

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Kajian Pustaka

1. Definisi *Oil Spill Response*

Merupakan serangkaian tindakan atau upaya yang dilakukan untuk menangani, mengendalikan, dan membersihkan tumpahan minyak di lingkungan perairan agar dampaknya terhadap lingkungan dapat diminimalkan. Berikut jenis-jenis peralatan *Oil Spill Response*:

a. Oil Boom

Oil boom adalah alat pengendali tumpahan minyak yang digunakan di permukaan air untuk membatasi penyebaran minyak dan memfasilitasi proses pembersihan. *Oil boom* berfungsi sebagai penghalang fisik yang mengapung di air dan dirancang untuk menahan minyak agar tidak menyebar lebih jauh, terutama dalam kondisi laut yang dinamis seperti gelombang dan arus. (Liu et al., 2023) Struktur *oil boom* umumnya terdiri dari dua bagian utama:

- 1) Bagian atas (*freeboard*) yang berada di atas permukaan air untuk menahan minyak agar tidak mengalir ke luar area yang dibatasi. (Port Academy, 2025)
- 2) Bagian bawah (*skirt*) yang berada di bawah permukaan air untuk mencegah minyak menyebar ke bawah. (Port Academy, 2025)

Berikut adalah jenis-jenis oil boom berdasarkan maksud dan tujuan pemakaiannya:

a) *Emergency Boom*

Oil boom jenis ini digunakan secara situasional, khususnya dalam penanganan kondisi darurat akibat tumpahan minyak di wilayah perairan. Setelah pemakaian, peralatan tersebut wajib melalui proses pencucian dan pembersihan sebelum dikembalikan ke lokasi penyimpanan untuk memastikan kesiapan operasional dan mencegah kontaminasi lanjutan. (Khasbik Fazarizaz, 2023)

b) *Permanent Boom*

Permanent Boom digunakan dengan cara dipasang secara terus-menerus dalam jangka waktu panjang pada area perairan tertentu. Instalasi alat ini harus didukung oleh sistem penambatan (anchoring system), riser, serta jalur pendukung lainnya guna memastikan stabilitas dan efektivitas fungsinya dalam pengendalian pencemaran. (Khasbik Fazarizaz, 2023)

c) *Semi Permanent Boom*

Metode pemasangan semi permanen diterapkan secara periodik, menyesuaikan dengan jadwal aktivitas operasional perusahaan. *Semi Permanent Boom* ditempatkan di area perairan sekitar jetty atau dermaga pelabuhan, khususnya saat kapal sedang sandar atau menjalani proses bongkar muat, sebagai langkah preventif terhadap potensi pencemaran. (Khasbik Fazarizaz, 2023)

1) Keunggulan menggunakan *oil boom*

Penggunaan *oil boom* menawarkan sejumlah manfaat, terutama dalam konteks perlindungan lingkungan laut:

- a) mencegah Kerusakan Ekosistem: Dengan membatasi penyebaran minyak, *oil boom* membantu melindungi flora dan fauna laut dari dampak buruk tumpahan.
- b) mendukung Respons Cepat: Desainnya yang portabel memungkinkan pengerahan cepat di lokasi tumpahan.
- c) efisiensi Biaya: Dibandingkan dampak lingkungan dan biaya pembersihan tumpahan yang sudah menyebar, *oil boom* adalah solusi yang relatif hemat.
- d) Fleksibilitas: Dapat digunakan di berbagai jenis perairan, dari laut lepas hingga sungai kecil.

2) Kegagalan dari Kerja *Oil Boom*

Secara umum, *Oil boom* dinilai memiliki efektivitas tinggi dalam membatasi penyebaran tumpahan minyak di perairan. Namun demikian, efektivitas tersebut tetap bergantung pada kondisi lingkungan, metode pemasangan, serta kesiapan operasional di

lapangan. Penggunaan *oil boom* tidak selalu berjalan mulus. Salah satu tantangan utama adalah kondisi cuaca ekstrem yang dapat menyebabkan minyak tumpah melewati penghalang. Selain itu, penempatan *oil boom* yang tidak tepat atau kurangnya koordinasi tim dapat mengurangi efektivitas alat ini. Oleh karena itu, pelatihan dan perencanaan yang matang sangat penting untuk memastikan keberhasilan operasi. (KAJ Indonesia, 2025)

3) Perawatan atau Pemeliharaan *Oil boom*

Guna mendukung kesiapsiagaan dalam menghadapi situasi darurat tumpahan minyak di wilayah perairan, diperlukan kegiatan perawatan dan pemeliharaan *Oil boom* secara berkala agar tetap dalam kondisi siap digunakan. Langkah ini mencakup prosedur teknis yang memastikan efektivitas alat saat dibutuhkan.

Langkah-langkah teknis dalam merawat atau memelihara *Oil Boom* dapat dilakukan melalui metode:

- a) Penataan dan penyimpanan, baik di rak maupun dalam Floating Storage, wajib dilakukan dengan tertib dan terorganisir sehingga pada saat situasi darurat benda / barang yang ada dapat di akses dengan cepat, efektif, dan efisien.
- b) *Oil boom* yang telah digunakan untuk menangani tumpahan minyak dan terkena paparan residu minyak berat (minyak kotor) perlu mendapat penanganan khusus harus melalui proses dekontaminasi dengan metode pencucian menggunakan campuran *High Speed Diesel* (HSD) dan air. Proses ini bertujuan untuk menghilangkan sisa minyak secara efektif, menjaga performa alat, serta mencegah kontaminasi silang pada operasi berikutnya.
- c) Seluruh *Oil boom* yang telah digunakan wajib dikembalikan ke lokasi penyimpanan semula dan ditata ulang sesuai konfigurasi standar. Penataan ini bertujuan untuk

memastikan *Oil boom* dalam kondisi siap pakai untuk respons berikutnya, serta mendukung efisiensi dan kecepatan dalam penanganan keadaan darurat.

b. Oil Skimmer

Oil Skimmer adalah perangkat yang dirancang untuk menghilangkan minyak yang mengambang di permukaan cairan. Berdasarkan desain khusus, alat ini digunakan untuk berbagai aplikasi seperti respons tumpahan minyak, sebagai bagian dari sistem pengolahan air berminyak, menghilangkan minyak dari mesin cuci bagian pendingin dan berair, serta mengumpulkan lemak, minyak campuran, dan lemak dalam pengolahan air limbah.

Ada banyak jenis skimmer, tetapi yang paling umum adalah:

- 1) *Weir Skimmer*: Jenis paling sederhana. Skimmer ini bekerja seperti bendungan kecil. Permukaan skimmer diatur sedikit di bawah permukaan lapisan minyak, sehingga minyak (dan sedikit air) tumpah ke dalam corong pengumpulan dan di pompa ke tangki.
- 2) *Oleophilic Skimmer* (Disc, Drum, Rope Mop): Jenis ini memanfaatkan sifat minyak yang suka menempel (oleophilic).
- 3) *Disc/ Drum Skimmer*: Piringan (disc) atau tabung (drum) yang terbuat dari material oleophilic berputar di permukaan air. Minyak menempel pada permukaan yang berputar, kemudian dikikis oleh "wiper" dan masuk ke tangki.
- 4) *Rope Mop Skimmer*: Tali panjang yang terbuat dari serat polypropylene ditarik melintasi permukaan minyak, menyerap minyak, lalu di peras oleh mesin pemeras (wringer) di kapal.

b. Oil Containment Bag

Oil containment bag adalah sistem wadah portabel yang dirancang untuk menyimpan, mengangkat, dan menggelar oil boom secara cepat dan efisien saat terjadi insiden tumpahan minyak. Berbeda dengan oil

boom yang berfungsi langsung sebagai penghalang terapung, oil containment bag berperan sebagai media logistik yang memastikan boom selalu dalam kondisi siap pakai.

Dengan kata lain, oil containment bag adalah “kemasan operasional” yang memungkinkan oil boom digelar di perairan hanya dalam hitungan menit, sehingga mempercepat respons darurat dan meminimalkan penyebaran minyak.

Oil containment bag berfungsi sebagai wadah operasional untuk menyimpan, mengangkat, dan menggelar *oil boom* dengan cepat saat terjadi insiden tumpahan minyak. Dengan adanya sistem ini, boom dapat langsung ditarik keluar dari kantong dan digelar di perairan tanpa perlu persiapan rumit. Fungsi utamanya adalah:

- 1) Mempercepat respons darurat sehingga minyak tidak menyebar lebih luas.
- 2) Memudahkan transportasi karena boom tersimpan rapi dan siap dipindahkan ke lokasi insiden.
- 3) Mengurangi kebutuhan tenaga kerja dalam proses penggelaran boom.
- 4) Menjamin kesiapan peralatan agar selalu siap digunakan kapan saja.
- 5) Melindungi lingkungan dengan membatasi area pencemaran secara cepat dan efektif.

Adapun jenis-jenis Oil Containment Bag sebagai berikut:

1) Marine Boom Bag

Marine boom bag adalah kantong besar yang berisi *oil boom* yang dilipat dalam pola zig-zag. Jenis ini dirancang khusus untuk operasi di laut atau pelabuhan. Fungsinya adalah memungkinkan boom digelar dengan cepat ke perairan tanpa perlu persiapan rumit. Dengan sistem ini, tim penanggulangan bisa segera membatasi penyebaran minyak begitu insiden terjadi.

2) Portable Spill Containment Bag

Portable spill containment bag merupakan kantong ringan dan mudah dibawa, biasanya digunakan untuk insiden kecil di darat atau area terbatas. Jenis ini sering bersifat sekali pakai dan berfungsi sebagai solusi cepat untuk menampung atau membatasi tumpahan minyak dalam skala kecil.

3) *Heavy-duty Containment Bag*

Heavy-duty containment bag dibuat dari material yang tahan sobek dan tahan terhadap cuaca ekstrem. Jenis ini digunakan dalam operasi di laut terbuka atau kondisi lingkungan yang keras. Pengertiannya adalah wadah berkapasitas besar yang dirancang untuk ketahanan jangka panjang, sehingga tetap efektif meski digunakan berulang kali dalam kondisi ekstrem.

4) *Industrial / Transformer Containment Bag*

Industrial atau *transformer containment bag* digunakan di lingkungan industri, misalnya pada pembangkit listrik, untuk menampung kebocoran minyak dari peralatan atau transformator. Jenis ini berupa kantong kedap cairan yang berfungsi sebagai penampung darurat agar minyak bocor tidak mencemari lingkungan ke laut.

c. Oil Sorbent

Oil sorbent adalah bahan atau material penyerap yang secara khusus dirancang untuk menarik, menyerap, dan menahan minyak atau hidrokarbon dari suatu permukaan, baik itu air maupun daratan. Berbeda dengan spons biasa, oil sorbent memiliki sifat oleofilik (menyukai minyak) dan hidrofobik (menolak air). Artinya, sorbent ini mampu menyerap minyak dengan cepat tanpa ikut menyerap air, sehingga sangat efektif digunakan dalam kondisi tumpahan minyak di laut maupun di darat.

Oil sorbent memiliki sifat oleofilik (menyukai minyak) dan hidrofobik (menolak air), sehingga mampu menyerap minyak dengan cepat tanpa ikut menyerap air. Material ini biasanya ringan, mudah diaplikasikan, dan dapat menyerap minyak dalam jumlah yang jauh lebih besar dibandingkan beratnya sendiri. Selain itu, oil sorbent bersifat fleksibel

karena tersedia dalam berbagai bentuk seperti pad, boom, pillow, atau butiran granular, sehingga bisa digunakan di permukaan air, tanah, maupun area industri. Karakteristik penting lainnya adalah kemudahan dalam pengumpulan kembali setelah jenuh minyak, sehingga mempermudah proses pembersihan dan pengelolaan limbah. Dengan kombinasi sifat selektif, kapasitas serap tinggi, dan kemudahan penggunaan, oil sorbent menjadi salah satu komponen vital dalam penanggulangan tumpahan minyak.

Oil sorbent terbagi menjadi beberapa jenis berdasarkan bahan pembuatannya:

- 1) Sorbent organik berasal dari material alami seperti jerami, serbuk kayu, gambut, atau kapas. Jenis ini ramah lingkungan dan mudah diperoleh, namun daya serapnya terbatas dan dapat menghasilkan limbah dalam jumlah besar
- 2) Sorbent anorganik dibuat dari mineral seperti vermikulit, tanah liat, atau silika. Keunggulannya adalah tahan panas dan relatif murah, tetapi sifatnya berat dan kurang efisien dalam menyerap minyak
- 3) Sorbent sintetis berbasis polimer, terutama polypropylene (PP), memiliki kapasitas serap yang tinggi, ringan, dan selektif terhadap minyak, sehingga banyak digunakan dalam penanggulangan tumpahan minyak di laut maupun darat. Kekurangannya adalah biaya yang lebih mahal serta potensi limbah plastik yang perlu penanganan khusus
- 4) Sorbent komposit atau bio-based yang merupakan hasil inovasi dengan memanfaatkan serat alami yang dimodifikasi atau foam berbasis biomassa. Jenis ini lebih ramah lingkungan dan sedang dikembangkan sebagai alternatif yang berkelanjutan, meski harganya bisa lebih tinggi dan belum sepopuler sorbent sintetis.

d. Oil Spill Dispersant

Oil spill dispersant adalah cairan kimia khusus yang digunakan untuk menangani tumpahan minyak di laut. Dispersant bekerja dengan cara

memecah lapisan minyak menjadi tetesan-tetesan kecil sehingga minyak dapat tersebar ke dalam kolom air dan lebih mudah diuraikan oleh mikroorganisme alami. Komponen utama dispersant biasanya terdiri dari surfaktan, yang berfungsi mengurangi tegangan permukaan antara minyak dan air, serta pelarut, yang membantu melarutkan surfaktan dan memastikan penyebaran merata di permukaan minyak. Dengan sifat ini, dispersant tidak menghilangkan minyak secara langsung, tetapi mempercepat proses biodegradasi alami oleh organisme laut.

Fungsi utama oil spill dispersant adalah mengurangi dampak lingkungan dari tumpahan minyak dengan mempercepat proses penguraian minyak di laut. Dispersant membantu mencegah terbentuknya lapisan minyak tebal di permukaan air yang dapat menghalangi penetrasi sinar matahari, mengganggu pertukaran oksigen, dan merusak ekosistem laut. Selain itu, penggunaannya juga bertujuan untuk melindungi garis pantai, hutan bakau, dan area sensitif lainnya dari pencemaran minyak.

Jenis-jenis oil spill dispersant dapat dibedakan berdasarkan generasi dan komposisinya:

- 1) Dispersant generasi pertama menggunakan bahan kimia keras seperti pelarut hidrokarbon, namun kurang ramah lingkungan dan kini jarang digunakan.
- 2) Dispersant generasi kedua lebih aman karena menggunakan kombinasi surfaktan dan pelarut yang lebih efektif serta memiliki dampak lingkungan lebih rendah.
- 3) Dispersant generasi ketiga adalah formulasi modern yang lebih ramah lingkungan, dengan efisiensi tinggi dalam memecah minyak dan meminimalkan efek toksik terhadap organisme laut.

2. Definisi Kapal Tanker

Kapal tanker adalah jenis kapal yang telah didesain khusus untuk mengangkut berbagai jenis minyak, cairan kimia hingga jenis likuid lainnya,

kapal ini memiliki peran yang sangat besar dalam kegiatan pertumbuhan dan ekspansi pada kegiatan eksplorasi, eksploitasi dan pengolahan minyak bumi yang bertujuan untuk pasokan energi nasional. (Tekuk & Puntir, 2022)

a. Jenis

Menurut (Seul Baeberrys, 2023) Kapal tanker menetapkan standar keselamatan yang sangat tinggi mengingat muatan yang dibawanya sangat berbahaya. Berikut jenis-jenis kapal tanker berdasarkan muatannya:

1) *Oil Tanker*

Adalah jenis kapal tanker yang dirancang khusus untuk mengangkut minyak mentah langsung dari sumur pengeboran ke kilang minyak. Ukuran dari pengangkut dari minyak mentah biasanya lebih besar dari pengangkut minyak produk, tapi pengangkut minyak produk biasanya dalam pengaturan jaringan-jaringan pipa-pipanya lebih kompleks. (Kundori, 2022)

2) *Chemical Tanker*

Chemical tanker adalah jenis kapal tanker yang dirancang untuk mengangkut bahan kimia cair dalam jumlah besar. Kapal ini biasanya dilengkapi dengan tangki yang dilapisi material khusus, seperti stainless steel atau *epoxy*, untuk mencegah korosi dan kontaminasi. Ini sangat penting mengingat banyak bahan kimia yang diangkut bersifat korosif dan berbahaya jika bocor atau tercampur dengan bahan lain. (Meckah, 2025)

3) *Liquid natural Gas (LNG) Tanker*

LNG tanker adalah kapal yang dirancang untuk mengangkut gas alam cair (*Liquefied Natural Gas* – LNG). Kapal ini dilengkapi dengan tangki penyimpanan khusus yang dirancang untuk menahan suhu ekstrem dan menjaga LNG tetap cair selama perjalanan. (Meckah, 2025)

4) *Liquefied Petroleum Gas (LPG) Tanker*

Liquefied Petroleum Gas (LPG) Tanker adalah jenis kapal yang membawa gas LPG (Propana dan Butana) termasuk beberapa gas lainnya

seperti amonia, propilena karena kontruksi dan peralatannya juga cocok untuk membawa gas tersebut.(Ilmu Kapal dan Logistik, 2023)

Menurut (Seul Baeberrys, 2023) Tipe dari kapal tanker dibedakan menjadi:

- a. *Crude oil carriers*, tanker pengangkut minyak mentah dari tempat pengeboran
- b. *Product oil carriers*, tanker yang dirancang khusus untuk mengangkut produk minyak mentah
- c. *Lightening vessels* dan *shuttle vessels*, tanker pada daerah terpencil
- d. *Coastal tanker*, tanker penyusur pantai
- e. *Tank barges*, tangki yang ditarik kapal tunda

3. Definisi Pencemaran Laut

Pencemaran Laut menurut Peraturan Pemerintah No.19/1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Laut adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat, energi, dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan laut oleh kegiatan manusia sehingga kualitasnya turun sampai ke tingkat tertentu yang menyebabkan lingkungan laut tidak sesuai lagi dengan baku mutu dan/atau fungsinya.(Agil Iqbal Cahaya, 2016)

Di Indonesia terdapat satu peraturan yang khusus mengatur tentang Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Laut, yaitu Peraturan Pemerintah No. 19 Tahun 1999. Keberadaan Peraturan Pemerintah ini ditetapkan dalam kaitannya dengan UU No. 17 Tahun 1985 tentang Pengesahan Konvensi PBB tentang Hukum Laut, dan undang-undang lainnya antara lain UU No. 23 Tahun 1997 tentang Pengelolaan Lingkungan.

Dasar Hukum Lingkungan Internasional terhadap Pencemaran di Laut *Convention on the Prevention of Marine Pollution by Dumping of Wastes and Other Matter (London Dumping) 1972 : Convention on the prevention of Marine Pollution by Dumping Wastes and Other Matter* atau yang lebih dikenal dengan *London Dumping*, adalah konvensi Internasional yang ditandatangani pada tanggal 29 Desember 1972 dan mulai berlaku pada 30

Agustus 1975 adalah konvensi internasional yang merupakan perpanjangan dari isi pada Konvensi Stockholm. Konvensi ini pada dasarnya secara garis besar membahas tentang larangan dilakukannya pembuangan limbah di lingkungan laut secara sengaja.

Pencemaran laut adalah menurunnya kualitas air laut karena aktivitas manusia baik yang disengaja maupun yang tidak disengaja memasukkan zat-zat pencemar dalam jumlah tertentu ke dalam lingkungan laut (termasuk muara sungai) sehingga menimbulkan akibat yang negatif bagi sumber daya hayati dan nabati di laut, kesehatan manusia, aktivitas manusia di laut dan terhadap kelangsungan hidup dari sumber daya hidup di laut. Pencemaran laut dapat dibedakan atas pencemaran pantai dan pencemaran lepas pantai. Pencemaran pantai banyak disebabkan oleh kegiatan manusia di darat, sedangkan pencemaran lepas pantai sering disebabkan oleh tumpahan minyak dari transportasi laut. (Brawijaya knowledge garden, n.d.)

1) Sumber-sumber pencemaran laut

Paparan bahan kimia yang dikategorikan sebagai polutan lingkungan dapat menimbulkan gangguan terhadap kesehatan manusia, hewan, dan tumbuhan. Dampak tersebut terjadi ketika zat-zat tersebut berada di luar ambang batas aman dalam ekosistem, Menurut (Maria Ulfa, 2021) sumber utama pencemaran lingkungan yaitu:

a) Pencemaran oleh minyak

Kecelakaan kapal tanker pengangkut minyak mentah dalam jumlah besar yang mengakibatkan tercecernya minyak di lautan sering terjadi. setiap tahun. Pencemaran minyak mempunyai pengaruh luas terhadap hewan dan tumbuh-tumbuhan yang hidup di suatu daerah.

b) Pencemaran oleh logam berat

Logam berat ialah benda padat atau cair yang mempunyai berat 5 Gram atau lebih untuk setiap cm, sedangkan logam yang beratnya ku-

rang dari 5 Gram adalah logam ringan. Penyebab terjadinya pencemaran logam berat pada perairan biasanya berasal dari masukan air yang terkontaminasi oleh limbah buangan industri dan pertambangan.

c) Pencemaran oleh sampah

Sekitar 80 persen dari sampah di laut adalah plastik. Plastik dan turunan lain dari limbah plastik yang terdapat di laut berbahaya untuk satwa liar dan perikanan.

d) Pencemaran oleh pestisida

Pencemaran yang disebabkan oleh pestisida adalah bersifat akumulatif. Pestisida sengaja disebarkan dengan tujuan untuk mengontrol hama tanaman atau organisme-organisme lain yang tidak diinginkan. Beberapa pestisida yang dipakai berasal dari suatu grup bahan kimia yang disebut *Organochlorine*.

e) Pencemaran akibat proses eutrofikasi

Peristiwa eutrofikasi adalah kejadian peningkatan nutrisi, biasanya senyawa yang mengandung nitrogen atau fosfor, dalam ekosistem. Hal ini dapat mengakibatkan peningkatan produktivitas primer (ditandai peningkatan pertumbuhan tanaman yang berlebihan dan cenderung cepat membusuk). Efek lebih lanjut termasuk penurunan kadar oksigen, penurunan kualitas air, serta tentunya mengganggu kestabilan populasi organisme lain.

f) Pencemaran akibat polusi kebisingan

Kehidupan laut dapat rentan terhadap pencemaran kebisingan atau suara dari sumber seperti kapal yang lewat, survei seismik eksplorasi minyak, dan frekuensi sonar angkatan laut. Perjalanan suara lebih cepat di laut daripada di udara. Hewan laut, seperti paus, cenderung memiliki penglihatan lemah, dan hidup di wilayah yang sebagian besar ditentukan oleh informasi akustik.

2) Tujuan Pencegahan pencemaran laut

Strategi pencegahan pencemaran laut dirancang untuk meminimalkan potensi gangguan terhadap lingkungan maritim.

Implementasi program yang efektif dan efisien berkontribusi langsung berdampak pada:

- a) Mengurangi limbah dan polusi: Menghindari pembuangan limbah ke laut yang dapat menyebabkan pencemaran dan merusak ekosistem laut.
- b) Regulasi internasional: Mengadopsi konvensi seperti MARPOL 73/78 untuk mengendalikan dan mencegah pencemaran laut akibat kapal.
- c) Pengelolaan sumber daya laut: Melindungi dan memanfaatkan sumber daya laut secara berkelanjutan sesuai dengan tujuan *sustainable Development Goals* (SDGs) ke-14
- d) Pengembangan ekosistem: Menciptakan ekosistem laut yang sehat dan berkelanjutan untuk mendukung kehidupan biota laut dan masyarakat pesisir.

4. Definisi HSSE (*Health, Safety, Security, and Environment*)

Health, Safety, Security, and Environment (HSSE) adalah kerangka kerja yang krusial dalam menjaga kesejahteraan karyawan, melindungi aset, dan meminimalkan dampak lingkungan di berbagai industri. (Salma Cahyaningtyas, 2024)

a) *Health* (Kesehatan)

Aspek kesehatan mencakup berbagai upaya untuk memastikan kesehatan fisik dan mental karyawan tetap terjaga. Ini termasuk program kesehatan di tempat kerja, pemeriksaan kesehatan rutin, dan penanganan stress di lingkungan kerja.

b) *Safety* (Keselamatan)

Keselamatan kerja adalah prioritas utama. Prosedur keselamatan seperti penggunaan alat perlindungan diri (APD), pelatihan keselamatan, dan penilaian risiko adalah bagian integral dari upaya ini. Tujuannya adalah untuk mengurangi risiko kecelakaan dan cedera di tempat kerja.

c) *Security* (Keamanan)

Keamanan yang dimaksud yaitu mencakup perlindungan terhadap ancaman fisik dan keamanan informasi. Hal ini bisa meliputi pengamanan fisik di tempat kerja, sistem kontrol akses, serta langkah-langkah untuk melindungi data dan informasi perusahaan dari ancaman siber.

d) *Environment* (Lingkungan)

Aspek lingkungan fokus pada upaya mengurangi dampak negatif operasi perusahaan terhadap lingkungan. Hal ini melibatkan pengelolaan limbah, pengurangan emisi, dan upaya untuk menjaga kelestarian alam melalui praktik berkelanjutan.

HSSE bukan sekadar kepatuhan terhadap regulasi, tetapi merupakan fondasi budaya kerja yang aman, berkelanjutan, dan produktif. Berikut Manfaat penerapan HSSE :

a) meningkatkan Keselamatan dan Kesejahteraan Karyawan

Dengan menerapkan prosedur keselamatan yang ketat, perusahaan dapat meminimalisir risiko kecelakaan, sehingga karyawan merasa lebih aman dan nyaman di tempat kerja.

b) Perlindungan Lingkungan

Implementasi kebijakan lingkungan yang baik membantu perusahaan mengurangi jejak ekologisnya, yang tidak hanya baik bagi planet ini tetapi juga meningkatkan citra perusahaan di mata publik.

c) Keamanan yang Lebih Baik

Langkah-langkah keamanan yang tepat melindungi aset dan informasi perusahaan dari berbagai ancaman, baik fisik maupun digital.

5. Marpol (*Marine Pollution*)

MARPOL (*Marine Pollution*) adalah sebuah peraturan internasional yang bertujuan untuk mencegah terjadinya pencemaran di laut. Setiap system dan peralatan yang ada di kapal yang bersifat menunjang peraturan ini harus mendapat sertifikasi dari klas. Berikut ruang lingkup

MARPOL 73/78, dimana setiap kapal harus dilengkapi berbagai *system* yang sesuai dengan regulasi ini:

- Annex IV : Peraturan tentang pencegahan pencemaran oleh kotoran manusia/hewan (*sewage*).
- Annex V : Peraturan tentang pencegahan pencemaran oleh sampah (*garbage*).
- Annex VI : Peraturan tentang pencegahan pencemaran oleh udara
- Annex VII : Peraturan pencegahan pencemaran oleh air *ballast*/got dari kapal

6. Peran Karyawan Terhadap Penanggulangan Pencemaran Minyak

Karyawan memiliki peran yang sangat penting dalam setiap tahapan penanggulangan pencemaran minyak, baik pada fase pencegahan, penanganan saat insiden, maupun pemulihan pasca-kejadian. Sebagai pelaksana langsung di lapangan, karyawan bertindak sebagai garda terdepan yang memastikan prosedur tanggap darurat dijalankan sesuai standar operasional. Tingkat pemahaman mereka terhadap peralatan penanggulangan seperti *oil boom*, *skimmer*, *sorbent*, dan *dispersant* sangat menentukan efektivitas respons yang dilakukan. Karyawan yang terlatih dengan baik mampu melakukan identifikasi cepat terhadap sumber pencemaran, mengaktifkan sistem penanggulangan secara tepat, serta meminimalkan dampak lingkungan yang ditimbulkan.

Selain aspek teknis, karyawan juga berperan dalam tahap pencegahan dengan menerapkan prinsip HSSE (Health, Safety, Security, and Environment) dalam setiap aktivitas operasional. Mereka dituntut untuk

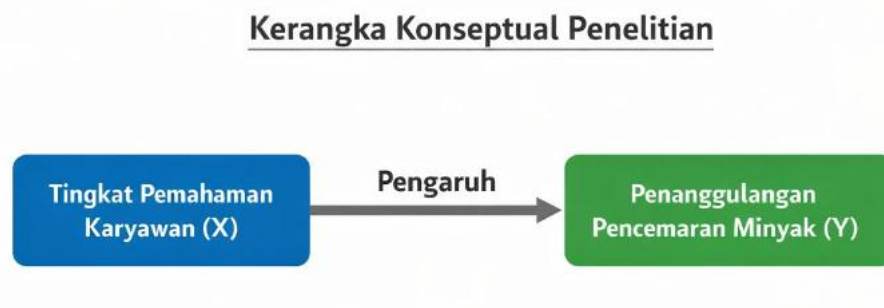
mampu mengenali potensi risiko pencemaran sebelum insiden terjadi, seperti kebocoran saat bongkar muat, kesalahan prosedur pengisian bahan bakar, atau kerusakan sistem pipa. Kesiapsiagaan ini sangat bergantung pada pelatihan berkelanjutan, simulasi rutin, serta pembinaan mental agar karyawan memiliki refleks tanggap yang baik ketika menghadapi situasi darurat.

Lebih jauh lagi, karyawan juga berperan dalam aspek dokumentasi dan pelaporan. Setiap insiden pencemaran minyak harus dicatat secara detail, mulai dari kronologi kejadian, volume tumpahan, tindakan yang diambil, hingga hasil evaluasi. Data ini menjadi dasar penting bagi manajemen dalam menyusun kebijakan perbaikan, meningkatkan sistem pengawasan, dan memperkuat regulasi internal. Dengan demikian, karyawan tidak hanya berfungsi sebagai pelaksana teknis, tetapi juga sebagai mitra strategis dalam menjaga keberlanjutan lingkungan, meningkatkan reputasi perusahaan, serta memastikan kepatuhan terhadap regulasi nasional maupun internasional.

B. Kerangka Konseptual Penelitian

X : Tingkat pemahaman Karyawan

Y : Penanggulangan Pencemaran Minyak



Gambar 2.1 : Kerangka Konseptual Penelitian

Sumber : Penulis 2025

Variabel independen (X) yaitu tingkat pemahaman karyawan diduga memiliki pengaruh terhadap variabel dependen (Y) yaitu penanggulangan pencemaran minyak. Hubungan ini menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat pemahaman karyawan, maka semakin efektif penanggulangan pencemaran minyak.

C. Hipotesis

1. **H₀**: Tingkat pemahaman karyawan PT. Pertamina *Port and Logistics* tidak berpengaruh signifikan terhadap efektivitas penanggulangan pencemaran minyak.
2. **H₁**: Tingkat pemahaman karyawan PT. Pertamina *Port and Logistics* berpengaruh signifikan terhadap efektivitas penanggulangan pencemaran minyak