawa Zn mempunyai kemampuan melarut yang relatif tinggi, maka logam tersebut tersebar luas di perairan.

Logam Zn berperan dalam kerja enzim dalam tubuh, tetapi pada konsentrasi tertentu dapat bersifat racun. Pada ikan, saat senyawa Zn masuk ke dalam tubuh melalui insang melebihi kebutuhan, kelebihanannya akan dibuang melalui ekskresi yang dikenal dengan purifikasi (Llyod 1992 diacu dalam Damaiyanti 1997), namun jika konsentrasi yang tinggi pada perairan berlangsung lama maka kemungkinan besar logam Zn dapat terakumulasi dalam tubuh ikan tersebut dan proses pengeluaran tidak

sebanding dengan konsumsi terhadap logam Zn tersebut. Apabila ikan tersebut dikonsumsi oleh manusia akan terjadi proses biomagnifikasi melalui rantai makann. Pada manusia, menurut peneliti Child Health di London mengingatkan bahwa seng memiliki efek samping dimungkinkan dapat merusak perkembangan mental anak-anak (<http://www.kompas.com> 2004).

- Timbal (Pb)

Timbal dalam keseharian lebih dikenal timah hitam, dalam bahasa ilmiahnya dinamakan *plumbum*, dan logam ini disimbolkan dengan Pb. Logam ini termasuk dalam kelompok logam golongan IV-A pada tabel periodik unsure kimia mempunyai nomor atom (NA) 82 dengan bobot atau berat atom (BA) 207,2 (Palar 2004).

Darmono (1995) dan Palar (2004) menjelaskan sifat-sifat timbal sebagai berikut :

- 1) Merupakan logam yang lunak
- 2) Mempunyai titik lebur yang rendah
- 3) Merupakan logam yang tahan terhadap peristiwa korosi
- 4) Bila dicampur dengan logam yang lain membentuk logam campuran yang lebih bagus dari pada logam murninya
- 5) Merupakan penghantar listrik yang tidak baik.

Logam Pb dalam perairan berasal dari debu yang mengandung logam Pb yaitu dari hasil pembakaran bensin yang mengandung Pb tetra etil, erosi dan limbah industri. Darmono (1995) juga menjelaskan bahwa

limbah industri yang mengandung logam Pb, seperti industri kimia, industri percetakan, dan industri yang memproduksi logam, dan cat akan menambah kandungan logam Pb dalam perairan apabila limbah tersebut di buang ke perairan.

Kandungan logam Pb yang tinggi pada perairan juga dapat berakibat buruk pada biota yang ada di dalamnya. Konsentrasi Pb yang mencapai 188 mg/l, dapat membunuh ikan (Palar 2004). Logam Pb yang terdapat pada perairan akan menyebabkan proses bioakumulasi dalam tubuh biota yang ada diperairan, misalnya ikan. Kandungan logam Pb dalam tubuh akan mengganggu aktivitas enzim, seperti asam α amino levulinat dehidrase (ALAD), Hem sintetase, dan enzim lain yang terlibat dalam sistem hemotopietik. Ikan yang mengandung Pb apabila dikonsumsi oleh manusia akan berdampak buruk bagi manusia tersebut karena logam Pb yang bersifat akumulatif. Menurut Sunardi (2004), keberadaannya didalam tubuh tidak dapat dikeluarkan lagi sehingga makin lama jumlahnya semakin meningkat dan menumpuk di otak, saraf, jantung, hati, dan ginjal yang pada akhirnya dapat menimbulkan kerusakan jaringan yang ditempatinya.

Keracunan logam Pb pada manusia dapat menimbulkan kemandulan, keguguran dan kematian pada bayi. Batas maksimal logam Pb yang boleh masuk pada orang dewasa adalah 2 mg/hari.

- Tembaga (Cu)

Tembaga dengan nama kimia *cuprum* dilambangkan dengan Cu. Dalam tabel periodik unsur-unsur kimia, tembaga menempati posisi dengan nomor atom (NA) 29 dan mempunyai bobot atau berat atom (BA) 63,546 (Palar 2004).

Logam Cu digolongkan kedalam kelompok logam penghantar listrik yang terbaik setelah perak, karena itu logam Cu banyak digunakan dalam bidang elektronika dan perlistrikan. Dalam bidang industri lainnya, senyawa Cu juga digunakan pada industri cat, insektisida, dan fungisida (Palar 2004).

Secara alamiah, logam Cu masuk kedalam perairan sebagai akibat peristiwa erosi dan dari udara yang terbawa oleh air hujan. Sedangkan dari aktivitas manusia berasal dari limbah industri. Logam Cu merupakan logam esensial yang bermanfaat dalam pembentukan haemosianin sistem darah dan enzimatik bagi hewan air (Darmono 1995). Namun keberadaannya yang tinggi pada perairan dapat berakibat buruk bagi ikan, seperti menghambat oksidasi asam laktat dalam insang. Konsentrasi Cu dalam badan air bila berada dalam kisaran 2,5-3,0 ppm akan membunuh ikan yang ada di dalamnya (Jackins *et al* 1970; bryan 1976; dan Reisch *et.al* 1979 diacu dalam Palar 2004). Apabila ikan yang tercemar logam Cu dikonsumsi oleh manusia akan mengakibatkan pengaruh buruk bagi kesehatan manusia itu sendiri. Gejala yang timbul pada manusia akibat keracunan akut adalah mual, muntah, sakit perut,

hemolisis, metrifisis, kejang dan akhirnya mati. Pada keracunan kronis, logam Cu tertimbun di dalam hati dan menyebabkan hemolisis. Hemolisis terjadi karena tertimbunnya H₂O₂ dalam sel darah merah sehingga terjadi oksidasi dari lapisan sel, akibatnya sel menjadi pecah (Darmono 1995).

3. Peraturan Baku Mutu Perairan

Peraturan-peraturan dan keputusan MenLH dan sektor terkait yakni :

1. PP RI No. 82 Tahun 2001 tentang Pengelolaan Kualitas Air dan Pengendalian Pencemaran Air.
2. PERMENKES No. 416 Tahun 1990 tentang Baku Mutu Air Bersih.
3. KEPMEN LH No. Kep-13/MENLH/3/1995 tentang Baku Mutu Emisi Sumber Tidak Bergerak.
4. KEPMEN LH No. Kep-51/MENLH/10/1995 tentang Baku Mutu Limbah Cair Bagi Kegiatan Industri.
5. KEPMEN LH No. Kep-51/MENLH/9/2004 tentang Baku Mutu Air Laut.
6. Peraturan Gubernur Sul-Sel No.Kep-69/GUB-SULSEL/2/2010 tentang Baku Mutu Air Laut dan Sedimen Laut.

Tabel 1 : Baku Mutu Air Laut Untuk Perairan Pelabuhan

No	Parameter	Satuan	Baku Mutu
I	FISIKA		
1	Kecerahan	M	> 3
2	Kebauan	-	tidak berbau
3	Padatan Tersuspensi total	mg/L	80
4	Sampah	-	Nihil
5	Suhu	°C	Alami
6	Lapisan Minyak	-	Nihil
II	KIMIA		
1	pH	-	5,5 - 8,5
2	Salinitas	%	Alami
3	Ammonia total (NH ₃ N)	Mg/L	0,3
4	Sulfida (H ₂ S)	Mg/L	0,03
5	Hidrokarbon total	Mg/L	1
6	Senyawa Fenol total	Mg/L	0,002
7	PCB (poliklor bifenil)	Mg/L	0,01
8	Surfaktan (deterjen)	Mg/L MBAS	1
9	Minyak dan Lemak	Mg/L	5
10	TBT (Tri butil tin)	µg/L	0,01
III	LOGAM TERLARUT		
1	Raksa (Hg)	Mg/L	0,003
2	Kadmium (Cd)	Mg/L	0,01
3	Tembaga (Cu)	Mg/L	0,05
4	Timbal (Pb)	Mg/L	0,05
5	Seng (Zn)	Mg/L	0,1
IV	BIOLOGI		
1	Coliform(total)	MPN/100ml	1000

Sumber : Peraturan Gubernur Sul-Sel No.69 Tahun 2010

4. Udara

Pengertian pencemaran udara

Peraturan pemerintah Republik Indonesia No. 41 tahun 1999 menyebutkan bahwa pencemaran udara adalah masuknya atau dimasukkannya zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam udara

ambien oleh kegiatan manusia, sehingga mutu udara ambien turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien turun sampai tingkat tertentu yang menyebabkan udara ambien tidak dapat memenuhi fungsinya.

Menurut Cahmbers (1976), yang dimaksud dengan pencemaran udara adalah bertambahnya bahan atau substansi fisik atau kimia ke dalam lingkungan udara normal yang mencapai sejumlah tertentu, sehingga dapat dideteksi oleh manusia (atau yang dapat dihitung dan diukur) serta dapat memberikan efek pada manusia, binatang, vegetasi dan material (Mukono, 2005)

5. Pencemaran Udara Lewat Debu

Debu adalah partikel padat yang dipancarkan atau dihasilkan oleh proses alami maupun proses mekanis seperti pemecahan (breaking), penghalusan (grinding), penggilingan (drilling), pengayakan (shaking), pukulan ataupun peledakan, pemotongan (cutting) serta penghancuran (crushing) bahan. Udara yang kita hirup dalam pernapasan mengandung partikel-partikel dalam bentuk debu, dan sebagian dari debu tersebut akan ditahan/tinggal di dalam paru.

Secara umum, ukuran partikel debu termasuk dalam kisaran yang sangat luas, yaitu mulai dari ukuran yang sangat kecil sampai yang ukurannya cukup besar (mulai dari ukuran partikel yang tidak dapat terlihat oleh mata telanjang sampai ukuran debu yang dapat dilihat). Debu

merupakan salah satu bahan yang sering disebut sebagai partikel yang melayang di udara (Suspended Particular Matter – SPM) dengan ukuran 1 mikron hingga 500 mikron. Debu yang berukuran lebih dari 50 Um dapat terlihat oleh kasat mata.

Debu dalam industri dapat terbagi dalam dua kelompok, yaitu : kelompok bahan kimia organik yang berasal dari tumbuhan, hewan atau bahan sintetis dan kelompok bahan kimia anorganik, yang terdiri dari golongan logam dan golongan non logam.

Partikel debu akan berada di udara dalam waktu yang relatif lama, kemudian masuk ke tubuh terutama melalui pernapasan. Selain dapat membahayakan kesehatan juga dapat mengganggu daya tembus pandang mata dan dapat mengadakan berbagai reaksi kimia sehingga komposisi debu di udara menjadi partikel campuran dari berbagai bahan dengan ukuran dan bentuk yang berbeda-beda.

- Pemantauan Ambang Batas Debu di Lingkungan Kerja

Udara yang kita hirup dalam pernapasan mengandung partikel-partikel dalam bentuk debu dimana sebagian dari debu, tergantung ukurannya, dapat tertahan atau tertinggal didalam paru. Tubuh manusia sebenarnya sudah mempunyai mekanisme pertahanan untuk menangkis sebagian besar debu.

Mekanisme penimbunan debu tergantung dari ukuran debu, kecepatan aliran udara dan struktur anatomi saluran napas. Adapun

ukuran debu dan hubungannya dengan struktur saluran pernapasan adalah sebagai berikut :

1. Ukuran 5-10 mikron, akan tertahan oleh saluran pernafasan bagian atas.
2. Ukuran 3-5 mikron, akan tertahan oleh saluran pernafasan bagian tengah.
3. Ukuran 1-3 mikron, sampai dipermukaan alveoli.
4. Ukuran 0,5-1 mikron, hinggap di permukaan alveoli/selaput lendir sehingga dapat menyebabkan terjadinya fibrosis paru.
5. Ukuran 0,1 – 0,5 mikron, melayang dipermukaan alveoli

Menurut WHO (1996), ukuran debu partikel yang membahayakan manusia adalah debu yang memiliki ukuran 0,1-5 mikron atau 10 mikron, sedangkan Departemen Kesehatan RI mengisyaratkan bahwa ukuran debu yang membahayakan berkisar 0,1 sampai 10 mikron. Inhalable – 100 μ Thoracic – 10 μ Respirable – 4 μ^3 .

Adapun jumlah total debu yang berada dalam suatu tempat dapat dihitung dengan rumus :

$$V = \frac{(F1 + F2) \times t \times Pa \times 298}{2 \times Ta \times 101,3} \dots\dots\dots(1)$$

$$TSP = \frac{(W2-W1) \times 1000}{V} \dots\dots\dots(2)$$

Keterangan :

Dimana :

TSP = Kadar Debu dalam udara (mg/M^3)

V = Volume Udara yang dihisap (M^3)

W1 = Berat filter sebelum sampling (mg)

W2 = Berat filter setelah sampling (mg)

F1 = Laju alir awal (M^3/Menit)

F2 = Laju alir akhir (M^3/Menit)

t = Waktu pengambilan contoh uji (Menit)

Pa = Tekanan barometer rata-rata selama pengambilan contoh uji (kPa)

Ta = Temperatur rata-rata selama pengambilan contoh uji (K)

298 = Temperatur pada kondisi normal 298 K

101,3 = Tekanan pada kondisi normal 1 atm (kPa)

1000 = Konsentrasi (g)

Untuk batas tertinggi pajanan debu di lingkungan pabrik/industri, batasan yang dipakai adalah Nilai Ambang Batas, yaitu sebesar $10 \text{ mg}/\text{m}^3$. Namun apabila yang diukur adalah besar pajanan debu di lingkungan umum dan perkantoran, maka persyaratan yang digunakan adalah Baku Mutu Lingkungan, yaitu sebesar $0,26 \text{ mg}/\text{m}^3$.

- Sumber Pajanan Debu di Lingkungan Kerja

Debu juga dapat masuk ke udara melalui cara pengisian bahan-bahan kimiakering ke dalam kantung, seperti pengisian talk, semen, pupuk, mesin penghalus ataupun pembersih karat (sand blasting). Akibat dari benturan antara pasir dengan baja, maka pasir dan karat akan pecah menjadi debu dan masuk ke dalam udara.

Pekerjaan yang memiliki resiko pemajanan debu banyak di temukan, misalnya pada pekerja di bagian pengisian talk (bedak), pengisian semen, pabrik asbes, pupuk, pekerjaan di bagian pengeboran yang menggunakan mesin pengebor, mesin penghalus, pembersih karat yang menggunakan proses sand blasting dan sebagainya.

- Peraturan Baku Mutu Udara :

1. Standar Nasional Indonesia Tahun 2005 Nilai Ambang Batas (NAB) Zat kimia dilingkungan tepat kerja
2. Peraturan Gubernur Sul-Sel No.Kep-69/GUB-SULSEL/6/2010 tentang Baku Mutu Udara
3. Kep. Kepala Bapedal Nomor Kep-107/KABAPEDAL/11/1997, tentang Pedoman Teknis Perhitungan dan Pelaporan serta Informasi Indeks Standard Pencemaran Udara.
4. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-47/MENLH/11/1996, tentang baku mutu kualitas udara ambien.
5. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996, tentang baku mutu tingkat kebisingan.
6. Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor KEP-48/MENLH/11/1996, tentang baku mutu tingkat getaran.

F. Strategi Pengelolaan Lingkungan Perairan dan Udara

Strategi merupakan alat untuk mencapai tujuan. Upaya pengendalian pencemaran air memerlukan perencanaan yang strategis yang meliputi proses analisis, perumusan, dan evaluasi strategi-strategi itu. Salah satu model perencanaan strategis adalah analisis SWOT (*Strength, Weakness, Opportunities, Threats*). Analisis ini dapat digunakan sebagai dasar untuk merancang strategi dan program kerja.

Analisis SWOT adalah analisis untuk mengetahui faktor-faktor internal dan eksternal yang digunakan untuk menentukan strategi yang akan dilakukan. Komponen faktor internal adalah :

1. *Strength* (S) adalah kekuatan dan potensi suatu sektor yang dimanfaatkan untuk menunjang suatu pengembangan.
2. *Weakness* (W) adalah kelemahan atau masalah yang dihadapi oleh suatu sektor yang dikembangkan dan dapat menghambat pengembangan potensi yang dimiliki. Komponen faktor eksternal adalah :

- *Opportunities* (O) adalah peluang atau kesempatan dari luar yang dapat digunakan bagi pengembangan potensi.
- *Threats* (T) adalah ancaman atau hambatan yang berasal dari luar yang dapat mengganggu pengembangan potensi.

Analisis SWOT didasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan dan peluang, namun secara bersamaan dapat meminimalkan kelemahan dan ancaman. Untuk dapat mengambil

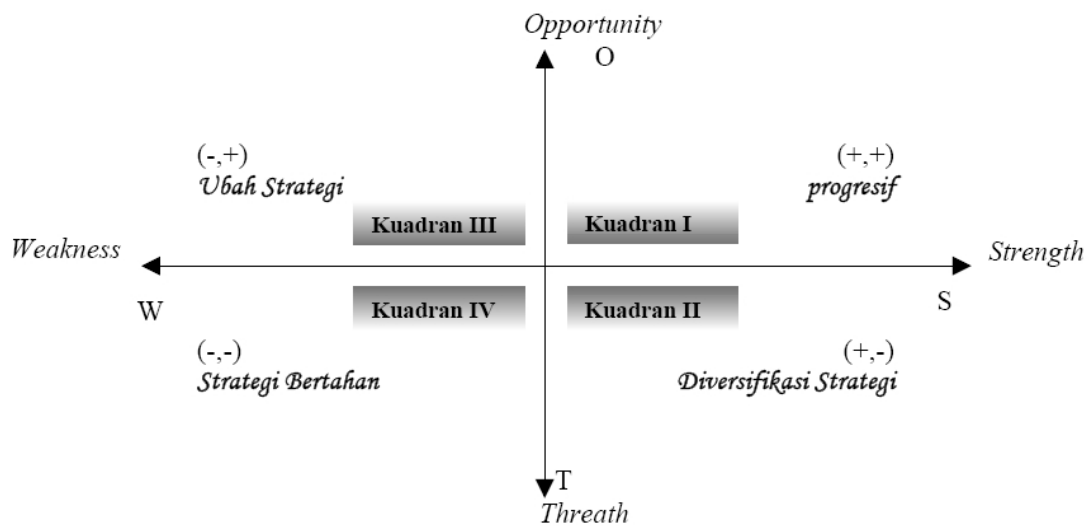
keputusan strategis perlu dilakukan analisis faktor-faktor strategis (kelemahan, kekuatan, peluang dan ancaman). Terhadap kondisi yang ada saat ini (Rangkuti, 2000). Analisis dilakukan dengan pembobotan merupakan upaya dalam menentukan besar kecilnya perbandingan antara kekuatan dan kelemahan sebagai kemampuan internal dan peluang serta ancaman sebagai faktor eksternal. Hasil perbandingan antara keduanya akan menentukan posisinya dalam kuadran SWOT.

Hasil analisis kuadran SWOT memiliki interpretasi sebagai berikut (gambar 9):

- a) Kuadran I positif–positif, apabila $S > W$ dan $O > T$. Hal ini menunjukkan bahwa situasi saat ini sangat menguntungkan. Kekuatan dan peluang yang dimiliki masing-masing indikator pengendalian pencemaran dapat terlaksana dengan baik. Strategi yang harus diterapkan adalah progresif dengan mendukung kebijakan pengendalian pencemaran yang agresif.
- b) Kuadran II positif–negatif, apabila $S > W$ dan $O < T$. Hal ini menunjukkan bahwa strategi mempunyai kekuatan tetapi menghadapi ancaman yang tidak menguntungkan. Rekomendasi strategi yang diusulkan adalah dengan melakukan diversifikasi strategi.
- c) Kuadran III negatif–positif, apabila $S < W$ dan $O > T$. Hal ini menunjukkan bahwa strategi pengendalian saat ini tidak efektif namun sangat berpeluang sehingga harus dilakukan perubahan strategi untuk meminimalkan kelemahan yang dimiliki dan memanfaatkan

peluang–peluang yang ada.

- d) Kuadran VI negatif–negatif, apabila $S < W$ dan $O < T$. Hal ini menunjukkan bahwa kondisi saat ini tidak menguntungkan. Rekomendasi strategi yang diberikan adalah strategi bertahan untuk mengendalikan pencemaran yang terjadi sambil terus berupaya membenahi diri.



Gambar 9. Kuadran Strength, Weakness, Opportunities, Threats (SWOT) (<http://daps.bps.go.id>)

Analisis lanjut penyusunan strategi pengendalian pencemaran yang didasarkan pada analisis SWOT pada kondisi saat ini dilakukan dengan menggunakan Matriks SWOT. Pada tahap ini digunakan pendekatan kualitatif dengan menampilkan delapan kotak, yaitu dua paling atas adalah kotak faktor internal (kekuatan dan kelemahan) sedangkan dua kotak sebelah kiri adalah kotak faktor eksternal (peluang dan tantangan). Empat kotak lainnya merupakan kotak–kotak isu strategis

yang timbul sebagai hasil titik pertemuan antara faktor internal dan faktor-faktor eksternal seperti disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2. Matriks dalam analisis Strength, Weakness, Opportunities, Threats (SWOT)

Internal Audit		
External Environmental	Strength (S) / Kekuatan	Weakness (W) / Kelemahan
Opportunity (O) / Peluang	SO	WO
Threat (T) / Ancaman	ST	WT

Sumber : Rangkuti 2000

Keterangan :

- SO (*Strength–Opportunity*), memanfaatkan Kekuatan (S) secara maksimal untuk meraih peluang
- ST (*Strength–Threat*), memanfaatkan Kekuatan (S) secara maksimal untuk mengantisipasi/menghadapi Ancaman (T) dan berusaha secara maksimal menjadikan ancaman menjadi peluang.
- WO (*Weakness–Opportunity*), meminimalkan Kelemahan (W) untuk meraih peluang (O).
- WT (*Weakness–Threat*), meminimalkan kelemahan (W) untuk menghindari secara lebih baik ancaman (T).

Dalam analisis SWOT pengendalian pencemaran ini digunakan indikator-indikator sebagai dasar penilaian untuk mengidentifikasi kekuatan, kelemahan, peluang dan ancaman dalam upaya pengendalian pencemaran perairan.

Industri Galangan kapal dengan system graving dock

➤ 50.000 DWT

System graving dock adalah galangan kapal yang dilengkapi dengan kolam perbaikan dengan ukuran panjang 150 m dan lebar 30 m, dan kedalaman 10 m dengan system sirkulasi pembuatan kolam graving ini dilakukan dengan mengeruk laut yang dikhawatirkan akan menyebabkan longsor atau abrasi pantai. Perbaikan kapal berpotensi menghasilkan limbah cair (air ballast, pengecatan, lambung kapal dan bahan kimia B3) maupun limbah gas dan debu dari kegiatan sandblasting dan pengecatan.

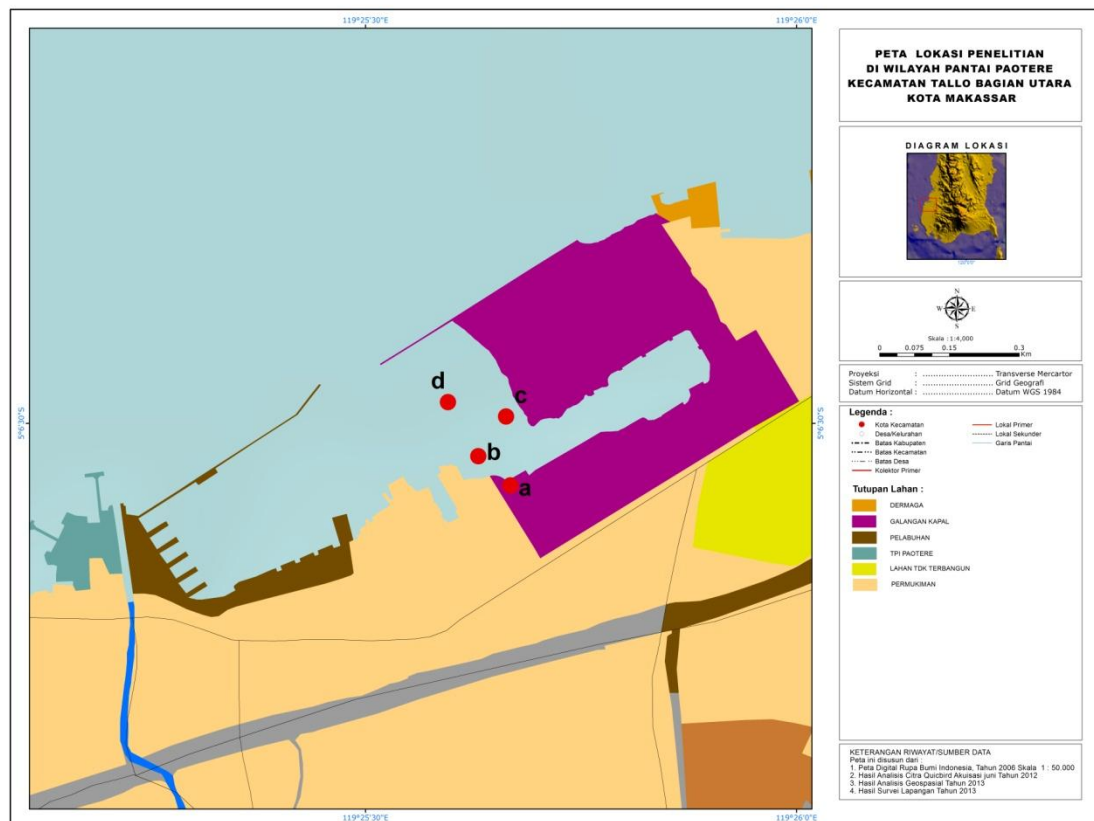
Berpotensi menghasilkan limbah debu dan cairan yang mengandung TENORM dari kegiatan sandblasting menggunakan slag mineral khususnya garnet dan tin slag, sehingga kajian dampak dan pengelolaan dampak dalam amdal untuk kegiatan ini harus member perhatian khusus pada konsentrasi aktivitas deret U th.

BAB III

METODE PENELITIAN

A. Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan di Arel Industri PT. IKI (Industri Kapal Indonesia). Dengan berpusat pada pelaksanaan kegiatan reparasi kapal pada kolam drying dock. Sedangkan waktu penelitian sejak bulan Februari sampai April 2013.



Gambar 10. Peta Lokasi PT.IKI (persero) Makassar

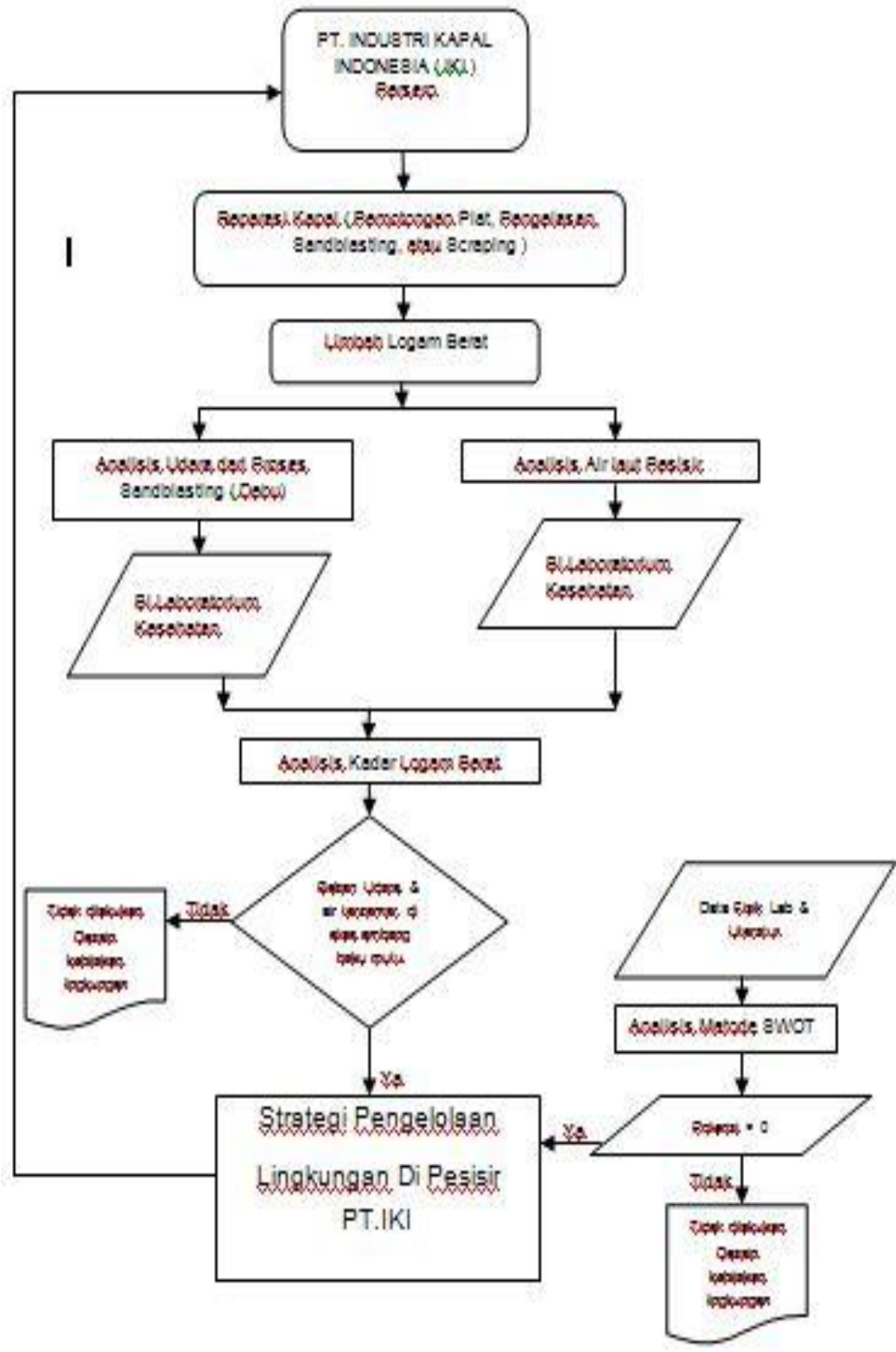
B. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan adalah perangkat komputer, perlengkapan ATK, Coolbox, Global positioning Sistem (GPS), Botol, High Volume Air Sampler (HVAS), pompa isap udara, flowmeter, pinset /tempat filter, thermometer, barometer. Bahan yang digunakan yaitu air laut, kertas saring dari fiberglass.

C. Tahapan Penelitian

Tahap ini meliputi studi literatur dan pengumpulan data yang berhubungan dengan penelitian. Penetapan lokasi pengambilan sampel dilakukan pada kegiatan reparasi yang dilakukan di dryving dock (kolam dock kapal) PT.IKI (persero). Pengambilan sampel pada perairan dilakukan di areal kegiatan reparasi kapal, dan beberapa titik lainnya. Sedangkan untuk pengambilan sampel debu lewat udara dilakukan pada saat proses sandblasting kapal dilaksanakan. Hasil dari sampel tersebut akan dianalisa dibalai laboratoium Kesehatan Makassar. Hasil analisa laboratorium digunakan sebagai pedoman untuk mengetahui tingkat pencemaran logam berat dan debu yang disesuaikan dengan baku mutu dan standar Nasional yang telah di tetapkan. Secara keseluruhan tahap-tahap penelitian ini dilaksanakan berdasarkan kerangka penelitian seperti yang tercantum pada gambar 11.

KERANGKA PIKIR



D. Metode Pengumpulan Data

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

1. Data Primer dikumpulkan dengan cara:

a. Metode Survey

Pengamatan lapangan dilakukan untuk memperoleh data dan informasi dengan melihat langsung kondisi areal Industri PT.IKI (Persero)

b. Metode Indeks Standar Pencemaran Air

Digunakan untuk melihat tingkat pencemaran air berdasarkan hasil pengujian laboratorium.

$$PI_j = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})_M^2 + (C_i/L_{ij})_R^2}{2}}$$

Keterangan:

PI_j : Indeks Standar Pencemaran Air

L_{ij} : Konsentrasi parameter kualitas air yang dicantumkan dalam Baku Peruntukan Air (j)

C_i : Konsentrasi parameter kualitas air (i)

1. $0 < PI_j < 1,0$: memenuhi baku mutu.
2. $1,0 < PI_j < 5,0$: cemar ringan.
3. $5,0 < PI_j < 10$: cemar sedang.
4. $PI_j > 10$: cemar berat.

c. Perhitungan Kadar Debu di Udara

$$V = \frac{(F1 + F2) \times t \times Pa \times 298}{2 \times Ta \times 101,3}$$

$$TSP = \frac{(W2 - W1) \times 1000}{V}$$

Dimana :

TSP = Kadar Debu dalam udara (mg/M³)

V = Volume Udara yang dihisap (M³)

W1 = Berat filter sebelum sampling (mg)

W2 = Berat filter setelah sampling (mg)

F1 = Laju alir awal (M³/Menit)

F2 = Laju alir akhir (M³/Menit)

t = Waktu pengambilan contoh uji (Menit)

Pa = Tekanan barometer rata-rata selama pengambilan contoh uji (kPa)

Ta = Temperatur rata-rata selama pengambilan contoh uji (K)

298 = Temperatur pada kondisi normal 298 K

101,3 = Tekanan pada kondisi normal 1 atm (kPa)

1000 = Konsentrasi (g)

d. Metode SWOT

Analisis SWOT adalah instrument perencanaan strategis yang klasik. Dengan menggunakan kerangka kerja kekuatan dan kelemahan dan kesempatan eksternal dan ancaman, instrument ini memberikan cara sederhana untuk memperkirakan cara terbaik untuk melaksanakan sebuah strategi. Instrumen ini menolong para perencana apa yang bisa dicapai, dan hal-hal apa saja yang perlu diperhatikan oleh mereka.

Analisis SWOT dibagi atas faktor internal (kekuatan dan kelemahan) atau dikatakan dampak secara tidak langsung dan faktor eksternal (peluang dan ancaman) atau dikatakan dampak secara langsung. Kedua faktor tersebut memberikan dampak positif yang berasal dari peluang dan kekuatan, dampak negative yang berasal dari ancaman dan kelemahan. Dengan menggunakan matrik dapat diberikan bobot dan skor pada parameter yang telah ditentukan sehingga diperoleh nilai. Nilai akan memberikan kesimpulan tentang pengaruh kegiatan yang optimal yang dilanjutkan dengan penyusunan konsep strategi (Rangkuti, 2000)

Analisis ini didasarkan pada logika yang dapat memaksimalkan kekuatan (*Strenghts*) dan peluang (*Opportunities*) suatu kegiatan umum secara bersamaan akan meminimalkan kelemahan (*Weakness*) dan ancaman (*Threat*). Pada matriks SWOT diperoleh 4 alternatif strategi sebagaimana tercantum pada Tabel 3.

Tabel 3. Matriks SWOT

IFA / EFA	STRENGTHS (S)	WEAKNESS (W)
OPPORTUNITIES (O)	<p>Strategi SO</p> <p>Menciptakan strategi yang menggunakan kekuatan untuk memanfaatkan peluang</p>	<p>Strategi WO</p> <p>Menciptakan strategi yang meminimalkan kelemahan untuk memanfaatkan peluang</p>
TREATS (T)	<p>Strategi ST</p> <p>Menciptakan strategi yang menggunakan kekuatan untuk mengatasi ancaman</p>	<p>Strategi WT</p> <p>Menciptakan strategi yang meminimalkan kelemahan dan menghindari ancaman</p>

Empat strategi yang ditampilkan dari hasil analisis SWOT pada tabel adalah :

- a. Strategi SO, yaitu dengan memanfaatkan dan memaksimalkan kekuatan internal untuk menarik keuntungan dari peluang yang tersedia pada lingkungan eksternal
- b. Strategi WO, yaitu dengan memanfaatkan peluang eksternal yang ada dengan meminimalisir kelemahan internal

- c. Strategi ST, yaitu dengan memanfaatkan kekuatan internal untuk mengatasi ancaman eksternal
- d. Strategi WT, yaitu pertahanan yang diarahkan pada usaha untuk memperkecil kelemahan internal dan menghindari ancaman eksternal

Menurut Rangkuti (2000), langkah-langkah yang dilakukan dalam analisis SWOT adalah :

- a. Tahap pengumpulan data

Tahap pengumpulan data merupakan suatu kegiatan pengkalsifikasian dan pra-analisis. Pada tahap ini data dibedaka menjadi dua yaitu data eksternal dan internal. Data eksternal berasal dari lingkungan luar (peluang dan ancaman), sedangkan data internal berasal dari dalam (kekuatan dan kelemahan). Dalam tahap ini digunakan dua metode matriks yaitu : (i) matriks faktor strategi internal dan matriks faktor strategi eksternal. Adapun matriks faktor strategi internal dan eksternal disusun dengan langkah-langkah sebagaimana dapat dilihat pada Tabel 4 dan penilaian matriks dari faktor strategi internal dan eksternal dapat dilihat pada Tabel 5 dan Tabel 6

Tabel 4. Langkah-langkah Matriks Strategi Faktor Internal dan eksternal

NO	Langkah – Langkah matriks faktor Internal dan eksternal
1.	Pada kolom 1 disusun faktor kekuatan dan kelemahan
2.	Pada kolom 2 diberi bobot terhadap masing-masing faktor, mulai dari 1,0 (sangat penting) sampai 0,0 (tidak penting). Jumlah bobot untuk semua faktor kekuatan dan kelemahan sama dengan 1,0
3.	Pada kolom 3 diberi skala rating mulai dari 4 (outstanding) sampai dengan 1 (poor) berdasarkan pengaruh faktor tersebut terhadap kondisi lingkungan untuk suatu kegiatan tertentu. Pemberian nilai rating untuk kekuatan/peluang bersifat positif (nilai 4 = sangat besar, 3 = besar, 2 = sedang, dan 1 = kecil)sedangkan pemberian nilai rating untuk kelemahan/ancaman bersifat negatif (nilai 4 = kecil, 3 = sedang, 2 = besar, 1 = sangat besar)
4.	Pada kolom 4 diisi nilai hasil perkalian bobot dan rating faktor yang sama. Nilai hasil kalinya merupakan skor yang sama. Nilai hasil kalinya merupakan skor pembobotan faktornya.

Tabel 5. Matriks strategi faktor internal

NO	URAIAN	BOBOT	RATING	NILAI
		(a)	(b)	(axb)
Faktor Internal (Internal Strategic Factorys Analysis Summary)				
Faktor Kekuatan (<i>Strengths</i>)				
1	S1			
2	S2			
3	S3			
4	...			
SUB TOTAL				
Faktor Kelemahan (<i>Weaknesses</i>)				
1	W1			
2	W2			
3	W3			
4	...			
SUB TOTAL				
TOTAL			1,00	

Tabel 6. Matriks strategi faktor eksternal

NO	URAIAN	BOBOT	RATING	NILAI
		(a)	(b)	(axb)
Faktor Eksternal (Internal Strategic Factorys Analysis Summary)				
Faktor Peluang (<i>Opportunities</i>)				
1	O1			
2	O2			
3	O3			
4	...			
SUB TOTAL				
Faktor Ancaman (<i>Threats</i>)				
1	T1			
2	T2			
3	T3			
4	...			
SUB TOTAL				
TOTAL			1,00	

b. Alternatif strategi hasil analisis SWOT

Alternatif strategi pada matriks hasil analisis SWOT dihasilkan dari penggunaan unsur-unsur kekuatan untuk mendapatkan peluang (SO), penggunaan kekuatan untuk menghadapi ancaman (ST), dan pengurangan kelemahan untuk menghadapi ancaman (WT) sebagaimana tercantum dalam Tabel 7.

Tabel 7. Matriks strategi hasil analisis SWOT

EFAS (External Strategic Factor Sumary)	IFAS (Internal Strategic Factor Analysis Sumary)	
	Strenght (S) Kekuatan	Weaknesses (W) Kelemahan
Opportunitis (O) Peluang	SO1 SO2 SO3 Son	ST1 ST2 ST3 STn
Threats (T) Ancaman	WO1 WO2 WO3 Won	WT1 WT2 WT3 WTn

2. Data Sekunder dilakukan dengan cara

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. Analisis Data

Analisis yang digunakan adalah analisis parameter fisika dan kimia dilakukan untuk analisis laboratorium Kesehatan. Selanjutnya diinterpretasikan dengan merujuk pada prosedur sebagaimana yang tertera dalam baku mutu lingkungan dan membandingkan dengan pustaka terkait dengan penanganan limbah logam berat Pb,Cu,Zn dan Debu di lingkungan PT.IKI

BAB IV

GAMBARAN UMUM PT.IKI (Persero)

A. Sejarah PT. Industri Kapal Indonesia

Pada tahun 1962 di Makassar dimulai dua buah proyek galangan kapal, yaitu proyek galangan paotere dan galangan kapal Tallo. Proyek galangan paotere waktu dibangun oleh departemen Perindustrian Dasar dan pertambangan dimaksudkan untuk membuat kapal-kapal baja dengan bobot 2500 ton. Sedangkan pada proyek galangan Tallo waktu dibangun oleh Departemen Urusan Veteran dimaksudkan untuk membuat kapal-kapal kayu berkapasitas sampai ukuran 3000 ton yang dilengkapi dengan Slipway dan fasilitas yang panjangnya 45 meter dan daya angkat 500 L.T (lifting ton).

Pada pertengahan tahun 1963, kegiatan dua proyek ini masing-masing baru taraf pengerjaan dasar. Pada waktu itu proyek galangan kapal paotere belum memiliki peralatan sama sekali, sedangkan proyek galangan kapal Tallo telah memiliki peralatan mesin dan alat-alat lain yang didatangkan dari Polandia. Berhubung karena terbatasnya pembiayaan pada waktu itu maka pemerintah memutuskan untuk menggabungkan kedua proyek tersebut yang lokasinya 2 km antara satu dengan yang lainnya dibawah pengawasan departemen perindustrian dasar/pertambangan, kemudian merubah namanya menjadi proyek galangan kapal Makassar yang lokasinya terletak dipantai Paotere

Kecamatan Tallo bagian utarakota Makassar atau sekitar 3,5 km dari pusat kota, diatas areal tanah seluas 250.000 m². Dengan diresmikannya proyek tersebut sesuai surat keputusan presiden No.225/1963. Proyek ini dinyatakan proyek sebagai proyek vital.

Dengan terjadinya penggabungan tersebut, maka :

1. Lokasi bekas proyek galangan kapal Tallo dipindahkan berdampingan dengan bekas proyek galangan kapal Paotere.
2. Mengadakan *redesigning* yang disesuaikan dengan biaya yang ada dan menitik beratkan pada penyelesaian tahap pertama (bekas Proyek galangan kapal) dengan sasaran utama memperbaiki dan memelihara kapal-kapal sampai dengan 500 ton.
3. Menunda pembangunan bekas diteruskan penyelesaiannya pada tahap kedua (rencana perusahaan).

Galangan Kapal Makassar tahap pertama diresmikan oleh Sekretaris Jenderal Departemen Perindustrian yang pada waktu itu diwakili Departemen. Pertambangan tepat pada tanggal 7 Maret 1970. Galangan Kapal Makassar ini mempunyai *slipway* horizontal yang terletak di pantai Paotere kecamatan Tallo bagian utara kota Makassar dengan areal 250.000 m².

Sistem *docking* dari Galangan Kapal Makassar mempunyai *slipway horizontal* dan miring. *Shifter* besar untuk menaikkan dan menurunkan kapal dari laut atau sebaliknya dan setelah kapal didaratkan, maka kapal dapat ditarik kesamping salah satu *side track* (normal).

Panjang *shifter* tersebut maksimal 45 meter dan mempunyai daya angkut 500 ton. Tinggi air di atas *shifter* maksimal 3,40 meter. Sebelah barat *shifter* terdapat areal yang agak luas untuk tempat penelitian kapal tersebut. Sebelah barat dari *slipway horizontal* terdapat 4 *sidetrack* yang panjangnya masing-masing 140 meter dan 70 meter, dua buah dengan kapasitas 300 ton. Dengan peralatan yang dimiliki sekarang ini, Galangan kapal Makassar baru dapat melayani kapal yang berukuran sampai 1500 DWT serta mereparasi kapal yang 500 ton ke bawah kurang lebih dari itu serta mempunyai fasilitas dan daya tampung sampai 16 buah kapal sekaligus untuk ukuran seperti tersebut di atas. Galangan kapal Makassar juga membuat kapal. Kapal kayu yang dikerjakan dengan pesanan yang ada berdasarkan kondisi dan tingkat kegiatan yang dihadapi, galangan baru menyerap tenaga sebesar kurang lebih 300 orang pegawai atau karyawan yang setiap hari mempekerjakan 20 sampai dengan 40 orang.

PT Industri Kapal Indonesia (Persero) atau disingkat PT. IKI (Persero) didirikan berdasarkan Akte Pendirian No. 122 tanggal 29 Oktober 1977, yang dibuat dihadapan Sitske Limowa, S.H. Notaris di Makassar, kemudian dirubah dengan akte tertanggal 28 Februari 1979 No. 151 dan akte tertanggal 7 Juli 1979 No. 40, yang dibuat dihadapan notaris yang sama, dan telah mendapat pengesahan Menteri Kehakiman Republik Indonesia berdasarkan Surat Keputusan No. YA5/374/16 tanggal 5 Agustus 1980 serta termuat dalam Berita Negara Republik Indonesia

No.64 tanggal 11 Agustus 1981, tambahan No.637. Sesuai dengan AktePerubahan No.23 tanggal 3 Oktober 1984, yang dibuat dihadapan Notaris SitskeLimowa, S.H, yang berkedudukan di Makassar, yang selanjutnya telah mendapat pengesahan dari Menteri Kehakiman RI tertanggal 18 Maret 1985 sesuai Surat Keputusan Nomor C2-1440-HT.01.04 tahun 1985 dan termuat dalam berita negara RI No.73 tanggal 10 September 1985, perusahaan ini mengalami perubahan nama menjadi "PT Industri Kapal Indonesia (Persero)". PT Industri Kapal Indonesia yang berpusat di Makassar dan mencakup 4 galangan kapal antara lain sebagai berikut :

1. Galangan Kapal Gresik (Jawa Timur)
2. Galangan Kapal Padang (Sumatera Barat)
3. Galangan Kapal Makassar (Sulawesi Selatan)
4. Galangan Kapal Bitung (Sulawesi Utara)

Jadi, jelas di sini bahwa Galangan Kapal Makassar sekarang telah menjadi unit produksi dari PT Industri Kapal Indonesia (Persero).

Pada tahun 1986, unit produksi Galangan Kapal Padang telah dialihkan pengelolaannya kepada PT Kodja Jakarta dan tahun 1988 unit Galangan Kapal Gresik juga dialihkan pengelolaannya dan sebaliknya PT Dok dan Galangan Kapal Wayime Ambon akan menjadi satu unit produksi PT Industri Kapal Indonesia (Persero) sesuai dengan kebijakan Menteri Perindustrian dan Menteri Keuangan.

Rencana perluasan direncanakan oleh pemerintah dengan mendirikan 4 pusat industri kapal di seluruh Indonesia, yaitu Palembang, Jakarta, Surabaya dan Makassar. Makassar dimaksudkan sebagai pusat industri perkapalan untuk seluruh wilayah Indonesia Timur. Dengan mendirikan pusat tersebut, maka diharapkan dan diusahakan mendirikan industri-industri pembantu seperti industri-industri pembuatan komponen-komponen kapal (peralatan-peralatan kapal, pelengkap kapal serta lain sebagainya yang ada hubungannya dengan perlengkapan) seperti sub kontroler dan lain sebagainya.

Kondisi umum dok dan galangan kapal mengalami permasalahan di tahun 1985-1989 dan hampir semua galangan kapal mengalami kerugian yang cukup besar. Demikian juga dok PT Industri Kapal Indonesia (Persero). Pada tahun itu produksi dan penjualannya mengalami penurunan yang cukup tajam, sehingga mengakibatkan kondisi keuangan tidak sehat dan tidak dapat memperbaiki sarana produksi sampai pada tahun 1990.

Peningkatan penjualan dan keuntungan mulai didapatkan sehingga akumulasi kerugian sudah mulai diatasi dan sudah dapat memperbaiki modal untuk investasi serta membayar kewajiban yang tertunda. Investasi yang dilaksanakan antara lain mengadakan perbaikan sarana produksi yang telah ada dan meningkatkan kapasitas dari 7 kapal menjadi 15 kapal dan 500 TLS dan 1000 TLC dan jumlah unit kapal secara bersamaan dapat direparasi dengan lebih cepat.

Membangun secara bertahap Graving Dock dengan kapasitas 6000 DWT dan Building Berth dengan kapasitas 8000 DWT serta penambahan kapasitas pendukungnya agar dapat mereparasi kapal dan membuat lebih besar. Kemajuan yang telah tercapai oleh perusahaan dewasa ini belumlah sebanding dengan perusahaan sejenisnya yang ada, namun atas usaha kerja keras karyawan dan pimpinan, serta bantuan segenap unsur masyarakat dan pemerintah, maka yakin apa yang menjadi impian dan harapan serta cita-cita perusahaan akan dapat diwujudkan.

Adapun tujuan didirikannya perusahaan ini sesuai akte perusahaan tersebut adalah untuk turut melaksanakan dan menunjang kebijakan dan program pemerintah di bidang ekonomi dan pembangunan nasional pada umumnya dan khususnya di bidang industri perkapalan serta mesin-mesin dan industri logam dasar lainnya. Untuk mencapai tujuan tersebut, perusahaan menjalankan kegiatan usaha di bidang :

1. Produksi :

- a. Mengolah, merakit dan membuat bahan baku tertentu menjadi kapal, peralatan lepas pantai, alat apung, peralatan dan perlengkapan kapal lainnya.
- b. Merawat, mereparasi, merehabilitasi dan konversi (merubah bentuk dan fungsi) segala jenis kapal, peralatan lepas pantai serta alat apung lainnya.

- c. Pabrikasi dan perawatan struktur berat permesinan pabrik dan kegiatan industri lainnya atau sarana produksi dalam sektor industri perkapalandaan/atau industri sejenisnya.
2. Pemberian jasa dengan melaksanakan studi/penelitian, pengembangan, desain *engineering*, angkutan atau perancangan pembuatan kapal, peralatan lepas pantai, alat apung, pengerjaan galangan kapal, pengoperasian pabrik, konstruksi, manajemen, reparasi, pemeliharaan, latihan, pendidikan, konsultasi dan jasa teknis lainnya dalam sektor industri perkapalan atau industry sejenisnya.
3. Perdagangan dengan menyelenggarakan kegiatan pemasaran baik dalam maupun luar negeri yang berhubungan dengan hasil produksi tersebut di atas dan produk-produk lainnya serta kegiatan impor barang-barang dan/atau suku cadang antara lain berupa bahan baku /penolong, komponen dan peralatan produksi.
4. Melakukan kegiatan usaha atau jasa lainnya yang berkaitan dengan produksi, pemberian jasa, perdagangan yang merupakan sarana pelengkap atau penunjang dalam mencapai tujuan perusahaan.

Pengembangan kapasitas produksi diarahkan untuk menampung permintaan jasa reparasi kapal, maupun pembuatan kapal baru berbagai type dan ukuran yang semakin meningkat. Sektor reparasi merupakan sasaran utama ditujukan kepada kapal-kapal yang berhome base di Kawasan Timur Indonesia. Sedangkan pembuatan kapal baru, terutama ditujukan untuk pembuatan kapal tipe Caraka Jaya III, 31 unit kapal ikan

Mina Jaya 300 GRT, kapal penyebrangan, Tug Boat, Supply Vessel, serta kapal baru yang berukuran sampai dengan 10.000 DWT. Baik pesanan pemerintah, pihak swasta maupun ekspor.

Dalam pelaksanaan operasinya sesuai dengan SK direksi No.33/DIRIKI/KPTS/VII/2001 tanggal 16 Juli 2001, mempunyai unit dok dan unit-unit usaha sebagai berikut :

1. Unit dok dan galangan Makassar
2. Unit dok dan galangan Bitung
3. Unit usaha dan perdagangan Makassar

B. Struktur Organisasi

Suatu organisasi adalah kelompok orang yang bekerjasama untuk tujuan yang telah disepakati. Agar aktifitas organisasi yang dijalankan oleh orang-orang yang ada didalamnya dapat berjalan baik, maka dibentuklah struktur organisasi yang menggambarkan suatu sistem kerja yang baik, dimana terdapat batasan-batasan, pembagian tugas, wewenang, dan tanggung jawab serta fungsi masing-masing personil dalam organisasi perusahaan.

Struktur organisasi PT.IKI (persero) adalah suatu susunan yang merinci pembagian aktifitas kerja dan menunjukkan bagaimana tingkatan aktifitas berkaitan satu sama lain, sampai tingkat tertentu ia juga menunjukkan tingkat spesialisasi dari aktifitas kerja. Struktur ini juga menunjukkan hierarki organisasi dan struktur wewenang, serta

memperlihatkan hubungan pelaporannya. Bagi perusahaan, struktur organisasi memberikan stabilitas dan kontinuitas yang memungkinkan organisasi tetap hidup walaupun orang datang dan pergi serta mengkoordinasikan hubungannya dengan lingkungan. Secara khusus pembentukan divisi lingkungan pada PT. IKI saat ini masih dalam tahap perencanaan hal ini diakibatkan karena sistem manajemen perusahaan yang belum terkoordinasi dengan baik, khususnya dari aspek lingkungan.

C. Tata Letak Galangan

Galangan kapal Makassar terletak di pantai potere, tepatnya dalam wilayah kecamatan Tallo dibangun di atas areal (land area) seluas $\pm 320.000 \text{ m}^2$ (terletak di bagian utara kota madya Makassar $\pm 3.5 \text{ km}$ dari pusat kota) dan areal pembangunan kapal dan reparasi (building area) seluas $\pm 51.000 \text{ m}^2$ yang terdiri dari

• Closed Plat Workshop	1.669,33	m^2
• Open Plat worshop	12.397,80	m^2
• Pipe workshop	600,00	m^2
• Open workshop Assembling	18.900,00	m^2
• Mould Loft	864,00	m^2
• Machinery Workshop	864,00	m^2
• Elektrical Workshop	180,00	m^2
• Wooden Workshop	1.584,00	m^2
• Closed Warehouse	1.584,00	m^2
• Open Warehouse	12.450,00	m^2

Untuk menunjang proses produksi dan reparasi maka PT.Industri Kapal Indonesia (persero) dilengkapi dengan fasilitas penunjang lain :

- a. Graving Dock 10.000 DWT dengan panjang 120 meter, lebar 28 meter dan tinggi 8 meter
- b. Slide Track 9 Lines : 2 lines 300 m/lines, 4 lines 80 m/lines, dan 3 lines 70m/lines
- c. Skif Lifting (Transfer Slipway) 5 meter 3.500 DWT

- d. Building Berth, 4 unit kapal berukuran 6.500 DWT dan 10 Unit kapal berukuran di atas 500 GRT
- e. Qutfitting Quay/Jetty, panjang 80 meter, Tower crane 60 ton dan water Front 895 m².
- f. Elektrical Power : PLN 2 x 600 kVA dan Generator 3 x 450 kVA
- g. Klinik Kesehatan

Dengan kapasitas yang dimiliki ini galangan kapal Makassar baru mampu mereparasi dan memproduksi kapal ukuran sampai 1500 ton, serta mempunyai daya tampung sampai 5-10 buah kapal sekaligus untuk ukuran dibawah 500 ton dan fasilitas Dock Slipway kapasitas maksimum 1000 ton.

D. Perluasan Galangan

Untuk mewujudkan pemerintah dalam menjadikan Makassar sebagai salah satu pusat bidang industri pada kawasan timur Indonesia, maka pengembangan dan perluasan PT.IKI (Persero) Makassar merupakan salah satu hal yang terkait di dalamnya.

Tindak lanjut dari hal tersebut maka pemerintah dalam hal ini telah meningkatkan kemampuan membuat dan mereparasi kapal-kapal sampai 500 GRT sebagai tahap pertama dan tahap kedua membuat kapal-kapal 5000 GRT dan reparasi kapal sampai 20.000 GRT

BAB V

HASIL PENELITIAN

A. Dampak Dari Kegiatan Reparasi Kapal

Dampak Dari Kegiatan Reparasi Industri PT.IKI

Dalam kegiatan proses reparasi kapal akan menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan sekitar, seperti terjadinya pencemaran baik di udara maupun di perairan laut yang menyebabkan menurunnya kualitas lingkungan hidup. Secara umum wilayah perairan pesisir di daerah ini dalam kondisi yang cukup memprihatinkan. Hal ini seperti ditunjukkan dari hasil uji laboratorium untuk kualitas air dan kualitas udara.

Berdasarkan hasil observasi peneliti yang dilakukan pada PT.IKI (Persero), ditemukan permasalahan-permasalahan sebagai berikut :

Di wilayah pesisir dan laut

1. Air hasil pencucian kapal yang telah selesai reparasi dapat mencemari air laut karena tidak diolah terlebih dahulu sebelum dibuang kelaut.
2. Bangkai kapal yang sudah tidak dipakai lagi bertumpuk disekitar lingkungan kerja sehingga menjadi tempat bersarangnya vector
3. Adanya tumpahan oli bekas pada air laut dan sampah dibuang dapat mencemari air laut.
4. Pemotongan plat, dimana terdapat sisa potongan besi-besi kecil berserakan disekitar industri.

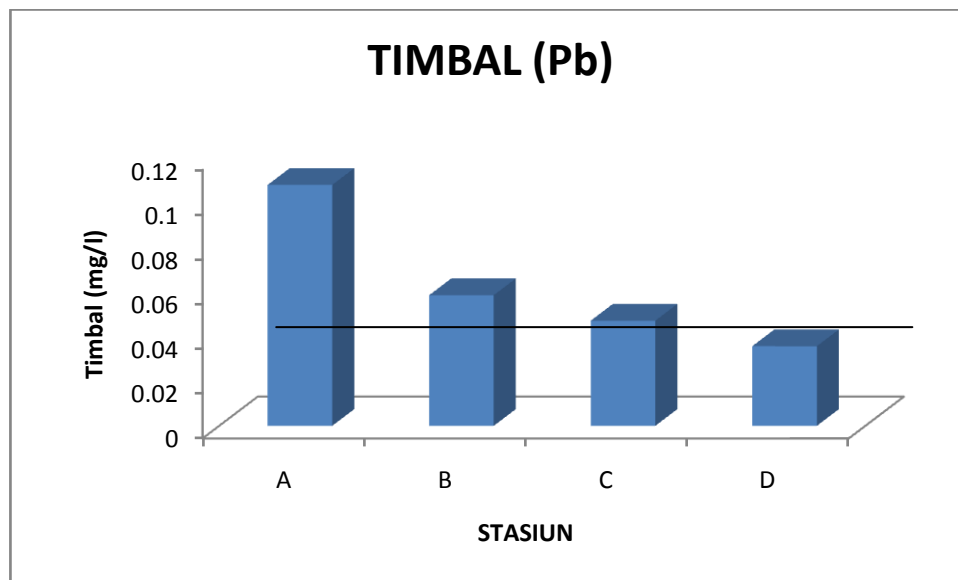
5. Pada proses pengecatan kapal, masih banyak cat yang berceceran (jatuh) ke air laut.
6. Pada proses sandblasting, kegiatan sandblasting yang menggunakan pasir silica sebagai bahan dasarnya yang disemprotkan ke badan kapal sebelum di cat dapat mencemari udara.

B. Kondisi Perairan Berdasarkan Karakteristik Logam Berat

Beberapa parameter lingkungan yang diamati pada penelitian ini yakni pada perairan yaitu : Pb,Zn dan Cu

1. Timbal (Pb)

Konsentrasi Pb pada stasiun pengamatan di kolam draving dock hingga 3 stasiun lainnya berada pada kisaran 0,01-0,59 mg/l dengan kisaran rata-rata antara 10,7126 – 0,38066 mg/l. Standar deviasi masing-masing stasiun pengamatan dapat dilihat pada gambar 13. Konsentrasi Pb terendah ditemukan pada stasiun D (laut Lepas PT.IKI). Sedangkan konsentrasi tertinggi ditemukan pada stasiun A (Draving Dock) sebesar 0,59 mg/l. Tingginya konsentrasi timbal pada stasiun ini diduga akibat dari sisa proses pencucian kapal dalam hal ini pengerjaan reparasi kapal dimana sisa-sisa produksi masuk langsung ke dalam perairan. Dalam Peraturan Gubernur Nomor 69 tahun 2010 Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Perairan Pelabuhan, stasiun A,B dan C yang melewati ambang batasan maksimum yaitu sebesar 0.05 mg/l.

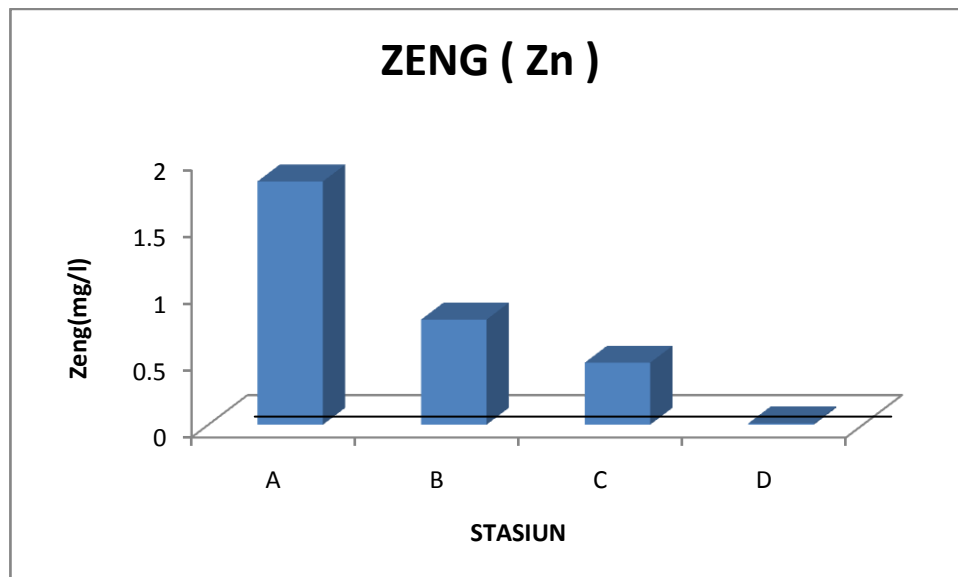


Gambar 13. Nilai rata-rata Timbal (Pb) di setiap stasiun

2. Zeng (zn)

Ion zeng (Zn) dalam air berasal dari limbah industri pematrian logam dan pertambangan. Logam ini penting dalam penyusunan logam enzim dan beracun bagi tanaman pada konsentrasi yang cukup tinggi. Pada stasiun Kolam Draving dock, outlet Draving dock serta Laut lepas konsentrasi seng yang ditemukan berkisar antara 1,82-0,001 mg/l dengan kisaran rata-rata 0,670 mg/l hasil ini dapat terlihat dari gambar 14. Hal ini disebabkan karena pada stasiun Adan B terjadi kontaminasi langsung dari kegiatan pencucian kapal dan tumpahan minyak dari kapal dan komponen dari seluruh badan kapal sepenuhnya berbahan material seng, besi dan baja selanjutnya untuk di stasiun ke C dipengaruhi oleh gelombang dan arus laut sehingga akan menyebabkan daerah perairan terkontaminasi. Yang demikian konsentrasiseng tersebut melampaui baku mutu Peraturan

Gubernur Nomor 69 tahun 2010 Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Perairan Pelabuhan, sebesar 0,01 mg/l.

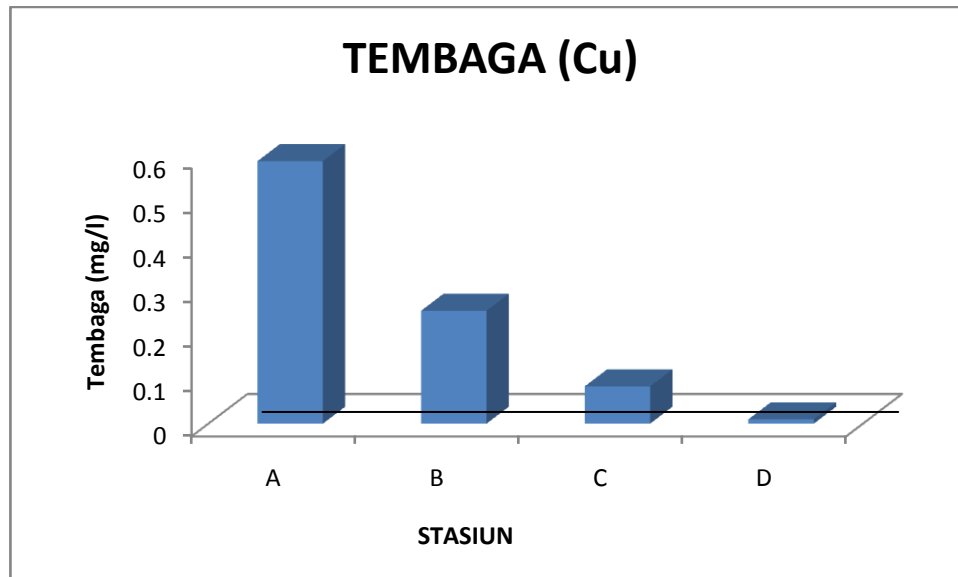


Gambar 14. Nilai rata-rata Zeng (Zn) di setiap stasiun

3. Tembaga (Cu)

Dari hasil penelitian terhadap air laut di sekitar proses pengerjaan reparasi kapal di dapatkan konsentrasi Cu pada D Stasiun. Pada stasiun kolam draving dock, outletdraving dock serta A stasiun di Laut lepas kosentrasi tembaga (Cu) yang ditemukan berkisar antara 0,5881 – 0.0096 mg/l dengan kisaran rata-rata 0,1960 mg/l. Tingginya nilai dari tembaga (Cu) terdeteksi pada C stasiun (kolam draving dock, outletdraving dock dan laut lepas), yang demikian konsentrasi Tembaga (Cu) tersebut melampaui baku mutu Peraturan Gubernur Nomor 69 tahun 2010 Tentang Baku Mutu Air Laut Untuk Perairan Pelabuhan, sebesar 0,05 mg/l yang dapat dilihat pada gambar 15. Hal ini disebabkan karena pada stasiun A dan B terjadi

kontaminasi langsung dari kegiatan pencucian kapal dan tumpahan minyak dari kapal selanjutnya untuk di stasiun ke 3 dipengaruhi oleh gelombang dan arus laut sehingga akan menyebabkan daerah perairan terkontaminasi.



Gambar 15. Nilai rata-rata Tembaga (Cu) di setiap stasiun

C. Indeks Pencemaran

Kondisi perairan tiap parameter untuk semua stasiun memiliki hasil yang bervariasi sehingga untuk menarik kesimpulan secara umum digunakan indeks pencemaran yang berdasarkan pada kondisi fisik dan kimia perairan. Nilai indeks pencemaran yang diperoleh untuk setiap stasiun dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Indeks Pencemaran pada semua stasiun pengamatan

STASIUN	INDEKS PENCAMARAN	STATUS
A	14.9466	Tercemar Berat
B	6.4828	Tercemar Sedang
C	2.9415	Tercemar Ringan
D	0.4645	Memenuhi Baku Mutu

Dari hasil perhitungan indeks pencemaran kondisi kimia diperoleh bahwa stasiun A masuk dalam kategori tercemar berat, stasiun B tercemar sedang, stasiun C tercemar ringan sedangkan stasiun D masih memenuhi baku mutu sesuai dengan lampiran II Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 115 Tahun 2003 tentang penentuan status mutu air dengan metode indeks pencemaran dimana $PIj > 10$: cemar berat, $1,0 < PIj \leq 5,0$ termasuk dalam golongan tercemar ringan dan $5,0 < PIj \leq 10$ termasuk dalam golongan tercemar sedang.

Stasiun A mewakili kolam draving dock, stasiun B mewakili wilayah laut lepas dari pintu Draving Dock, stasiun C dan stasiun D mewakili wilayah laut lepas dari lokasi PT.IKI (Persero)

D. Kondisi Udara Berdasarkan Karakteristik Debu

Debu

Pekerjaan dibagian pembersihan karat yang menggunakan proses sandblasting serta kondisi lingkungan yang terpapar langsung dengan pasir dan debu dapat mengakibatkan gangguan kesehatan dimana bahan tersebut masuk kedalam tubuh manusia melalui saluran

pernapasan sehingga dapat menyebabkan iritasi pada hidung, tenggorokan dan paru-paru. Dari hasil penelitian di lokasi selama kegiatan proses sandblasting berlangsung maka di dapatkan nilai ($90,74\text{mg}/\text{m}^3$). Hasil dari laboratorium ini menunjukkan bahwa debu dari hasil proses sandblasting melewati ambang batas sesuai dengan Standar Nasional Indonesia untuk nilai ambang batas (NAB) Zat kimia di udara tempat kerja Tahun 2005 (lampiran) yakni sebesar ($10\text{ mg}/\text{m}^3$) dan dengan demikian diperlukan pengendalian karena debu tersebut dapat berakibat tinggal di dalam paru-paru untuk waktu yang lama dimana dapat menyebabkan reaksi dengan segera atau reaksi dapat timbul bertahun-tahun setelah terkena pemajaman pertama seperti pemajaman sandblast.

BAB VI

PEMBAHASAN

A. Kebijakan PT.Industri Kapal Indonesia (Persero)

Dari proses kegiatan reparasi kapal di PT.IKI yang dapat mencemari lingkungan sehingga memerlukan upaya pengelolaan lingkungan dan upaya pemantauan lingkungan untuk beberapa komponen lingkungan secara fisika, kimia dan kesehatan para pekerja dan masyarakat. Pihak perusahaan melakukan beberapa upaya pengelolaan lingkungan khususnya menyangkut limbah yang dihasilkan dari kegiatan reparasi kapal.

1. Telah melakukan upaya pendekatan secara khusus kepada masyarakat sekitar dalam menyikapi kegiatan industri reparasi khususnya proses pengerjaan sandblasting
2. Divisi K3 dan Lingkungan sudah menjadi rencana bagian penting dari perusahaan yang terus diperbaiki dan diperbaharui
3. Melakukan peningkatan disiplin kerja
4. Melakukan pelaksanaan AMDAL untuk proyek bangunan dryvng dock baru serta perluasan wilayah industry PT.IKI

Pada dasarnya kebijakan-kebijakan yang disusun oleh PT.IKI tersebut sudah baik akan tetapi pada kenyataannya tidak dapat dilakukan dengan baik karena adanya berbagai kepentingan tertentu yang kadang

tidak memperdulikan kebijakan-kebijakan yang telah dibuat dengan pelaksanaannya. Selain itu kebijakan yang disusun tidak berdasarkan skala prioritas dimana penyusunnya membutuhkan analisis yang komprehensif dengan memperhatikan berbagai factor yang ada, baik factor penghambat maupun factor pendukung, termasuk dukungan dan ketersediaan data dan informasi yang akurat.

B. Arah Kebijakan Umum Pengelolaan Industri di Pesisir

Arah Kebijakan Umum

Pada prinsipnya, pembangunan apapun baik sektor industri maupun sektor lainnya tidak boleh mengganggu kualitas lingkungan hidup, bahkan diupayakan bagaimana dapat mendukung pembangunan yang berkelanjutan. Untuk mencapai pembangunan lingkungan yang berkelanjutan (sustainable development) dapat dilaksanakan melalui program produk bersih (clean production) dan penerapan teknologi ramah lingkungan (clean technology) yang berkelanjutan dengan tujuan untuk mengurangi atau menghilangkan jumlah limbah atau emisi yang dihasilkan dari suatu proses produksi. Hal ini bisa dicapai melalui penggunaan kembali (reuse), daur ulang (recycle) dan pengambilan kembali (recovery) dari semua aliran limbah, baik melalui fasilitas pengolahan limbah maupun pemanfaatan limbah sebagai bahan baku untuk industri lainnya (Kusnoputranto, 1999).

Untuk itu dalam pengelolaan lingkungan hidup, termasuk didalamnya pengelolaan lingkungan pesisir harus dilaksanakan secara terpadu dan menyeluruh oleh setiap pelaku pembangunan baik pemerintah, industri dan masyarakat sehingga dapat dicapai keselarasan dan keseimbangan antara manusia dan daya dukung lingkungan untuk kepentingan generasi sekarang dan yang akan datang.

C. Arahan Kebijakan Umum Pengelolaan Industri Galangan Kapal

1. Upaya Penggunaan Standar Operasional Prosedur (SOP)

Untuk mendukung komitmen manajemen industri galangan kapal maka diperlukan penerbitan berupa standar operasional prosedur (SOP) sebagai upaya penanganan sistem manajemen perusahaan sebagai bagian dari pengelolaan lingkungan, sebagai berikut :

1. Standar operasional prosedur (SOP) penanganan limbah B3
2. Standar operasional prosedur (SOP) settling pond treatment and monitoring
3. Standar operasional prosedur (SOP) pembibitan dan penanaman
4. Standar operasional prosedur (SOP) patroli safety dan lingkungan

2. Upaya Kebijakan pengelolaan lingkungan

Pelaksanaan dan pengoperasian beberapa kegiatan dan aktifitasnya dalam reparasi kapal, perusahaan PT.IKI harus mengeluarkan

kebijakan dan peraturan sebagai peringatan yang dilaksanakan dan ditaati oleh staf/karyawan perusahaan dan mitra kontraktor perusahaan.

1. Kebijakan pengelolaan lingkungan
2. Kebijakan keselamatan dan kesehatan kerja
3. Adanya peraturan penanganan limbah B3

3. Arahan Kebijakan Pengelolaan Lingkungan Pesisir di PT.IKI

Sebagaimana dijelaskan dalam keterangan di lapangan, bahwa terjadinya degradasi lingkungan di pesisir laut PT.IKI diakibatkan oleh kegiatan industri reparasi kapal. Beberapa permasalahan yang mempunyai kaitan erat dan menjadi faktor pemicu terjadinya penurunan kualitas udara dan air tersebut secara garis besar dapat dilihat dari kondisi kegiatan industri reparasi.

Kondisi tersebut terpilih karena menjadi komponen utama, yang apabila tidak diantisipasi dan dilakukan penanganannya maka akan semakin mendorong rusak dan tercemarnya lingkungan pesisir dan laut. Mengingat kegiatan industri reparasi terus berlangsung dan adanya perluasan dan perkembangan wilayah industri PT.IKI. selain itu lokasi dari keberadaan PT.IKI ini bersampingan dengan pemukiman para warga.karena hal-hal tersebut di atas menimbulkan dampak terhadap kerusakan dan pencemaran lingkungan hidup yang pada akhirnya menimbulkan terjadinya penurunan kualitas lingkungan pesisir dan laut berupa rendahnya kualitas air.

Untuk mengatasi hal-hal diatas, maka pemerintah, pihak perusahaan bersama-sama dengan masyarakat perlu secara serius harus dapat melaksanakan pembangunan dan menyelenggarakan kondisi perairan dan udara di wilayah PT.IKI dengan baik. Untuk mendukung hal tersebut maka semua itu harus dilakukan secara berencana, bertahap dan berkelanjutan berdasarkan kebijakan yang holistic dengan memasukan adanya unsure-unsur kepentingan pelestarian lingkungan hidup, dimulai dari proses perencanaan sampai implementasi dari kebijakan tersebut. Adanya kebijakan yang holistic ini menjadi dasar dalam melaksanakan pengelolaan lingkungan secara terpadu, khususnya didalam pengelolaan lingkungan PT.IKI di wilayah pesisir.

Pengelolaan wilayah PT.IKI harus diarahkan pada segala upaya terpadu dari mulai perencanaan, pelaksanaan, pengawasan dan evaluasi, termasuk didalamnya terdapat pelestarian serta pencegahan dan pengendalian kerusakan dan pencemaran lingkungan pesisir dan ng. Bengen (2001) menjelaskan bahwa keterpaduan perencanaan dalam pengelolaan wilayah pesisir ini mencakup 4 aspek yaitu (1) keterpaduan wilayah/ekologis (2) keterpaduan sector (3) keterpaduan disiplin ilmu (4) keterpaduan stakeholder.

a. Keterpaduan wilayah/ekologis

Di wilayah pesisir, air adalah daya yang mempersatukan system sumberdaya, karena air memiliki mekanisme sebagai interface daratan dan lautan. Dalam penataan ruangnya harus mempertimbangkan

interaksi yang terjadi dibatas laut dan daratan. Berbagai dampak lingkungan pada kawasan pesisir dan laut adalah akibat dari dampak yang ditimbulkan oleh kegiatan industry reparasi kapal yang dilakukan di kolam draving dock. Oleh karena itu keterkaitan antar wilayah yang ada pada wilayah pesisir harus selalu diperhatikan.

b. Keterpaduan sektor

Sebagai konsekuensi dari besar dan beragamnya sumberdaya alam di wilayah pesisir dan laut adalah banyaknya instansi atau sektor-sektor pelaku.

c. Keterpaduan disiplin ilmu

Pesisir adalah wilayah yang unik karena dalam konteks bentang alam, wilayah pesisir merupakan tempat bertemunya daratan dan lautan sehingga tentu memiliki sifat dan karakteristik ekosistem didalamnya, baik sumberdaya alamnya maupun social budaya masyarakatnya. Dengan demikian pola perencanaan pengelolaan maupun pemanfaatan sumberdaya pesisir membutuhkan keterpaduan disiplin ilmu, misalnya oseonografi, Lingkungan, Keteknikan, Hukum, Sosiologi dan Ekonomi.

d. Keterpaduan stakeholder

Semua keterpaduan di atas akan berhasil diterapkan apabila ditunjang oleh ketepaduan dari pelaku dan pengelola pembangunan di kawasan pesisir dan laut. Penyusunan perencanaan pengelolaan terpadu harus mampu mengakomodir segenap kepentingan stakeholders (Pemerintah, Perusahaan, Pekerja dan Masyarakat

umum disekitarnya) yang memiliki kepentingan terhadap sekitar wilayah pesisir dan laut dengan pendekatan dari atas (top down) dan dari bawah (bottom up)

Pada dasarnya pengelolaan wilayah pesisir dan laut adalah bagian dari lingkungan hidup. Sebagaimana pemikiran di atas sejalan dengan prinsip dasar dalam pengelolaan lingkungan hidup, seperti disebutkan dalam undang-undang No.32 Tahun 2009 tentang pengelolaan lingkungan hidup, dimana dinyatakan bahwa pengelolaan lingkungan hidup adalah upaya terpadu untuk melestarikan fungsi lingkungan hidup, yang meliputi kebijaksanaan penataan, pemanfaatan, pengembangan, pemeliharaan, pemulihan, pengawasan dan pengendalian lingkungan hidup. Manfaat dan urgensi pengelolaan secara terpadu adalah untuk mengembangkan strategi optimalisasi pengelolaan dan pemanfaatan potensi sumberdaya laut dan pantai secara efektif dan efisien dengan menerapkan azas pengelolaan berikut

- 1) Desentralisasi dan partisipasi riil.
- 2) Keterpaduan dan keserasian serta
- 3) Efisiensi, efektivitas dan fleksibilitas dalam pola berkelanjutan.

Fungsi pengelolaan wilayah pesisir dan laut secara terpadu adalah untuk memadukan dan mensekresikan pengelolaan yang memungkinkan adanya koordinasi antar instansi pemerintah dan lembaga swadaya masyarakat yang memberikan prinsip dasar dalam penentuan kebijaksanaan strategis, teknis dan operasional.

4. Strategi Pengelolaan Lingkungan Industri Galangan PT.IKI

❖ Penentuan Komponen Strategi Pengelolaan

Dalam rangka menangani hasil laboratorium terhadap kualitas air dan udara serta dalam menangani isu dan permasalahan seperti yang telah disebutkan di atas maka perlu disusun strategi-strategi yang akan berguna untuk melakukan pengelolaan lingkungan di PT. Industri Kapal Indonesia, khususnya dalam kaitannya dengan upaya menekan sekecil mungkin dampak negatif yang terjadi dari aktivitas industri dan pengembangannya terhadap lingkungan serta sumberdaya alam pesisir dan laut.

Untuk menyusun strategi pengelolaan dimaksud digunakan analisis SWOT. Dalam analisis SWOT terlebih dahulu dilakukan penentuan komponen pembentuk strategi, yang terdiri dari factor internal (kekuatan dan kelemahan) dan factor eksternal (peluang dan ancaman) seperti diuraikan sebagai berikut :

- Kekuatan (Strenght)

1. Tahun 1962 Makassar memulai 2 buah proyek galangan kapal yaitu galangan paotere dan galangan kapal tallo. Proyek galangan tallo dibangun oleh departemen perindustrian dan proyek galangan tallo dibangun untuk departemen urusan veteran. Dan pada tahun 1970 kedua galangan tersebut digabungkan menjadi PT.IKI Makassar. Hal ini menjadikan PT.IKI sebagai salah satu industry kebanggaan

yang diharapkan mampu menghasilkan produksi kapal-kapal yang berkualitas baik dan berdaya saing tinggi.

2. PT.IKI didirikan 29 oktober 1970 di Makassar, perusahaan ini menjadi pusat pengembangan industry maritime kawasan timur Indonesia, terutama untuk kapal perikanan, kapal penumpang jenis Ro-Ro dan Cargo.
3. PT. industri Kapal Indonesia memiliki kemampuan galangan yang sangat baik, memiliki peralatan,fasilitas penunjang terlebih memiliki sarana pokok seperti tempat membangun dan mereparasi kapal yang terdiri dari 2 unit side track, alat peluncur (Slip Way) yang horizontal dan miring, sarana bengkel, gudang pelat, bengkel mesin, pipa, kayu, ruang compressor, kran-kran dan alat angkut lainnya dan PT.IKI memiliki graving dock.
4. PT. Industri Kapal Indonesia Makassar memiliki luas wilayah perusahaan yang sangat luas sehingga berpotensi menjadi industry galangan kapal yang lebih maju dan sukses.
5. Adanya keinginan untuk membentuk divisi K3 dan Lingkungan yang lebih efektif dan proaktif dalam kegiatan industri reparasi kapal.
6. Adanya keinginan dan perhatian untuk memperbaiki kondisi lingkungan di sekitar industri PT.IKI dalam upaya menekan pencemaran

Factor kekuatan terdiri dari 6 komponen tersebut diberi simbol S1,S2,S3,S4,S5 dan S6

- Kelemahan (Weaknesses)

1. Masih Rendahnya kesadaran pihak perusahaan PT.IKI serta karyawan untuk peduli terhadap kelestarian lingkungan dan sumberdaya pesisir dan laut yang disebabkan oleh pengetahuan pekerja PT.IKI secara umum masih rendah.
2. Tingkat pendidikan para pekerja masih rendah khususnya yang terkait dengan pengelolaan lingkungan dan masih terkendala pada pengembangan SDM.
3. Tidak dilaksanakannya ketetapan, aturan atau kebijakan PT. Industri Kapal Indonesia sebagai acuan dalam pelaksanaan proses produksi reparasi kapal untuk berbagai kepentingan.
4. Belum adanya divisi Lingkungan yang ada pada perusahaan yang dapat memberikan arahan untuk memperhatikan aspek lingkungan dan pemanfaatan lestari sumberdaya pesisir dan lautan.
5. Masih kurangnya sosialisasi terhadap kebijakan-kebijakan yang terkait dengan pelestarian lingkungan.
6. Belum adanya upaya pengelolaan limbah cair dan padat.
7. Belum adanya basis data tentang rona lingkungan pesisir dan laut disekitar lokasi PT.IKI yang tercemar akibat kegiatan reparasi kapal.
8. Koordinasi masih lemah.
9. Lemahnya pelaksanaan peraturan perundang-undangan dan penegakan hukum terhadap kegiatan industry reparasi kapal di wilayah pesisir laut.

Factor kelemahan terdiri dari 9 komponen tersebut diberi simbol W1,W2,W3,W4,W5,W6,W7, W8 dan W9

- Peluang (Opportunities)

1. Adanya upaya yang akan dilakukan dalam kaitannya dengan pengelolaan limbah industri dan pemantauan lingkungan.
2. Adanya perhatian Negara terhadap PT.IKI sebagai salah satu badan usaha milik Negara yang akan terus dikembangkan dan terus melanjutkan produksi reparasi kapal serta pembuatan kapal baru yang dalam beberapa tahun ini tidak dilaksanakan dengan memberikan dana sebesar 260 Milyar kepada PT.IKI.
3. Adanya peluang besar bagi PT.IKI untuk membangun fasilitas dock yang cukup besar dan mungkin terbesar di Asia Tenggara yang dalam waktu dekat ini akan membangun 2 unit peluncuran kapal baru. Hal ini berpotensi karena lahan yang dimiliki PT.IKI sangat besar dan belum semuanya digunakan.
4. Adanya perhatian BLHD Makassar yang akan ikut serta memantau pengelolaan lingkungan di industry PT.IKI melalui kegiatan Proper

Factor peluang terdiri dari 4 komponen tersebut diberi simbol O1,O2, O3, dan O4

- Ancaman (Threats)

1. Adanya persaingan menciptakan hasil produksi kapal dengan perusahaan lain

2. Pencegahan pencemaran dengan pendekatan yang dilakukan IMO (International Maritime Organization) dalam membuat peraturan atau kebijakan yang berhubungan dengan MARPOL (Marine Pollution) dalam mencegah seminim mungkin pencemaran yang diakibatkan dari kegiatan perbaikan/perawatan kapal yang langsung dibuang ke laut.
3. Kondisi Lingkungan wilayah pesisir dari PT.IKI (persero) mengalami penurunan, diantaranya ;
 - Docking (Perbaikan/perawatan kapal)
Galangan kapal perlu memiliki fasilitas penampungan limbah untuk mencegah terjadinya pembuangan limbah cair langsung ke laut.
 - *Scrapping* kapal
Proses *scrapping* kapal (pemotongan badan kapal) yang banyak dilakukan di industri kapal. Akibat proses ini banyak kandungan metal yang terbang ke laut termasuk minyak.
 - Sandblasting
Debu dan benda-benda kecil yang bertebaran di udara berpotensi untuk menyebabkan terjadinya pencemaran udara. Jadi pekerja dan orang yang tinggal disekita pabrik tersebut akan menghirupnya dengan demikian beresiko menyebabkan gangguan pernapasan. Oleh karena itu, proses tersebut dilakukan dengan memperhatikan

lingkungan sekitar, seperti penggunaan compressor secara pelan, penggunaan alat dust collector untuk menangkap debu, secara khusus pada saat pengerjaan sandblast dilakukan.

Factor ancaman terdiri dari 3 komponen tersebut diberi simbol T1,T2,dan T3.

❖ Penentuan urutan prioritas dari strategi pengelolaan yang dipilih

Untuk menentukan urutan prioritas dari seluruh strategi yang ada dilakukan dengan pemberian bobot pada masing-masing komponen pembentuk strategi, yang dalam hal ini terdiri dari komponen-komponen yang termasuk dalam faktor internal, meliputi kekuatan (S1,S2,S3, S4, S5 dan S6) dan kelemahan (W1,W2,W3,W4,W5,W6,W7,W8 dan W9) serta faktor eksternal yang terdiri dari peluang (O1,O2,dan O3) dan Ancaman (T1,T2, dan T3) seperti pada Tabel 9 dan Tabel 10 . Kisaran nilai rating ditentukan antara 1 sampai dengan 3 didasarkan pada derajat kepentingan dari komponen tersebut. Komponen yang paling penting diberi nilai rating yang paling tinggi, yaitu 3. Komponen ini merupakan komponen yang memberikan kontribusi yang sangat besar terhadap laut secara berkelanjutan. Untuk komponen yang paling kecil diberi rating 1, yang menggambarkan bahwa keberadaannya (ada/tidak ada) tidak mempunyai kontribusi signifikan. Sedangkan komponen yang dikategorikan penting adalah komponen yang tidak didefinisikan sebagai komponen yang sangat penting dan tidak penting diberi nilai bobot 2.

Langkah selanjutnya adalah menentukan strategi-strategi dengan memadukan komponen-komponen SWOT seperti yang ada pada Tabel 9 yaitu antara IFAS dengan EFAS yang merupakan komponen pembentuk strategi tersebut.

Tabel 9. Nilai pengaruh faktor internal dan eksternal pengelolaan lingkungan PT.IKI (persero) makassar

Kekuatan (S)				Kelemahan (W)						
	Bobot	Rating	Nilai		Bobot	Rating	Nilai			
S1	PT. IKI sebagai salah satu industri yang di laksanakan mampu menghasilkan produksi-produksi kapal yang baik dan berdaya saing tinggi dikawasan Indonesia Timur	0.3	3	0.9	W1	Masih kurangnya kesadaran pihak Perusahaan terhadap kelestarian lingkungan industri dan pesisir laut	0.2	3	0.6	
					W2	Tenaga kerja yang masih sedang dan masih terkendala pada pengembangan SDM	0.1	3	0.3	
S2	PT. IKI sebagai pusat pengembangan Industri Maritim kawasan Indonesia Timur	0.25	3	0.75	W3	tidak digunakannya aturan atau kebijakan PT. IKI sebagai acuan dalam pelaksanaan proses produksi	0.2	2	0.4	
S3	PT. IKI memiliki kemampuan galangan yang sangat baik, memiliki peralatan fasilitas penunjang terbah sarana pokok seperti tempat membangun dan mereparasi kapal	0.15	2	0.3	W4	Belum adanya divisi lingkungan yang ada pada perusahaan yang dapat memberikan arahan dan memperhatikan aspek lingkungan pesisir dan laut	0.15	2	0.3	
S4	PT. IKI memiliki luas wilayah perusahaan yang sangat luas	0.1	2	0.2	W5	masih kurangnya sosialisasi terhadap kebijakan-kebijakan yang terkait dengan pelestarian lingkungan.	0.1	3	0.3	
					W6	Belum adanya upaya pengendalian limbah cair dan padat		2	0	
S5	Terbentuknya divisi K3 & Lingkungan Pada Perusahaan PT. IKI	0.1	3	0.3	W7	belum adanya basis data tentang potensi dari sumberdaya pesisir dan laut yang terancam akibat kegiatan reparasi kapal	0.1	3	0.3	
					W8	pelaksanaan koordinasi masih lemah	0.1	3	0.3	
S6	Adanya upaya lebih memperhatikan kondisi lingkungan disekitar PT. IKI dalam upaya menekan pencemaran	0.1	2	0.2	W9	lemahnya pelaksanaan peraturan perundang-undangan dan penegakan hukum terhadap industri reparasi kapal	0.05	2	0	
JUMLAH				1		2.65	JUMLAH			
					1				2.5	

Lanjutan Tabel 9

Peluang (O)		Bobot	Rating	Nilai	Ancaman (T)		Bobot	Rating	Nilai
O1	Adanya perhatian Negara terhadap upaya perkembangan industri PT.IKI dengan memberikan saluran bantuan dana 280 M	0.45	3	1.35	T1	Pemotongan Plat Besi (menghasilkan Limbah Padat)	0.2	3	0.6
O2	Adanya peluang membangun fasilitas dock baru yang cukup besar dan terbesar di Asia Tenggara	0.4	3	1.2	T2	Kondisi lingkungan PT.IKI sebagian wilayahnya dipenuhi dengan bangkai-bangkai kapal yang dapat mencemari tanah dan udara	0.15	3	0.45
O3	Adanya Perhatian BLHD Makassar yang akan ikut serta memantau dalam pengelolaan lingkungan di Industri PT.IKI	0.15	2	0.3	T3	Air hasil pencucian kapal yang sementara di reparasi baik yang ada didalam drying dock maupun repair dalam kondisi terapur yang langsung dibuang ke laut (menghasilkan Limbah Cair)	0.25	3	0.75
					T4	Banyaknya cat yang berceceran (jatuh) ke air laut dapat mempengaruhi kehidupan biota-biota di dalam laut (pencemaran air Laut)	0.2	3	0.6
					T5	Debu & Benda-benda kecil yang berbaran di udara berpotensi menyebabkan terjadinya pencemaran udara. Apalagi pada saat proses sandblasting berlangsung	0.2	3	0.6
JUMLAH		1		2.85	JUMLAH		1		3

Tabel. 10 Nilai akhir faktor internal dan eksternal berdasarkan Analisa SWOT

NO	URAIAN	NILAI
I	Faktor Internal	
	Kekuatan	2.85
	Kelemahan	2.5
II	Faktor External	
	Peluang	2.85
	Ancaman	2.6

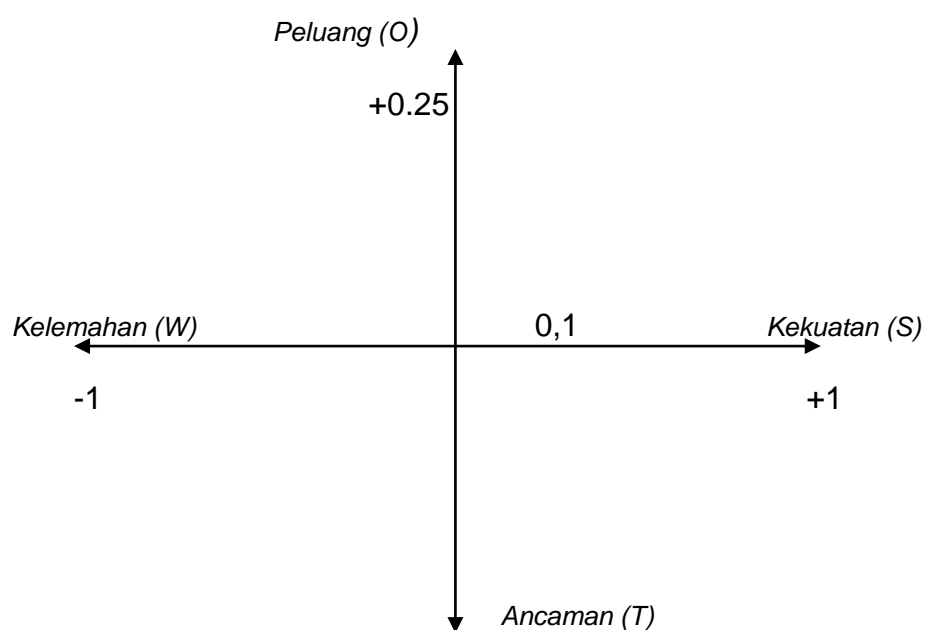
❖ Posisi Strategi pada Diagram dan Matriks SWOT

Diagram SWOT dibuat untuk menentukan strategi utama yang akan diterapkan dalam pengelolaan lingkungan PT.IKI berdasarkan nilai pengaruh dari masing-masing faktor yang di tampilkan pada tabel 4 dan tabel 5, maka koordinat (x;y) adalah sebagai berikut:

$$\begin{aligned} \text{Sumbu X} &= \text{Kekuatan - Kelemahan} \\ &= 2.65 - 2.55 \\ &= 0.1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Sumbu Y} &= \text{Peluang - Ancaman} \\ &= 2.85 - 2.6 \\ &= 0.25 \end{aligned}$$

Berdasarkan titik koordinat (0.1 ; 0.25) maka posisi strategi pengelolaan lingkungan PT.IKI berdasarkan perhitungan yang dilakukan pada diagram SWOT ditampilkan gambar 16 berikut :



Gambar 16. Diagram SWOT Pengelolaan Lingkungan PT.IKI (persero)

Diagram SWOT pada gambar di atas menunjukkan bahwa posisi strategi pengelolaan lingkungan PT.IKI di wilayah pesisir laut berada di sel SO dan strategi yan diterapkan adalah dalam konteks menggunakan kekuatan untuk meraih peluang. Matriks strategi SWOT pengelolaan Lingkungan PT.IKI diperlihatkan pada Tabel 11 berikut

Tabel 11. Matriks SWOT untuk Pengelolaan Strategi Lingkungan PT. IKI (persero) Makassar

FAKTOR INTERNAL & FAKTOR EKSTERNAL LINGKUNGAN	KEKUKUHAN (S)	KELEMAHAN (W)
<p>PELUANG (O)</p> <ol style="list-style-type: none"> Adanya perhatian Negara terhadap upaya pengembangan Industri PT. IKI dengan menbenteng saluran dana 200M Adanya peluang membangun fasilitas Dock baru yang cukup besar dan terbesar di Asia Tenggara Adanya perhatian ELHD Makassar yang akan ikut serta menanganai dalam pengelolaan Lingkungan Industri PT. IKI <p>ANCAMAN (T)</p> <ol style="list-style-type: none"> Tingginya Kualitas Produksi Kapal dari Perusahaan Lain Peaturan dari MARPOL untuk menproduksi kapal ramah lingkungan Kondisi lingkungan wilayah pesisir dari PT. IKI mengenai penurunan kualitas lingkungan berupa pencemaran air, udara, dan tanah 	<ol style="list-style-type: none"> PT. IKI salah satu galangan berdaya saing tinggi di kawasan Indonesia Timur PT. IKI pusat pengembangan Industri Maritim di kawasan Indonesia Timur PT. IKI memiliki kemampuan galangan yang sangat baik memiliki peralatan fasilitas penunjang berkelas sarana polak seperti lengkap membangun & Repair Kapal PT. IKI memiliki luas wilayah perusahaan yang sangat luas Terbentuknya divisi K3 & Lingkungan pada perusahaan PT. IKI Adanya upaya lebih memperhatikan kondisi lingkungan di sekitar PT. IKI dalam upaya menaikan perusahaan 	<ol style="list-style-type: none"> Masih Kurangnya kesadaran pihak perusahaan terhadap keselamatan lingkungan industri dan pesisir laut Perlu nya pengembangan SDM Tidak diterimakan aturan atau kebijakan PT. IKI sebagai acuan dalam pelaksanaan Proses produksi Belum adanya divisi lingkungan pada perusahaan yang mampu menibekikan araban dan men pertahakan aspek lingkungan dan pesisir laut Masih kurangnya sosialisasi terhadap kebijakan antara kegiatan Dividasi reparasi dengan pelaksanaan lingkungan Belum adanya upaya pengendalian limbah cair & padat Belum adanya data tentang polusi dari sumber daya pesisir dan laut yang tercemar akibat kegiatan reparasi kapal Pelaksanaan koordinasi masih lemah Lemahnya pelaksanaan peraturan perundang-undangan dan pengawasan terhadap industri reparasi kapal
	<p>STRATEGI S - O</p> <ol style="list-style-type: none"> Membangun dan Meningkatkan Industri PT. IKI dengan pengembangan berkelanjutan (aspek ekonomi, lingkungan dan sosial) Penerapan 4R (Reduce, Reuse, Recycle, Recovery) <p>STRATEGI S - T</p> <ol style="list-style-type: none"> Meningkatkan fungsi koordinasi, pembinaan, pengawasan dan penantuan dalam pengelolaan lingkungan 	<p>STRATEGI W - O</p> <ol style="list-style-type: none"> Mengupayakan peningkatan Manajemen & Efektivitas Manajemen Perusahaan dengan menerapkan SOP Pengawasan & Pengendalian perencanaan laut secara terpadu dengan mengupayakan pengalokasian limbah Pengayagunaan SDM Berwawasan Lingkungan <p>STRATEGI W - T</p> <ol style="list-style-type: none"> Minimalkan kesadaran PT. IKI akan pentingnya kualitas produksi reparasi dengan tetap menerapkan pengelolaan lingkungan yang baik Pengembangan sistem informasi lingkungan (Environmental information system) dalam bentuk menyediakan data yang terupdate

Dengan melihat nilai bobot dalam Tabel 11 maka urutan prioritas dan strategi yang perlu dilakukan dalam rangka pengelolaan lingkungan pesisir di PT.IKI Makassar berdasarkan kajian dampak dari kegiatan industri reparasi kapal dan pengembangannya dapat dilihat pada Tabel 12

Tabel 12 Prioritas Strategi Pengelolaan Lingkungan PT.IKI

NO	Prioritas Strategi	Keterkaitan Faktor SWOT	Jumlah Skor	Rangking
1	Membangun & Meningkatkan Industri PT.IKI dengan menerapkan pembangunan yang berkelanjutan	S2,S3,S4,S5,O1,O2,O3	18	4
2	Menerapkan 4R (Reduce, Reuse, Recycle, dan Recovery)	S2,S3,S4,S5,O1,O2,O3	18	4
3	Mengupayakan peningkatan Mekanisme & Efektivitas manajemen perusahaan dengan menggunakan SOP	W1,W3,W5,W6,W8,O1,O2,O3	21	1
4	Pencegahan & Pengendalian pencemaran laut secara terpadu dengan mengupayakan pengelolaan limbah	W1,W4,W5,W6,W8,O1,O2	19	2
5	Pendayagunaan SDM berwawasan Lingkungan	W2,W5,W8,O1,O2,O3	18	3
6	Meningkatkan fungsi koordinasi, pembinaan, pengawasan dan pemantauan dalam pengelolaan lingkungan	S2,S3,S4,S5,T1,T3,T4	18	5
7	Meningkatkan kesadaran PT.IKI akan pentingnya kualitas produksi reparasi dengan tetap menerapkan pengelolaan lingkungan yang baik	W3,W4,W5,W6,T3,T4	15	6
8	Pengembangan sistem informasi lingkungan (Environmental Information System) dalam bentuk menyediakan data yang terupdate	W3,W4,W5,W6,T3,T4	15	6

Secara operasional diperlukan suatu strategi implementasi guna memudahkan perwujudan kebijakan yang menjadi prioritas pengelolaan lingkungan industri PT.IKI Makassar. Strategi implementasi yang dirumuskan harus dilakukan secara konsisten dan terpadu dengan melibatkan para pihak terkait. Selengkapnyarencana strategi pengelolaan dijabarkan sebagai berikut :

Priotitas 1

Melakukan Perbaikan Mekanisme dan Efektifitas Koordinasi Perencanaan, Pelaksanaan Serta Evaluasi kegiatan Industri dengan menerapkan Standar Operasional Prosedur (SOP)

Peningkatan mekanisme dan efektifitas koordinasi dari mulai perencanaan, pelaksanaan, serta pemantauan dan evaluasi dalam rangka menghindari adanya konflik pelaksanaan produksi dari tumpang tindih pencemaran yang ada serta adanya kepentingan-kepentingan tersendiri mengingat industri kapal Indonesia Makassar ini merupakan perusahaan berbadan usaha milik Negara. Sehingga untuk menghindari tumpang tindih kepentingan yang hanya mementingkan hasil produksi yang berdampak negatif terhadap lingkungan pesisir maka diperlukan adanya koordinasi menyangkut kejelasan dan kepastian pembagian kewenangan dan tanggung jawab (siapa, berbuat apa, mengapa, dimana dan kapan). Hal ini diperlukan agar bisa saling mengisi dan bukannya saling kontradiksi dengan didukung oleh .

Program

Perlu adanya kebijakan-kebijakan pengelolaan lingkungan khususnya daerah pesisir secara komprehensif untuk idustri kapal. Keterpaduan ini perlu dilakukan dari mulai proses perencanaan, penyusunan, pelaksanaan, pemantauan (termasuk pengawasan) dan evaluasi dari kebijakan yang ada serta kebijakan yang disusun harus diarahkan untuk kepentingan peningkatan kesejahteraan masyarakat pada

saat ini dan generasi yang akan datang. Dalam hal ini para pekerja menerapkan bekerja dengan mengikuti SOP baik dalam kegiatan reparasi kapal maupun kebijakan terhadap lingkungan. Upaya penggunaan standar operasional prosedur

1. Standar operasional prosedur (SOP) seluruh pengerjaan Reparasi kapal (pemotongan plat, scarping, pengelasan, pengecatan dan sandblasting)
2. Standar operasional prosedur (SOP) penanganan limbah
3. Standar operasional prosedur (SOP) settling pond treatment and monitoring
4. Standar operasional prosedur (SOP) untuk mengurangi paparan debu industri (sandblasting)
5. Standar operasional prosedur (SOP) patroli safety dan lingkungan

Prioritas 2

Upaya Melakukan Pengelolaan Limbah Industri

Pengembangan kawasan industry PT.IKI secara terpadu dan terencana yang dilengkapi dengan Divisi Lingkungan dan K3 serta adanya sistem pembuangan limbah yang baik.

Program

Ada berapa kebijakan yang perlu dilakukan diantaranya

1. Perlu adanya keterpaduan dalam pengelolaan, yang melibatkan peran aktif seluruh Stakeholder,

2. Pencegahan produksi limbah pada sumbernya (wasteminimisation)
3. Pencegahan pencemaran (pollution prevention)
4. Pengolahan limbah (waste treatment)
5. Penetapan dan penerapan baku mutu lingkungan
6. Penerapan teknologi ramah lingkungan (clean technology)
7. Memelihara kondisi lingkungan dengan baik dan melakukan rehabilitasi terhadap ekosistem yang telah mengalami kerusakan/pencemaran serta melakukan pelestarian lingkungan hidup di sekitar industri PT. IKI

Adapun beberapa Usaha untuk mengurangi dan menanggulangi pencemaran tersebut ada 2 macam cara utama yaitu penanggulangan secara non teknis dan penanggulangan secara teknis. Melalui cara penanggulangan tersebut diharapkan bahwa pencemaran lingkungan akan jauh berkurang dan kualitas lingkungan dapat terjaga dengan baik.

❖ Penanggulangan secara Non-Teknis

Peraturan perundangan yang dimaksud hendaknya dapat memberikan gambaran secara jelas tentang kegiatan industri yang dilaksanakan meliputi :

1. Penyajian Informasi Lingkungan
2. Analisis mengenai dampak lingkungan
3. Pengaturan dan pengawasan kegiatan
4. Menanamkan perilaku disiplin

❖ Penanggulangan secara Teknis.

Kriteria yang digunakan dalam memilih dan menentukan cara yang digunakan dalam penanggulangan secara teknis tergantung pada faktor berikut

1. Mengutamakan keselamatan lingkungan
2. Teknologinya telah dikuasai dengan baik
3. Secara teknis dan ekonomis dapat dipertanggungjawabkan

Berdasarkan kriteria tersebut diatas dapat diperoleh beberapa cara dalam penanggulangan secara teknis antara lain adalah sebagai berikut

1. Mengubah proses

Mengenali kapan debu sandblasting dihasilkan dan merencanakan ke depan untuk menghilangkan atau mengontrol debu pada sumbernya. Kesadaran dan perencanaan adalah kunci pencegahan. Menggunakan perlindungan pernapasan memadai ketika control sumber tidak bisa terus eksposur silika

2. Mengganti sumber energy

Tidak menggunakan pasir silica atau bahan yang mengandung silica kristalin lebih dari 1% sebagai bahan blasting

3. Mengelola limbah

Pengelolaan limbah industri PT.IKI dari bahan buangan dimaksudkan untuk mengurangi pencemaran lingkungan. Cara pengelolaan limbah ini sering disebut dengan waste treatment atau waste management. Cara menegolah limbah industri tergantung pada sifat kandungan limbah serta tergantung pula pada rencana pembuangan olahan secara permanen

4. Menambah alat bantu

Dalam Sandblasting, kompresi udara atau uap digunakan untuk proyek aliran partikel abrasif ke permukaan, yang biasanya meliputi bahan seperti pasir silika. Sandblasters atau pekerja yang mengoperasikan proses ini terus-menerus terpapar zat berbahaya sementara membersihkan pasir dan penyimpangan dari tuang pengecoran, menghapus cat dll karena pasir silika digunakan dalam sembur pasir biasanya istirahat sampai menjadi partikel halus dan menjadi udara. Karena partikel-partikel silika tidak terlihat dengan mata telanjang, pekerja mungkin tidak menyadari risiko yang mereka terlibat dalam, saat melakukan tugas sehari-hari mereka.

Perlindungan memadai pernapasan seperti jenis CE *blasting Abrasive* Alat pernapasan harus digunakan oleh setiap orang yang terlibat dalam pendudukan sandblasting, terutama bagi pekerja berdekatan dengan mesin operasi peledakan. Menggunakan bahan yang lebih aman seperti *hematit specular Cullet*, blasting, terak, atau baja pasir dan ditembak sebagai abrasif untuk sandblasting, bukannya pasir sangat mengurangi kemungkinan menghirup partikel *kristal Silika*. Selain itu diperlukan penggunaan alat penangkap debu untuk wilayah di sekitar kegiatan sandblasting yakni *Electro Precipitator*

Prioritas 3

Pendayagunaan SDM berwawasan Lingkungan

Peningkatan kualitas sumberdaya manusia dalam rangka penguasaan pengetahuan dan keterampilan baik melalui jalur formal maupun informal

Program

Melalui peningkatan kesadaran pemahaman atau pelatihan untuk mendukung perwujudan industry kapal Makassar sebagai industry yang mampu menghasilkan produksi-produksi kapal yang baik serta menjadi pusat pengembangan industri maritime di kawasan Indonesia timur yang menerapkan pengelolaan lingkungan yang baik.

Prioritas 4

Mengembangkan Industri PT.IKI menuju industri dengan konsep pembangunan berkelanjutan

Pengembangan Industri PT.IKI (persero) Makassar dengan Konsep Pembangunan Berkelanjutan

Program

Menerapkan Konsep Pembangunan Berkelanjutan dengan melihat aspek ekonomi; yakni pembangunan industry yang mampu menghasilkan produksi reparasi yang sesuai dnegan yang dibutuhkan dan secara continue memuaskan, dari aspek lingkungan; yakni pengembangan industry yang mampu menjaga keseimbangan ekosistem, memelihara sumberdaya yang berkelanjutan,yang terus melestarikan fungsi

lingkungan sebenarnya selanjutnya dari aspek social; yakni pengembangan industry yang mampu member kontribusi pada masyarakat seperti kesempatan kerja, peningkatan pendidikan, kesehatan dan keamanan

Prioritas 5

Melakukan pembinaan, pengawasan dalam pengelolaan lingkungan

Peningkatan pengawasan dan pemantauan yang dilakukan secara teratur terhadap pembuangan limbah cair maupun limbah padat dari proses kegiatan reparasi kapal yang dapat menimbulkan pencemaran dan kerusakan lingkungan yang semakin parah.

Program

1. Dilakukannya kegiatan penyuluhan terhadap seluruh karyawan PT.IKI akan pengelolaan lingkungan yang seharusnya dilakukan secara khusus karyawan lapangan
2. Dilakukannya peninjauan lingkungan langsung oleh badan lingkungan hidup daerah (BLHD Makassar) dan mengikut sertakan PT.IKI (persero) dalam kegiatan Proper untuk lingkungan.

Prioritas 6

Pengembangan system informasi lingkungan di sekitar industri

PT.IKI (persero) Makassar

Pengembangan system informasi lingkungan (Environmental Information System) dalam bentuk menyediakan basis data yang

terupdate untuk memberikan informasi secara berkala mengenai kondisi SDA dan lingkungan hidup pada umumnya serta lingkungan pesisir dan laut pada khususnya.

BAB VII

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

1. Berdasarkan analisis kualitas air laut yang dilakukan dengan metode indeks pencemaran air dapat dinyatakan bahwa perairan di sekitar PT.IKI dalam keadaan tercemar. Konsentrasi logam berat yang diukur telah melampaui baku mutu dan ditemukan pada tiga stasiun meliputi parameter Pb,Zn dan Cu. Selanjutnya untuk analisis kualitas udara yakni debu pada kegiatan sandblasting di kapal repair memiliki hasil analisis yang menyatakan telah terjadi pencemaran udara sebesar $90,73 \text{ mg/m}^3$, diakibatkan karena penggunaan pasir silica sebagai bahan dasar sandblast yang mana pasir silica mengandung unsur logam yang berbahaya bagi kesehatan.
2. Beberapa upaya dan kebijakan yang telah dibuat oleh PT.IKI tetapi, pada kenyataannya tidak terlaksana dengan baik karena masih memerlukan pembaharuan dalam sistem manajemen perusahaan secara khususnya untuk pengelolaan lingkungan industri. Hal ini diakibatkan karena belum terbentuknya divisi lingkungan yang efektif. Selain itu kebijakan yang disusun tidak didasarkan skala prioritas dimana penyusunannya membutuhkan analisis yang komprehensif dengan memperhitungkan berbagai faktor. Faktor – faktor tersebut mencakup faktor penghambat dan faktor pendukung dimana semakin

meningkatnya jumlah proyek reparasi maka semakin meningkat limbah yang dihasilkan.

3. Prioritas pertama yang harus dilakukan dari beberapa strategi dihasilkan dari penelitian ini adalah peningkatan mekanisme dan efektifitas koordinasi dari mulai perencanaan, pelaksanaan serta pemantauan dan evaluasi dalam menerepkan standar operasional prosedur, Prioritas kedua pencegahan dan pengendalian pencemaran dengan menerapkan pengelolaan limbah.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini maka dalam rangka untuk mnegurangi dampak negatif yang ditimbulkan oleh adanya aktivitas industry reparasi kapal dan rencana pengembangannya terhadap lingkungan hidup khususnya terhadap lingkungan pesisir dan laut di PT.IKI (Persero) maka diperlukan :

1. Menumbuhkan kesadaran kepada semua pihak khususnya para pengelola industry PT.IKI atau penanggung jawab untuk peduli terhadap lingkungan dengan melakukan pengelolaan limbah dari hasil produksinya dalam rangka menekan resiko terjadinya pencemaran, kerugian ekosistem dan sumberdaya alam di wilayah pesisir dan laut.
2. Beberapa strategi pengelolaan yang dihasilkan dari penelitian ini perlu diaplikasikan dan dijadikan pertimbangan dalam menentukan arah pengelolaan lingkungan pesisir dan laut kota Makassar khususnya untuk

wilayah industri galangan kapal yang menjadikan wilayah pesisir sebagai tempat kegiatan reparasi kapal

3. Untuk melengkapi hasil penelitian ini maka perlu adanya kajian atau penelitian lanjut mengenai
 - a. Teknik pengelolaan limbah yang tepat untuk PT.IKI (persero)
 - b. Kajian terhadap jenis limbah dari industri PT.IKI yang potensial dapat mengancam kelestarian ekosistem dan sumberdaya hayati lainnya yang ada di lingkungan pesisir dan laut kota Makassar.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2004. *Suplemen Seng, Merusak Perkembangan Mental Anak*. (Online). (<http://www.kompas.co.id>., diakses 15 Januari 2013).
- Anonim, 2008, ***Undang-Undang Republik Indonesia No. 17 Tahun 2008 Tentang Pelayaran***, Kementerian Sekretaris Negara, Jakarta.
- Chambers C, (1976). Enhancement of Atomic Absorption Sensivity for Copper, Cadmium, Antimony, Arsenic and Selenium by Measn of Solvent Extraction. : Anal. Chem
- Dahuri, R, J. Rais, S.P. Ginting, dan M.J. Sitepu. 1996. *Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. PT. Pradnya Paramita, Jakarta.
- Darmono, 1995. *Logam dalam Sistem Biologi Makhluk Hidup*. Tesis diterbitkan. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Dasminto. 2007. *Pengelolaan Lingkungan Pesisir Di Kawasan Pengembangan Industri Kota Batam, Provinsi Riau*. Tesis diterbitan. Bogor: Ilmu Lingkungan – Institut Pertanian Bogor.
- Deteksi Dini Penyakit Akibat Kerja. WHO, 1993.2. (Online). (<http://www.google.co.id>., diakses 2 Februari 2013).
- Effendi, H. 2003. *Telaah Kualitas Air Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan*. Kanisus, Yogyakarta
- Hadi, Sudharto P, 1995. *Aspek Sosial AMDAL, Sejarah, Teori dan Metode*, Tesis diterbitkan. Yogyakarta. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Hamzah, 2009. *Studi Kualitas Air Lokasi Pertambangan Nikel Pomala Sulawesi Tenggara*. Tesis diterbitkan. Bogor: Pengelolaan Sumberdaya Pesisir Dan Lautan – Institut Pertanian Bogor.
- Harfani, Y . E. 2007. *Evaluasi Pengelolaan Lingkungan PT. Bukit Baiduri Energi Di Kalimantan Timur*. Tesis diterbitkan. Semarang: Ilmu Lingkungan – Universitas Diponegoro.

- Harun NH, Tuah PM, Markom MZ, Yusof MY, 2008. *Distribution of heavy metals in Monochoria hastata and Eichornia crassipes in natural habitats*. Tesis diterbitkan. Malaysia : Environmental Science Programme School of Science and Technology - University of Malaysia.
- Hutagalung, HP, 1991. *Pencemaran laut oleh logam berat. Status Pencemaran Laut di Indonesia dan Teknik Pemantauannya*. Jakarta: Proyek Penelitian dan Pengembangan Oseanografi, LIPI.
- Khumaidah. 2009, *Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Gangguan Fungus Paru pada Pekerja Mebel PT. Kota Jati Furnindo Desa Suwawal Kecamatan Mionggo Kabupaten Jepara*, (Disertasi). Program Pasca Sarjana Fakultas Kesehatan Lingkungan Universitas Diponegoro, Semarang.
- Kusnoputranto, H. 1999. Kebijakan dan Strategi Pengolahan Limbah dalam Menghadapi Tantangan Global. Makalah Seminar Nasional Teknologi Pengelolaan Limbah dan Pemulihan Kerusakan Lingkungan. Jakarta: Direktorat Teknologi Lingkungan BPPT.
- Mulia Ricki M, 2005. *Kesehatan Lingkungan*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Mukono. H.J.2005. Prinsip Dasar Kesehatan Lingkungan. Edisi Kedua. Surabaya: Airlangga University Press.
- Odum, E.P, 1993. *Dasar-dasar Ekologi*, Edisi Ketiga, Alih Bahasa : Samingan, T. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Palar, H, 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*, Rineka Cipta, Jakarta.
- Rajab, A. 2010. *Strategi Pengelolaan Ekowisata Kompleks Gunung Bulusaraung Di Taman Nasional Bantimurung Bulusaraung*. Tesis tidak diterbitkan. Makassar: Program Studi Sistem-Sistem Pertanian – Universitas Hasanuddin.
- Rangkuti, F.2000. Analisis SWOT: Teknik Membedah Kasus Nisnis. PT. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta.

- Ryan, dkk, 2012. *Laporan Kerja Praktek, Galangan Kapal PT.Industri Kapal Indonesia*, Makassar, Jurusan Teknik Perkapalan, Universitas Hasanuddin, Makassar.
- Sastrawijaya, A.T. 1991. *Pencemaran Lingkungan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Shindu, S.F, 2005, *Kandungan Logam berat Cu,Zn, Dan Pb Dalam Air*. Tesis diterbitkan. Bogor: Fakultas Perikanan Dan Ilmu Kelautan - Institut Pertanian Bogor.
- Shoba, A. 2006. *Evaluasi Pelaksanaan Pengelolaan Dan Pemantauan Lingkungan Pada Beberapa Industri Di Kabupaten Tangerang*. Tesis diterbitkan. Semarang: Ilmu Lingkungan – Universitas Diponegoro.
- Soemirat, J. 2002, *Kesehatan Lingkungan*, Gajah Mada University Press, Yogyakarta.
- Sunardi. 2004. *Cara Alternatif untuk Mengolah Limbah Padat yang Mengandung Merkuri dan Arsen*, (online), (<http://www.kompas.co.id>, di akses 23 Mei 2013).
- Sutamihardja, R.T.M. 1992. *Pengelolaan Kualitas dan Pencemaran Air*. Makalah:Seminar on Industrial Water Pollution Control and Water Quality Management, 6-10 Januari 1992 at Hotel Wisata Jakarta. Jakarta.
- Syahminan, 1996. *Studi Distribusi Pencemaran Logam Berat di Perairan Estuaria Siak, Pekan Baru, Riau*. Tesis diterbitkan. Bogor: Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan – Institut Pertanian Bogor.
- Syamsiah, 2008. *Pemanfaatan Limbah Alumina dan Sandblasting PT.Pertamina UP IV Cilacap Sebagai Bahan Pembuatan Wall Panel*. Skripsi diterbitkan. Yogyakarta: Teknik Lingkungan Universitas Islam Indonesia.
- Trisna, A.S, 2000, *Pencemaran Lingkungan*, Renika Cipta, Jakarta.
- Tupper, E.C, 2004. *Introduction to Naval Architecture*, Third Edition, Butterworth & Heinemann, Oxford.

World Health Organization (WHO), *Planet Kita, Kesehatan Kita*, Gajah Mada University, Yogyakarta, 1989.

World Commission on Environmental and Development (WCED), 1987, *Hari Depan Kita Bersama*, PT. Gramedia, Jakarta.

Wahyuddin, 2011, *Teknik Produksi Kapal*, Jurusan Teknik Perkapalan Universitas Hasanuddin, Makassar 2011.

Widowati, W, Sastiono A, Jusuf, R, 2008. *Efek Toksik Logam*, Andi, Yogyakarta.

STASIUN A

	Ci	Lix	Ci/Lix	Ci/Lix baru
Cu	0.59	0.05	11.762	11.762
Pb	0.11	0.05	2.154	2.154
Zn	1.82	0.1	18.222	18.222
	MAX			18.222
	RATA-RATA			10.7126667

INDEKS PENCEMARAN

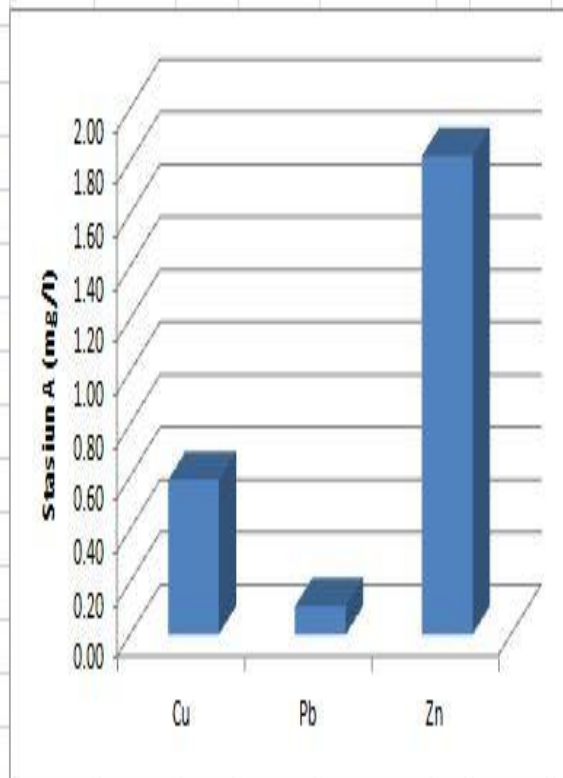
$$PI = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2_M + (C_i/L_{ij})^2_K}{2}}$$

M2	R2	M2+R2/2	Pij
332.041	114.761	223.401	14.9466

Keterangan

Lij: Konsentrasi Parameter kualitas air yang dicantumkan dalam Baku Peruntukan Air (j)

Ci: Konsentrasi Parameter Kualitas Air (i)



Lampiran 2, Hasil Kualitas air pada stasiun B

Stasiun B

	Ci	Lix	Ci/Lix	Ci/Lix baru
Cu	0.25	0.05	5.058	5.058
Pb	0.06	0.05	1.168	1.168
Zn	0.79	0.1	7.872	7.872
MAX				7.872
RATA-RATA				4.69933333

INDEKS PENCEMARAN

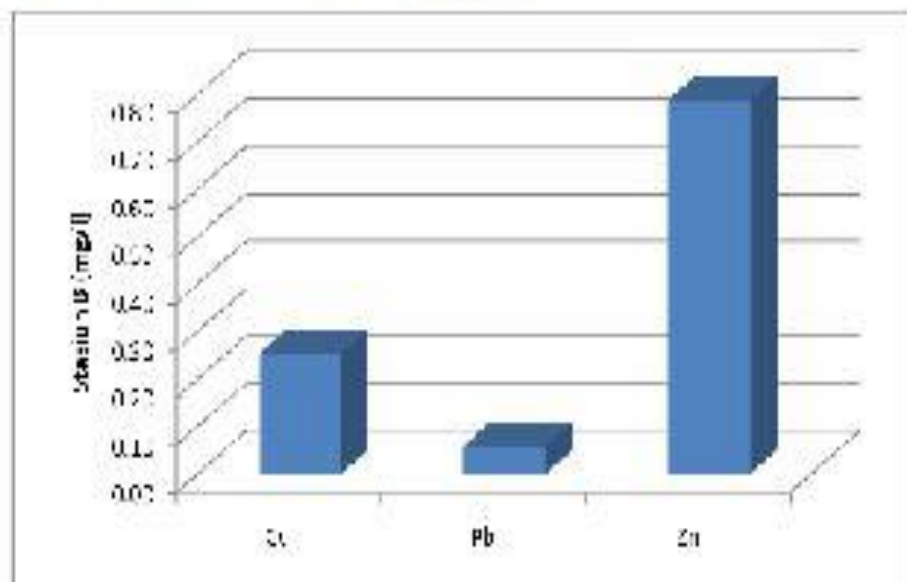
$$P = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2 + (C_i/L_{ij})^2}{2}}$$

Keterangan

Lij : Konsentrasi Parameter kualitas air yang dicantumkan dalam Baku Peruntukan Air (j)

Ci : Konsentrasi Parameter Kualitas Air (i)

M2	R2	M2+R2/2	Pij
61.9684	22.084	42.026059	6.4828



Lampiran 3, Hasil Kualitas air pada stasiun C

Stasiun C

	Ci	Lix	Ci/Lix	Ci/Lix baru
Cu	0.08	0.05	1.67	1.67
Pb	0.04	0.05	0.712	0.712
Zn	0.36	0.1	3.643	3.643
	MAX			3.643
	RATA-RATA			2.00833333

INDEKS PENCEMARAN

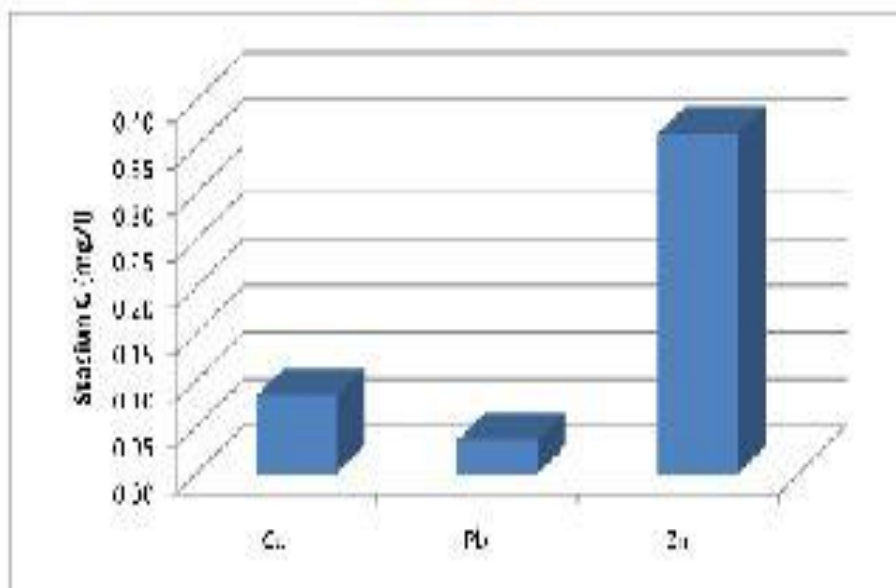
$$P_i = \sqrt{\frac{(C_i/L_{ij})^2 + (C_i/L_{ij})^2}{2}}$$

Keterangan

Lij : Konsentrasi Parameter kualitas air yang dicantumkan dalam Baku Peruntukan Air (j)

Ci : Konsentrasi Parameter Kualitas Air (i)

M2	R2	M2+R2/2	Pij
13.2714	4.0334	8.6524259	2.941501



Lampiran 4, Hasil Kualitas air pada stasiun D

Stasiun D

	Ci	Lix	Ci/Lix	Ci/Lix baru
Cu	0.01	0.05	0.192	0.192
Pb	0.03	0.05	0.6	0.6
Zn	0.00	0.1	0.01	0.01
	MAX			0.6
	RATA-RATA			0.26733333

INDEKS PENCEMARAN

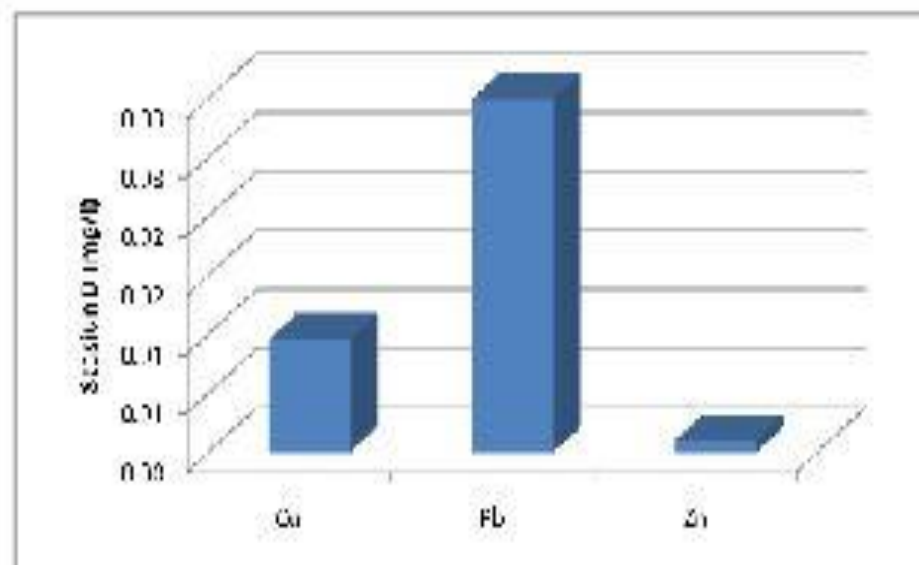
$$PI = \sqrt{\frac{(C_i/Lix)_i^2 + (C_i/Lix)_j^2}{2}}$$

Keterangan

Lij: Konsentrasi Parameter kualitas air yang dicantumkan dalam Baku Peruntukan Air (j)

Ci: Konsentrasi Parameter Kualitas Air (i)

M2	R2	M2+R2/2	Pij
0.36	0.0715	0.2157336	0.4645



Lampiran 5. Data Debu

Keterangan		Satuan
TSP	= Kadar debu dalam udara	mg/M ³
V	= Volume udara yang dihisap	M ³
W1	= Berat filter sebelum sampling	mg
W2	= Berat filter sebelum sampling	mg
F1	= Laju alir awal	M ³ /Menit
F2	= Laju alir akhir	M ³ /Menit
t	= Waktu pengambilan contoh uji	Menit
P _a	= Tekanan barometer rata-rata selama pengambilan contoh uji	kPa
T _a	= Temperature rata-rata selama pengambilan contoh uji	K
298	= Temperature pada kondisi normal 298 K	K
101,3	= Tekanan pada kondisi normal 1 atm	kPa
1000	= Konsentrasi	mg

$$V = \frac{F1 + F2}{2} \times t \times \frac{Pa}{Ta} \times \frac{298}{101,3}$$

$$TSP = \frac{W2 - W1}{V} \times 1000$$

Diketahui

W1	=	0.90950 gr
W2	=	0.89035 gr
t	=	180 Menit
F1	=	1.1 M ³ /Menit
F2	=	1.3 M ³ /Menit
P _a	=	101.05 kPa
T _a	=	305 k

Kuisisioner untuk Pimpinan & Karyawan Kantor PT.IKI

No. Responden :

I. Karakteristik Responden

Nama :

Umur :

Jenis Kelamin :

Pendidikan Terakhir :

Jam kerja/hari :

Masa Kerja : Tahun

Status a. karyawan kantoran

Bidang Pekerjaan :

II. Karakteristik Pertanyaan

1. Bagaimana anda menilai kondisi lingkungan di sekitar PT.IKI secara keseluruhan
 - a. Sangat baik
 - b. Baik
 - c. Rusak
 - d. Sangat rusak
2. Apakah anda mengetahui pentingnya memperhatikan kondisi lingkungan di PT.IKI
 - a. Sangat tahu
 - b. Tahu
 - c. Cukup tahu
 - d. Tidak tahu
3. Menurut anda apakah kondisi lingkungan yang sehat dan nyaman bermanfaat bagi anda
 - a. Sangat bermanfaat
 - b. Bermanfaat
 - c. Cukup bermanfaat
 - d. Tidak bermanfaat

4. Apakah ada aturan mengenai pengelolaan manajemen lingkungan yang tepat di perusahaan anda
 - a. Ada
 - b. Tidak ada
 - c. Tidak tahu
5. Bagaimana upaya yang diterapkan perusahaan dalam meningkatkan industry kapal dengan tetap melestarikan Lingkungan
 - a. Adanya Kebijakan pengelolaan manajemen lingkungan
 - b. Membuat Divisi Lingkungan
 - c. Melakukan sosialisasi kepada seluruh karyawan (termasuk pekerja lapangan)
6. Menurut anda di dalam menerapkan upaya kebijakan / aturan pengelolaan lingkungan dari kegiatan industri reparasi adakah mengalami hambatan
 - a. Ada
 - b. Tidak ada
 - c. Tidak Tahu
7. Jika “Ada” maka menurut anda kendala tersebut di akibatkan upaya kebijakan pengelolaan lingkungan
 - a. Kurangnya sosialisasi
 - b. Kurangnya kesadaran dari setiap individu
 - c. Kurangnya sanksi yang diberikan apabila melanggar kebijakan
 - d. Kebijakan pengelolaan lingkungan yang masih perlu dibenahi
8. Bagaimana peran perusahaan dalam memberikan upaya mengelola kawasan industri reparasi kapal terhadap lingkungan
 - a. Sangat bagus
 - b. Bagus
 - c. Kurang bagus
 - d. Tidak bagus

9. Bagaimana peran perusahaan dalam melakukan penghijauan bagi lingkungan di sekitar lokasi
 - a. Sangat bagus
 - b. Bagus
 - c. Kurang bagus
 - d. Tidak bagus
10. Menurut anda apakah divisi Lingkungan dan K3 perusahaan sangat penting
 - a. Sangat penting
 - b. Penting
 - c. Cukup penting
 - d. Tidak penting
11. Menurut anda apakah pengerjaan reparasi kapal menghasilkan limbah
 - a. Sangat banyak
 - b. Banyak
 - c. Tidak banyak
 - d. Tidak menghasilkan sama sekali
12. Menurut anda limbah yang dihasilkan dari kegiatan reparasi kapal sangat berpengaruh bagi lingkungan
 - a. Sangat berpengaruh
 - b. Berpengaruh
 - c. Tidak berpengaruh
 - d. Tidak berpengaruh sama sekali

NO	PERTANYAAN VARIABEL PENGELOLAAN LINGKUNGAN	YA	TIDAK
A. Rencana Pengelolaan Lingkungan (RKL)			
1	Menurut penilaian saya pengelolaan debu		
2	Menurut penilaian saya pengelolaan emisi udara		
3	Menurut penilaian saya pencemaran limbah		
4	Menurut penilaian saya pengelolaan kerusakan lahan		
5	Menurut penilaian saya sosialisasi kepada masyarakat sekitar		
B. Rencana Pemantauan Lingkungan (RPL)			
7	Menurut penilaian saya pemantauan kualitas air		
8	Menurut penilaian saya pemantauan kualitas udara/debu		
9	Menurut penilaian saya pemantauan kualitas tanah		
10	Menurut penilaian saya pemantauan kinerja karyawan		
11	Menurut penilaian saya pemantauan Divisi lingkungan / K3		
12	Menurut penilaian saya pemantauan Bangkai kapal yang tidak digunakan		

Lain-lain :

- Observasi / Opini / Pendapat Responden terhadap kegiatan industry reparasi kapal PT.IKI

- Observasi / Opini / Pendapat Responden terhadap Lingkungan di PT.IKI

Kuisisioner untuk pekerja lapangan kegiatan sandblasting

No. Responden :

I. Karakteristik Responden

Nama :

Umur :

Jenis Kelamin :

Pendidikan Terakhir :

Jam kerja/hari :

Masa Kerja : Tahun

Status
a. karyawan kantoran
b. pekerja lapangan / buruh harian

Bidang Pekerjaan :

II. Karakteristik Pertanyaan

1. Bagaimana anda menilai kondisi lingkungan di sekitar kegiatan Reparasi kapal
 - a. Sangat baik
 - b. Baik
 - c. Rusak
 - d. Sangat rusak
2. Bagaimana anda menilai kondisi lingkungan di sekitar PT.IKI secara keseluruhan
 - a. Sangat baik
 - b. Baik
 - c. Rusak
 - d. Sangat rusak
3. Apakah anda mengetahui pentingnya memperhatikan kondisi lingkungan di PT.IKI
 - a. Sangat tahu
 - b. Tahu
 - c. Cukup tahu
 - d. Tidak tahu

4. Menurut anda apakah kondisi lingkungan yang sehat dan nyaman bermanfaat bagi anda
 - a. Sangat bermanfaat
 - b. Bermanfaat
 - c. Cukup bermanfaat
 - d. Tidak bermanfaat
5. Apakah anda mengetahui adanya aturan yang ditetapkan perusahaan tentang Lingkungan kerja & K3
 - a. Sangat tahu
 - b. Tahu
 - c. Cukup tahu
 - d. Tidak tahu
6. Bagaimana keterlibatan anda dalam mematuhi aturan perusahaan
 - a. Sangat sering
 - b. Sering
 - c. Tidak sering
 - d. Tidak pernah sama sekali
7. Apakah anda mengetahui sanksi yang diberikan kepada anda jika ada yang melanggar
 - a. Sangat tahu
 - b. Tahu
 - c. Cukup tahu
 - d. Tidak tahu
8. Menurut anda apakah divisi Lingkungan dan K3 perusahaan sangat penting
 - a. Sangat penting
 - b. Penting
 - c. Cukup penting
 - d. Tidak penting
9. Menurut anda seberapa kali pihak perusahaan (K3) melakukan peninjauan / pengawasan secara khusus pada saat bekerja
 - a. Sangat sering
 - b. Sering

- c. Tidak sering
 - d. Tidak pernah sama sekali
10. Setiap bulan nya ada berapa unit kapal yang melakukan pengerjaan reparasi kapal
- a. Di dalam graving dock = Unit
 - b. Di atas air = Unit
 - c. Di atas darat = Unit
11. Menurut anda apakah pengerjaan reparasi kapal menghasilkan limbah
- a. Sangat banyak
 - b. Banyak
 - c. Tidak banyak
 - d. Tidak menghasilkan sama sekali
12. Bagaimana saluran pembuangan air limbah dari kegiatan reparasi kapal
- a. Kondisi Graving Dock (Kolam) dibersihkan, disaring kemudian di buang ke laut
 - b. Dilakukan penyaringan
 - c. Langsung dibuang kelaut
13. Bagaimana kondisi air laut di lokasi PT. IKI
- a. Keruh
 - b. Berwarna
 - c. Berbau
14. Menurut anda limbah yang dihasilkan dari kegiatan reparasi kapal sangat berpengaruh bagi lingkungan
- a. Sangat berpengaruh
 - b. Berpengaruh
 - c. Tidak berpengaruh
 - d. Tidak berpengaruh sama sekali
15. Menurut anda pengerjaan reparasi kapal mana saja yang paling memberikan dampak langsung bagi anda dan lingkungan
- a. Pemotongan plat
 - b. Pengelasan plat
 - c. Scrapping
 - d. Sandblasting

16. Menurut anda apakah bangkai kapal yang sudah tidak dipakai berpengaruh bagi lingkungan
 - a. Sangat berpengaruh
 - b. Berpengaruh
 - c. Tidak berpengaruh
 - d. Tidak berpengaruh sama sekali
17. Apakah anda sering menggunakan masker sebagai
 - a. Sangat sering
 - b. Kadang-kadang
 - c. Tidak pernah
18. Apakah anda memiliki Standar Operasional Pengerjaan
 - a. Ada
 - b. Tidak ada
19. Menurut anda apakah Prasarana dan Sarana pengerjaan yang diberikan perusahaan sudah efektif
 - a. Sangat efektif
 - b. Cukup
 - c. Tidak Efektif
 - d. Sangat tidak efektif
20. Apakah anda memahami akan bahan dasar pasir silica yang digunakan sebagai material dalam sandblasting
 - a. Ya
 - b. Tidak
21. Adakah gangguan yang bapak/saudara rasakan dari setiap pengerjaan reparasi kapal berlangsung, misalnya :
 - a. Ya
 - b. Tidak
22. Apakah selama bekerja anda memiliki keluhan yang berkaitan dengan saluran pernafasan (khususnya para pekerja sandblasting)
 - a. Ya
 - b. Tidak

23. Terkait pertanyaan No. 20, keluhan seperti apakah yang anda rasakan dari proses pengerjaan sandblasting
- Batuk
 - Flu
 - Sesak nafas
 - Bising
24. Berapa lama anda terpapar dari debu pasir silica akibat kegiatan sandblasting
- 3 jam/ hari
 - 5 jam/ hari
 - 7 jam/ hari
25. Butuh waktu berapa lama anda melakukan pekerjaan sandblasting di setiap kapal
- 3 hari
 - 4 hari
 - 5 hari
 - Lebih dari 6 hari
26. Apakah pekerjaan sandblasting dilakukan pada waktu-waktu tertentu (Siang & Malam)
- Ya
 - Tidak

Kuisisioner untuk seluruh pekerja kegiatan reparasi kapal draving dock

No. Responden :

I. Karakteristik Responden

Nama :

Umur :

Jenis Kelamin :

Pendidikan Terakhir :

Jam kerja/hari :

Masa Kerja : Tahun

Status
a. karyawan kantoran
b. pekerja lapangan / buruh harian

Bidang Pekerjaan :

II. Karakteristik Pertanyaan

1. Bagaimana anda menilai kondisi lingkungan di sekitar kegiatan Reparasi kapal
 - a. Sangat baik
 - b. Baik
 - c. Rusak
 - d. Sangat rusak
2. Bagaimana anda menilai kondisi lingkungan di sekitar PT.IKI secara keseluruhan
 - a. Sangat baik
 - b. Baik
 - c. Rusak
 - d. Sangat rusak
3. Apakah anda mengetahui pentingnya memperhatikan kondisi lingkungan di PT.IKI
 - a. Sangat tahu
 - b. Tahu
 - c. Cukup tahu
 - d. Tidak tahu

4. Menurut anda apakah kondisi lingkungan yang sehat dan nyaman bermanfaat bagi anda
 - a. Sangat bermanfaat
 - b. Bermanfaat
 - c. Cukup bermanfaat
 - d. Tidak bermanfaat
5. Apakah anda mengetahui adanya aturan yang ditetapkan perusahaan tentang Lingkungan kerja & K3
 - a. Sangat tahu
 - b. Tahu
 - c. Cukup tahu
 - d. Tidak tahu
6. Bagaimana keterlibatan anda dalam mematuhi aturan perusahaan
 - a. Sangat sering
 - b. Sering
 - c. Tidak sering
 - d. Tidak pernah sama sekali
7. Apakah anda mengetahui sanksi yang diberikan kepada anda jika ada yang melanggar
 - a. Sangat tahu
 - b. Tahu
 - c. Cukup tahu
 - d. Tidak tahu
8. Menurut anda apakah divisi Lingkungan dan K3 perusahaan sangat penting
 - a. Sangat penting
 - b. Penting
 - c. Cukup penting
 - d. Tidak penting
9. Menurut anda seberapa kali pihak perusahaan (K3) melakukan peninjauan / pengawasan secara khusus pada saat bekerja
 - a. Sangat sering
 - b. Sering

- c. Tidak sering
 - d. Tidak pernah sama sekali
10. Setiap bulan nya ada berapa unit kapal yang melakukan pengerjaan reparasi kapal
- a. Di dalam graving dock = Unit
 - b. Di atas air = Unit
 - c. Di atas darat = Unit
11. Menurut anda apakah pengerjaan reparasi kapal menghasilkan limbah
- a. Sangat banyak
 - b. Banyak
 - c. Tidak banyak
 - d. Tidak menghasilkan sama sekali
12. Bagaimana saluran pembuangan air limbah dari kegiatan reparasi kapal
- a. Kondisi Graving Dock (Kolam) dibersihkan, disaring kemudian di buang ke laut
 - b. Dilakukan penyaringan
 - c. Langsung dibuang kelaut
13. Bagaimana kondisi air laut di lokasi PT. IKI
- a. Keruh
 - b. Berwarna
 - c. Berbau
14. Menurut anda limbah yang dihasilkan dari kegiatan reparasi kapal sangat berpengaruh bagi lingkungan
- a. Sangat berpengaruh
 - b. Berpengaruh
 - c. Tidak berpengaruh
 - d. Tidak berpengaruh sama sekali
15. Menurut anda pengerjaan reparasi kapal mana saja yang paling memberikan dampak langsung bagi anda dan lingkungan
- a. Pemotongan plat
 - b. Pengelasan plat
 - c. Scrapping
 - d. Sandblasting

16. Menurut anda apakah bangkai kapal yang sudah tidak dipakai berpengaruh bagi lingkungan
- Sangat berpengaruh
 - Berpengaruh
 - Tidak berpengaruh
 - Tidak berpengaruh sama sekali
17. Apakah anda sering menggunakan masker sebagai
- Sangat sering
 - Kadang-kadang
 - Tidak pernah
18. Apakah anda memiliki Standar Operasional Pengerjaan
- Ada
 - Tidak ada
19. Menurut anda apakah Prasarana dan Sarana pengerjaan yang diberikan perusahaan sudah efektif
- Sangat efektif
 - Cukup
 - Tidak Efektif
 - Sangat tidak efektif