

PEMERINTAH PROVINSI KEPULAUAN RIAU
DINAS PENDIDIKAN

SMK NEGERI 5 TANJUNGPINANG

Kompetensi Keahlian: Teknik Kapal Niaga

BUKU TEKS

**KEPEDULIAN LINGKUNGAN DAN
PENCEGAHAN POLUSI**

Environment Awareness and Pollution Prevention

Oleh:

JOKO DARMONO, ST

NIP 197305312022211003

MARPOL 73/78, OWS, ODME, ORB, Ballast Water, Sampah Laut, Dekarbonisasi Kapal

TANJUNGPINANG

2026

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya sehingga buku teks berjudul "Kepedulian Lingkungan dan Pencegahan Polusi (Environment Awareness and Pollution Prevention)" ini dapat diselesaikan untuk peserta didik fase E Kompetensi Keahlian Teknik Kapal Niaga di SMK Negeri 5 Tanjungpinang tahun 2026.

Laut menutupi lebih dari 70% permukaan bumi dan menjadi sumber kehidupan bagi miliaran manusia. Namun, laut juga menanggung beban pencemaran yang semakin berat — dari tumpahan minyak, limbah industri, plastik, emisi gas buang kapal, hingga spesies invasif yang terbawa air ballast. Setiap awak kapal — dari yang paling junior hingga KKM dan Nakhoda — memiliki tanggung jawab langsung terhadap perlindungan lingkungan laut.

Buku ini mencakup delapan topik: (1) Ekosistem Laut dan Ancaman Pencemaran, (2) MARPOL 73/78 — Konvensi Pencegahan Polusi dari Kapal, (3) Pencegahan Polusi Minyak dari Kamar Mesin, (4) Pengelolaan Air Ballast dan Spesies Invasif, (5) Pencegahan Polusi Udara dari Mesin Kapal, (6) Pengelolaan Sampah dan Limbah di Kapal, (7) Prosedur Anti-Polusi dan Penanggulangan Tumpahan, serta (8) Tindakan Proaktif Melindungi Lingkungan Laut. Setiap bab dilengkapi prosedur standar, tabel regulasi, studi kasus nyata, dan latihan soal.

Semoga buku ini menanamkan kesadaran lingkungan yang mendalam dan menjadikan setiap peserta didik sebagai penjaga laut yang bertanggung jawab.

Tanjungpinang, 2026
Penulis,

Joko Darmono, ST
NIP 197305312022211003

DAFTAR ISI

Kata Pengantar	ii
Daftar Isi	iii
BAB I — EKOSISTEM LAUT DAN ANCAMAN PENCEMARAN	1
1.1 Ekosistem Laut: Keanekaragaman dan Nilai	1
1.2 Kompetensi yang Akan Dicapai	3
1.3 Jenis-Jenis Pencemaran Laut dari Kapal	4
BAB II — MARPOL 73/78: KONVENSI PENCEGAHAN POLUSI	7
2.1 Sejarah, Tujuan, dan Definisi MARPOL	7
2.2 Enam Annex MARPOL dan Cakupannya	9
2.3 Emission Control Areas (ECA) dan Special Areas	12
2.4 Rangkuman & Latihan Bab II	14
BAB III — PENCEGAHAN POLUSI MINYAK DARI KAMAR MESIN	17
3.1 Sumber Polusi Minyak di Kapal	17
3.2 Oily Water Separator (OWS) dan ODME	20
3.3 Oil Record Book (ORB) dan Prosedur Pengisiannya	23
3.4 Prosedur Pembuangan Bilge Water yang Benar	25
3.5 Rangkuman & Latihan Bab III	27
BAB IV — PENGELOLAAN AIR BALLAST DAN SPESIES INVASIF	30
4.1 Air Ballast dan Risiko Spesies Invasif	30
4.2 Ballast Water Management Convention (BWMC)	33
4.3 Teknologi Ballast Water Treatment	35
4.4 Rangkuman & Latihan Bab IV	37
BAB V — PENCEGAHAN POLUSI UDARA DARI MESIN KAPAL	40
5.1 Emisi Gas Buang Mesin Kapal	40
5.2 Regulasi Emisi MARPOL Annex VI	43
5.3 Teknologi Pengurangan Emisi	45
5.4 Rangkuman & Latihan Bab V	48
BAB VI — PENGELOLAAN SAMPAH DAN LIMBAH DI KAPAL	51
6.1 MARPOL Annex V — Pengelolaan Sampah	51
6.2 Garbage Management Plan dan Garbage Record Book	54
6.3 Pengelolaan Limbah Cair Non-Minyak	56
6.4 Rangkuman & Latihan Bab VI	58
BAB VII — PROSEDUR ANTI-POLUSI DAN PENANGGULANGAN TUMPAHAN	61
7.1 SOPEP — Shipboard Oil Pollution Emergency Plan	61
7.2 Prosedur Respons Tumpahan Minyak	64
7.3 Alat Penanggulangan Tumpahan Minyak	66
7.4 Pelaporan Insiden Pencemaran	68

7.5 Rangkuman & Latihan Bab VII	70
BAB VIII — TINDAKAN PROAKTIF MELINDUNGI LINGKUNGAN LAUT	73
8.1 Budaya Lingkungan di Atas Kapal	73
8.2 Dekarbonisasi dan Peran Perwira Mesin	76
8.3 Inovasi Teknologi Ramah Lingkungan	78
8.4 Rangkuman & Latihan Bab VIII	81
Daftar Pustaka	84
Glosarium	86

BAB I — EKOSISTEM LAUT DAN ANCAMAN PENCEMARAN

1.1 Ekosistem Laut: Keanekaragaman dan Nilai

Laut mencakup lebih dari 70% permukaan bumi dan mengandung sekitar 97% seluruh air di planet ini. Ekosistem laut adalah yang terbesar dan terkompleks di bumi, menjadi tempat tinggal lebih dari 250.000 spesies yang dikenal — dengan jutaan spesies lain yang diperkirakan belum ditemukan.

Ekosistem Laut	Karakteristik	Kepentingan
Terumbu Karang	Hanya 0,1% luas laut tapi mendukung 25% kehidupan laut	Sumber pangan, pelindung pantai, wisata, bahan obat-obatan
Hutan Mangrove	Hutan bakau di zona pasang surut	Pembibitan ikan dan udang, penyerap karbon, pelindung pantai dari tsunami
Padang Lamun	Tanaman laut berbunga di perairan dangkal	Habitat dugong, penyu, dan ikan; menyerap karbon; menstabilkan dasar laut
Zona Pelagis Terbuka	Perairan lepas pantai — termasuk zona aphotic yang dalam	Habitat ikan pelagis (tuna, salmon), mamalia laut, plankton
Laut Dalam (Hadal)	Di bawah 1.000 meter kedalaman	Ekosistem unik dengan organisme yang telah beradaptasi pada tekanan ekstrem dan gelap total

Nilai Ekonomi Laut Indonesia

Indonesia sebagai negara kepulauan memiliki kekayaan laut yang luar biasa: • Produsen ikan terbesar ke-2 di dunia • Terumbu karang terluas ke-2 di dunia ($\pm 51.000 \text{ km}^2$) • Keanekaragaman hayati laut tertinggi di dunia (segitiga terumbu karang / Coral Triangle) • Potensi ekonomi kelautan diperkirakan USD 1,2 triliun per tahun Menjaga kesehatan ekosistem laut Indonesia bukan hanya tanggung jawab moral — ini adalah menjaga keberlangsungan ekonomi dan ketahanan pangan bangsa.

1.2 Kompetensi yang Akan Dicapai

1. Mendeskripsikan ekosistem laut dan ancaman pencemaran yang dihadapinya.
2. Menjelaskan MARPOL 73/78 secara menyeluruh — tujuan, struktur, dan semua annex-nya.
3. Menerapkan prosedur pencegahan polusi minyak dari kamar mesin sesuai standar MARPOL.

4. Menjelaskan risiko spesies invasif dari air ballast dan prosedur Ballast Water Management.
5. Mendeskripsikan sumber dan jenis emisi udara dari mesin kapal serta regulasi pengendaliannya.
6. Menerapkan prosedur pengelolaan sampah dan limbah di kapal sesuai MARPOL Annex V.
7. Melaksanakan prosedur anti-polusi dan respons tumpahan minyak sesuai SOPEP.
8. Menerapkan tindakan proaktif untuk melindungi lingkungan laut dalam kegiatan sehari-hari.

1.3 Jenis-Jenis Pencemaran Laut dari Kapal

Jenis Polusi	Sumber Spesifik dari Kapal	Dampak Utama
Polusi Minyak	Bilge water, sludge, tank washing, kebocoran, kecelakaan	Meracuni ekosistem laut; merusak bulu burung dan bulu mamalia laut; mencemari pantai
Polusi Udara	Gas buang mesin: SO _x , NO _x , CO ₂ , partikel halus (PM)	Hujan asam; smog; kontribusi perubahan iklim; gangguan kesehatan penduduk pesisir
Polusi Air Ballast	Organisme hidup terbawa dalam air ballast antar ekosistem	Spesies invasif merusak ekosistem lokal; kerugian ekonomi perikanan
Polusi Sampah	Plastik, limbah makanan, bahan berbahaya dibuang ke laut	Plastik mencemari rantai makanan; hewan laut mati karena tertelan/terjebak
Polusi Limbah Cair	Sewage (air kotor toilet), grey water, limbah dapur	Eutrofikasi; patogen penyakit; pencemaran pantai
Polusi Suara	Bunyi mesin, propeller, sonar	Mengganggu navigasi dan komunikasi mamalia laut; stres pada ekosistem
Polusi Anti-fouling	Senyawa biocide dari cat anti-fouling lambung kapal	TBT (dilarang) menyebabkan imposex pada siput laut; biocide modern masih berpotensi merusak bentos

BAB II — MARPOL 73/78: KONVENSI PENCEGAHAN POLUSI

2.1 Sejarah, Tujuan, dan Definisi MARPOL

MARPOL (International Convention for the Prevention of Pollution from Ships) adalah konvensi IMO yang paling komprehensif dalam mengatur pencegahan pencemaran laut dari kapal. MARPOL 73/78 adalah gabungan dari Konvensi 1973 dan Protokol 1978 yang memodifikasinya.

Tahun	Peristiwa
1954	OILPOL 1954 — konvensi pertama tentang polusi minyak; terbatas
1967	Bencana kapal tanker Torrey Canyon di Inggris — tumpahan 119.000 ton minyak mentah; mendorong regulasi lebih ketat
1973	MARPOL 1973 diadopsi IMO — cakupan lebih luas dari OILPOL
1978	Protokol 1978 memodifikasi MARPOL 1973; menggabungkan kedua instrumen menjadi MARPOL 73/78
1983	MARPOL 73/78 mulai berlaku (Annex I dan II)
1988-2005	Annex III, IV, V, VI mulai berlaku secara bertahap
2020	Implementasi batas sulfur global 0,5% (MARPOL Annex VI)
2023	IMO Revised GHG Strategy — target net-zero 2050

2.2 Enam Annex MARPOL dan Cakupannya

Annex	Judul	Tanggal Berlaku	Relevansi untuk Perwira Mesin
I	Pencegahan Polusi oleh Minyak	1983	SANGAT TINGGI — mengatur bilge water, sludge, dan semua operasi minyak; wajib OWS, ODME, ORB
II	Pengendalian Polusi oleh Zat Cair Beracun (NLS)	1987	Relevan untuk kapal tangki kimia — sistem NLS, washing procedures
III	Pencegahan Polusi oleh Zat Berbahaya dalam Kemasan	1992	Pengangkutan muatan berbahaya; IMDG Code

Annex	Judul	Tanggal Berlaku	Relevansi untuk Perwira Mesin
IV	Pencegahan Polusi oleh Kotoran Kapal (Sewage)	2003	SEDANG — sistem pengelolaan sewage; holding tank; STP
V	Pencegahan Polusi oleh Sampah Kapal	1988 / diperketat 2013	TINGGI — larangan pembuangan plastik MUTLAK; Garbage Management Plan; GRB
VI	Pencegahan Polusi Udara dari Kapal	2005 / diperketat 2020	SANGAT TINGGI — batas SO _x , NO _x , CO ₂ ; EEXI; CII; mengatur emisi mesin

2.3 Emission Control Areas (ECA) dan Special Areas

MARPOL menetapkan beberapa kawasan di mana persyaratan pembuangan jauh lebih ketat dari standar global untuk melindungi ekosistem yang lebih sensitif atau kawasan dengan kepadatan pelayaran dan populasi pesisir yang tinggi.

Jenis Kawasan	Annex yang Berlaku	Contoh Kawasan	Persyaratan Tambahan
Special Area (Annex I)	Annex I — Minyak	Laut Mediterania, Laut Baltik, Laut Hitam, Antartika, Laut Arab	Larangan pembuangan bilge water (bahkan setelah OWS) atau standar yang jauh lebih ketat dari 15 ppm
ECA (SO _x /Particulate Matter)	Annex VI — SO _x	North Sea, Baltic Sea, North American ECA, US Caribbean ECA	Batas sulfur bahan bakar 0,1% (vs 0,5% global)
NECA (NO _x)	Annex VI — NO _x	North Sea ECA, Baltic Sea ECA (berlaku 2021)	Mesin baru harus memenuhi Tier III NO _x (80% lebih ketat dari Tier I)
Special Area (Annex V)	Annex V — Sampah	Laut Mediterania, Laut Baltik, Antartika, Laut Arab	Larangan pembuangan sampah organik dalam jarak lebih besar dari standar global

SOAL LATIHAN BAB II

A. Pilihan Ganda

9. MARPOL 73/78 adalah gabungan dari... a. Dua konvensi IMO berbeda b. Konvensi 1973 dan Protokol 1978 yang memodifikasinya c. SOLAS dan OILPOL d. Konvensi 1973 dan Amandemen 1983
10. Kapal yang berlayar di ECA (Emission Control Area) harus menggunakan bahan bakar dengan kandungan sulfur maksimum... a. 3,5% b. 0,5% c. 0,1% d. 0,01%

B. Soal Uraian

11. Jelaskan sejarah singkat MARPOL dari OILPOL 1954 hingga batas sulfur global 2020!
12. Jelaskan 6 Annex MARPOL, tanggal berlakunya, dan relevansinya bagi perwira mesin kapal!
13. Apa perbedaan antara 'Special Area' dan 'ECA (Emission Control Area)' dalam MARPOL?
14. Mengapa kawasan Antartika mendapatkan perlindungan yang sangat ketat dalam MARPOL?

BAB III — PENCEGAHAN POLUSI MINYAK DARI KAMAR MESIN

3.1 Sumber Polusi Minyak di Kapal

Sumber	Jenis Limbah Minyak	Volume/Frekuensi
Bilge water kamar mesin	Air got yang tercampur sedikit minyak dari kebocoran dan kondensasi	Terus menerus; dipompa secara berkala; volume bervariasi
Sludge (oli bekas)	Residu dari purifikasi oli dan bahan bakar; bottom sediment tangki bahan bakar	Berkala — volume tergantung kondisi mesin dan kualitas bahan bakar
Oily water dari washing	Air bekas mencuci komponen berminyak	Tergantung jadwal perawatan
Kebocoran sistem bahan bakar	Bahan bakar yang bocor dari komponen yang aus/rusak	Bergantung kondisi perawatan mesin
Tank washing (untuk tanker)	Air bekas pembersihan tangki kargo pada kapal tanker	Setelah setiap bongkar muat kargo minyak

3.2 Oily Water Separator (OWS) dan ODME

Oily Water Separator (OWS)

OWS adalah alat yang wajib dipasang pada kapal ≥ 400 GT untuk memisahkan air dari minyak dalam bilge water sebelum dibuang ke laut. MARPOL Annex I mengizinkan pembuangan air hasil OWS ke laut HANYA jika kandungan minyaknya tidak melebihi 15 ppm (parts per million).

Komponen OWS	Fungsi
Primary separator / Gravity separator	Pemisahan awal berdasarkan beda berat jenis: minyak mengapung, air mengendap
Secondary separator / Coalescing unit	Pemisahan lanjutan: partikel minyak kecil digabungkan menjadi lebih besar untuk dipisahkan
Bilge alarm (15 ppm alarm)	Sensor yang mengukur kandungan minyak dalam air yang akan dibuang; otomatis menghentikan pembuangan jika > 15 ppm
3-way valve	Mengalihkan aliran ke overboard (jika < 15 ppm) atau kembali ke bilge tank (jika > 15 ppm)
OWS recording system	Mencatat operasi OWS untuk verifikasi — terintegrasi dengan ORB

ODME (Oil Discharge Monitoring Equipment)

ODME adalah sistem monitoring dan kontrol yang wajib ada pada kapal tanker untuk memantau dan mengontrol pembuangan saat operasi ballasting dan washing tangki. ODME secara otomatis menghentikan pembuangan jika melebihi batas yang diizinkan.

3.3 Oil Record Book (ORB) dan Prosedur Pengisiannya

Oil Record Book (ORB) adalah catatan wajib yang harus diisi untuk SETIAP operasi yang berkaitan dengan minyak di atas kapal. ORB adalah dokumen hukum yang dapat digunakan sebagai bukti kepatuhan atau pelanggaran MARPOL.

Bagian ORB	Digunakan Oleh	Operasi yang Dicatat
Part I — Machinery Space Operations	Semua kapal bermesin	Ballasting atau pembersihan tangki bahan bakar; pembuangan atau pembuangan air got dari kamar mesin; pembuangan residu (sludge); pemuatan, transfer, atau pembuangan bahan bakar minyak
Part II — Cargo/Ballast Operations	Kapal tangki (tanker)	Pemuatan kargo; transfer kargo; pembersihan tangki kargo; ballasting tangki kargo; pembuangan ballast dari tangki kargo

Prosedur Pengisian ORB yang Benar

1. Setiap operasi minyak HARUS dicatat SEGERA — tidak boleh diisi belakangan dari ingatan
2. Gunakan kode operasi yang telah ditetapkan (A hingga I untuk Part I)
3. Cantumkan: tanggal, jam, posisi kapal (lintang/bujur), jumlah, dan metode operasi
4. Tanda tangani setiap halaman oleh OOW/perwira yang melaksanakan operasi
5. KKM menandatangani setiap halaman ORB sebagai verifikasi
6. ORB yang sudah penuh harus disimpan di kapal minimal 3 TAHUN setelah entri terakhir
7. Setiap palsu atau kelalaian pencatatan dalam ORB adalah PELANGGARAN PIDANA

3.4 Prosedur Pembuangan Bilge Water yang Benar

15. VERIFIKASI POSISI: Pastikan kapal berada di laut terbuka (di luar 12 mil laut dari pantai) atau sesuai regulasi kawasan khusus.
16. CEK OWS: Pastikan OWS dalam kondisi baik — bersihkan filter jika perlu; kalibrasi sensor 15 ppm.
17. SAMBUNGAN SISTEM: Hubungkan bilge pump ke OWS, OWS ke overboard discharge.
18. MULAI OWS: Nyalakan OWS; biarkan stabil sebelum membuka bilge pump.

19. PANTAU 15 ppm ALARM: Jika alarm berbunyi, 3-way valve OTOMATIS menutup ke overboard. Investigasi penyebab dan ulangi setelah diperbaiki.
20. CATAT DI ORB: Catat seluruh operasi pembuangan bilge water di ORB — tanggal, jam mulai, jam selesai, posisi, volume.
21. TUTUP OPERASI: Matikan bilge pump, bersihkan OWS, tutup valve.

LARANGAN MUTLAK — Magic Pipe

'Magic pipe' adalah istilah untuk sistem bypass ilegal yang membuang bilge water berminyak langsung ke laut TANPA melalui OWS. Ini adalah pelanggaran MARPOL yang sangat serius. Konsekuensi: • Denda hingga USD 1 juta per insiden • Hukuman penjara bagi Nakhoda dan KKM • Blacklist dari pelabuhan-pelabuhan utama dunia • Pemecatan dan pencabutan sertifikat kompetensi Metode deteksi: PSC inspector menggunakan fluorometer, DNA analysis air laut di sekitar kapal, wawancara awak, dan review data elektronik OWS untuk mendeteksi pola pembuangan ilegal.

SOAL LATIHAN BAB III

A. Pilihan Ganda

22. Batas maksimum kandungan minyak dalam bilge water yang boleh dibuang ke laut sesuai MARPOL Annex I adalah... a. 5 ppm b. 10 ppm c. 15 ppm d. 100 ppm
23. Komponen OWS yang otomatis menghentikan pembuangan ke laut jika kadar minyak melebihi batas adalah... a. Primary separator b. Coalescing unit c. 15 ppm alarm dan 3-way valve d. Bilge pump
24. Oil Record Book yang sudah penuh harus disimpan di kapal minimal selama... a. 1 tahun b. 3 tahun c. 5 tahun d. 10 tahun

B. Soal Uraian

25. Jelaskan 5 sumber polusi minyak dari kapal dan cara pengelolaan masing-masing!
26. Jelaskan komponen OWS dan cara kerjanya untuk memisahkan minyak dari bilge water!
27. Jelaskan prosedur pengisian Oil Record Book yang benar — informasi apa yang harus dicatat?
28. Jelaskan prosedur langkah demi langkah pembuangan bilge water yang benar sesuai MARPOL!

BAB IV — PENGELOLAAN AIR BALLAST DAN SPESIES INVASIF

4.1 Air Ballast dan Risiko Spesies Invasif

Air ballast adalah air yang dipompa ke dalam tangki khusus kapal (ballast tanks) untuk mengatur keseimbangan, trim, dan stabilitas kapal — terutama saat berlayar dalam kondisi muatan ringan atau kosong. Masalah muncul karena air ballast yang dipompa di suatu pelabuhan membawa serta organisme hidup dari ekosistem tersebut — bakteri, plankton, larva ikan, zooplankton — yang kemudian dilepaskan ke ekosistem pelabuhan yang berbeda saat ballast dibuang.

Fakta Biologis Ballast Water	Data
Volume air ballast yang diangkut global	10-12 miliar ton per tahun
Jumlah spesies yang terbawa tiap hari	Diperkirakan 10.000 spesies dalam air ballast di seluruh dunia setiap hari
Kecepatan invasi	Setelah tiba, spesies invasif dapat menyebar dengan sangat cepat tanpa predator alami
Dampak ekonomi	Miliaran USD kerugian per tahun untuk perikanan, pariwisata, dan pengelolaan air

Studi Kasus: Zebra Mussel dari Eropa ke Amerika Utara

Salah satu contoh paling terkenal invasi spesies melalui air ballast adalah Zebra Mussel (*Dreissena polymorpha*) asal Eropa Timur yang tiba di Great Lakes Amerika Utara sekitar tahun 1988 melalui air ballast kapal. Dampak yang ditimbulkan: • Menyaring plankton dalam jumlah sangat besar, mengganggu rantai makanan • Menempel pada pipa air, menghalangi aliran dan menyebabkan kerusakan infrastruktur • Menyebabkan kerugian lebih dari USD 5 miliar dalam 10 tahun pertama • Menekan populasi kerang asli Amerika Utara hingga nyaris punah di beberapa kawasan Indonesia juga rentan karena memiliki keanekaragaman hayati laut yang sangat tinggi dan merupakan jalur pelayaran internasional yang sangat aktif.

4.2 Ballast Water Management Convention (BWMC)

Ballast Water Management Convention (BWMC) diadopsi IMO tahun 2004 dan mulai berlaku September 2017. BWMC mewajibkan semua kapal untuk mengelola air ballast guna mencegah penyebaran spesies invasif antar ekosistem.

Standar BWMC	Metode	Persyaratan
D-1 Standard — Ballast Water Exchange (BWE)	Menukar air ballast di laut terbuka sebelum memasuki pelabuhan baru	Dilakukan di laut terbuka: > 200 NM dari pantai terdekat DAN kedalaman > 200 meter; efisiensi penukaran minimal 95% vol.
D-2 Standard — Ballast Water Treatment (BWT)	Memasang Ballast Water Treatment System (BWTS) yang membunuh organisme	Batas: < 10 viabel organisme per m ³ (berukuran ≥ 50 µm); < 10 viabel organisme per mL (berukuran 10-50 µm); nol E. coli/enterococci per 100 mL

4.3 Teknologi Ballast Water Treatment

Teknologi BWTS	Prinsip Kerja	Keunggulan
UV Disinfection	Sinar ultraviolet membunuh DNA organisme tanpa bahan kimia tambahan	Ramah lingkungan, tidak ada residu kimia, luas digunakan
Electrochlorination	Menghasilkan hipoklorit dari air laut yang dialirkan listrik, membunuh organisme	Efektif, kompak, namun menghasilkan residu klor yang perlu dinetralkan sebelum dibuang
Kombinasi UV + TRO Monitoring	UV treatment + monitoring Total Residual Oxidant	Kombinasi yang memastikan efektivitas pengobatan
Ozonation	Menginjeksikan ozon ke air ballast	Sangat efektif namun lebih kompleks dan mahal

SOAL LATIHAN BAB IV

A. Pilihan Ganda

29. D-2 Standard BWMC mewajibkan kapal untuk...
 a. Menukar air ballast di laut terbuka
 b. Memasang Ballast Water Treatment System yang membunuh organisme
 c. Tidak menggunakan air ballast sama sekali
 d. Melapor volume ballast setiap hari
30. Ballast Water Exchange (D-1 Standard) harus dilakukan di...
 a. Semua perairan
 b. Di dalam pelabuhan
 c. Di laut terbuka > 200 NM dari pantai dan kedalaman > 200 meter
 d. Di dalam 12 NM dari pantai

B. Soal Uraian

31. Jelaskan mekanisme penyebaran spesies invasif melalui air ballast kapal!
32. Jelaskan perbedaan D-1 Standard (BWE) dan D-2 Standard (BWT) dalam BWMC!

33. Jelaskan kasus Zebra Mussel sebagai contoh dampak nyata invasi spesies melalui air ballast!
34. Sebutkan 3 teknologi Ballast Water Treatment System yang berbeda dan jelaskan prinsip kerjanya!

BAB V — PENCEGAHAN POLUSI UDARA DARI MESIN KAPAL

5.1 Emisi Gas Buang Mesin Kapal

Emisi	Sumber	Dampak Lingkungan/Kesehatan
SO _x (Sulfur Oksida)	Pembakaran bahan bakar mengandung sulfur (HFO, MDO)	Hujan asam yang merusak ekosistem darat dan laut; gangguan pernapasan; kabut asam (smog)
NO _x (Nitrogen Oksida)	Pembakaran suhu tinggi di mesin diesel — terutama saat beban penuh	Hujan asam; smog fotokimia; gangguan pernapasan; berkontribusi pada ozone depletion
CO ₂ (Karbon Dioksida)	Hasil pembakaran sempurna bahan bakar hidrokarbon	Gas rumah kaca utama; berkontribusi pada pemanasan global dan perubahan iklim
Partikel Halus (PM _{2.5} , PM ₁₀)	Pembakaran tidak sempurna; residu carbon (black smoke)	Sangat berbahaya bagi paru-paru; penetrasi dalam ke sistem pernapasan; risiko kanker
CH ₄ (Metana) — Methane Slip	Pembakaran tidak sempurna pada mesin LNG (gas engines)	Jauh lebih kuat dari CO ₂ sebagai gas rumah kaca — penting diminimalkan pada kapal LNG
ODS (Ozone Depleting Substances)	Kebocoran sistem refrigerasi lama (CFC, HCFC)	Merusak lapisan ozon di stratosfer yang melindungi dari UV

5.2 Regulasi Emisi MARPOL Annex VI

Regulasi	Parameter	Batas yang Berlaku
Batas Sulfur Global (2020)	Kandungan sulfur bahan bakar	≤ 0,5% sulfur (turun dari 3,5%)
Batas Sulfur di ECA	Kandungan sulfur di Emission Control Area	≤ 0,1% sulfur
NO _x Tier I	Mesin dipasang sebelum 2000	Batas NO _x berdasarkan RPM — sekitar 17 g/kWh untuk n < 130 rpm
NO _x Tier II	Mesin dipasang 2000-2016	Sekitar 20% lebih ketat dari Tier I
NO _x Tier III	Mesin dipasang 2016+ beroperasi di NECA	80% lebih ketat dari Tier I — praktis memerlukan SCR atau EGR
EEXI	Energy Efficiency Existing Ship Index (mulai 2023)	Kapal harus memenuhi batas efisiensi energi; jika tidak — power limitation atau retrofit
CII	Carbon Intensity Indicator (mulai 2023)	Penilaian tahunan efisiensi operasional kapal; rating A-E

5.3 Teknologi Pengurangan Emisi

Teknologi	Emisi yang Dikurangi	Cara Kerja
Bahan Bakar Ultra-Low Sulfur (ULSFO/MGO)	SOx	Beralih ke bahan bakar dengan kandungan sulfur $\leq 0,1\%$ atau $0,5\%$
Exhaust Gas Scrubber (EGC)	SOx	'Mencuci' gas buang dengan air untuk menyerap SOx; memungkinkan penggunaan HFO di ECA
SCR (Selective Catalytic Reduction)	NOx	Menginjeksikan urea (AdBlue) ke gas buang; NOx diubah menjadi N ₂ dan H ₂ O
EGR (Exhaust Gas Recirculation)	NOx	Mengalirkan sebagian gas buang kembali ke intake untuk menurunkan suhu pembakaran
Waste Heat Recovery (WHR)	CO ₂ (tidak langsung)	Memanfaatkan panas gas buang untuk menghasilkan listrik — mengurangi kebutuhan generator diesel
LNG dual-fuel engine	SOx, NOx, CO ₂ , PM	Menggunakan LNG sebagai bahan bakar — hampir nol SOx, NOx berkurang, CO ₂ berkurang ~20%
Slow Steaming	CO ₂ , SOx, NOx	Mengurangi kecepatan kapal — konsumsi bahan bakar turun drastis (kubik terhadap kecepatan)

SOAL LATIHAN BAB V

A. Pilihan Ganda

35. Gas buang mesin kapal yang paling berkontribusi pada pemanasan global adalah...
a. SOx b. NOx c. CO₂ d. PM_{2.5}
36. Teknologi yang menginjeksikan urea ke gas buang untuk mengurangi emisi NOx adalah... a. EGR b. SCR c. EGC Scrubber d. WHR
37. Batas kandungan sulfur bahan bakar yang berlaku global sejak Januari 2020 adalah...
a. 3,5% b. 1,0% c. 0,5% d. 0,1%

B. Soal Uraian

38. Jelaskan 6 jenis emisi dari mesin kapal, sumbernya, dan dampak lingkungan masing-masing!
39. Jelaskan perbedaan regulasi NOx Tier I, Tier II, dan Tier III — kapan masing-masing berlaku?
40. Jelaskan cara kerja Exhaust Gas Scrubber (EGC) dan kapan teknologi ini menjadi pilihan!
41. Mengapa 'slow steaming' adalah salah satu cara paling efektif dan murah untuk mengurangi emisi kapal? Jelaskan prinsip fisiknya!

BAB VI — PENGELOLAAN SAMPAH DAN LIMBAH DI KAPAL

6.1 MARPOL Annex V — Pengelolaan Sampah

MARPOL Annex V mengatur pembuangan sampah dari kapal ke laut. Sejak amandemen 2013, Annex V diperketat secara signifikan — hampir semua kategori sampah dilarang dibuang ke laut kecuali dalam kondisi dan jarak tertentu.

Kategori Sampah	Pembuangan di Laut Terbuka	Pembuangan di Perairan Khusus	Pembuangan di Special Area/Antartika
Plastik (semua jenis)	DILARANG MUTLAK	DILARANG MUTLAK	DILARANG MUTLAK
Material terapung termasuk kertas, kain, kaca, logam	DILARANG	DILARANG	DILARANG
Limbah makanan (tidak dihaluskan)	> 12 NM dari pantai	DILARANG	DILARANG
Limbah makanan (dihaluskan < 25 mm)	> 3 NM dari pantai	> 12 NM dari pantai	DILARANG
Abu insinerator (bukan dari pembakaran plastik)	Boleh di laut terbuka	DILARANG	DILARANG
Cargo residues (bukan berbahaya, tidak dapat dicuci)	> 12 NM	DILARANG	DILARANG

Plastik — NETZERO ke Laut

Plastik TIDAK BOLEH DIBUANG ke laut dalam kondisi APAPUN — di manapun kapal berada, termasuk di laut bebas yang jauh dari pantai. Ini bukan hanya regulasi MARPOL — ini adalah salah satu tindakan paling penting untuk melindungi ekosistem laut. Fakta: Plastik bertahan di laut RATUSAN TAHUN. Microplastic dari degradasi plastik ditemukan di ikan, plankton, dan bahkan dalam tubuh manusia. Setiap tahun 8-12 juta ton plastik masuk ke laut — dan kapal tidak boleh menambah angka ini.

6.2 Garbage Management Plan dan Garbage Record Book

Dokumen	Wajib Untuk	Isi
Garbage Management Plan (GMP)	Kapal $\geq$ 100 GT; kapal bersertifikat untuk membawa $\geq$ 15 orang	Prosedur pengelolaan dan pembuangan sampah; orang yang

Dokumen	Wajib Untuk	Isi
		bertanggung jawab; fasilitas pembuangan di pelabuhan
Garbage Record Book (GRB)	Kapal ≥ 400 GT; kapal bersertifikat ≥ 15 orang dalam pelayaran internasional	Setiap pembuangan atau pembakaran sampah harus dicatat: tanggal, posisi, kategori dan jumlah, metode pembuangan

Kategori Sampah dan Kode dalam GRB

Kode	Kategori Sampah
A	Plastik (A1: Perkakas pancing plastik; A2: semua plastik lain)
B	Material terapung termasuk kertas, kain, kaca, logam, botol, dsb.
C	Abu dari pembakaran (B/C rata-rata abu dari insinerator)
D	Limbah makanan
E	Insinerator residu
F	Cargo residues (bukan B3)
G	Limbah dari benda-benda penangkapan ikan

6.3 Pengelolaan Limbah Cair Non-Minyak

Jenis Limbah Cair	Regulasi	Cara Pengelolaan
Sewage (air kotor toilet)	MARPOL Annex IV	Holding tank (ditahan sampai di pelabuhan); atau STP (Sewage Treatment Plant) yang memenuhi standar sebelum dibuang > 3 NM dari pantai (12 NM untuk kapal besar)
Grey water (air cucian)	Tidak diatur ketat di MARPOL — namun dilarang di beberapa kawasan khusus	Sebaiknya diolah dalam STP sebelum dibuang; dilarang di perairan Antartika
Air pendingin mesin (cooling water)	Tidak diatur khusus selama tidak tercampur minyak	Boleh dibuang langsung — relatif bersih dan tidak berbahaya jika tidak tercampur
Limbah bahan kimia dari lab/workshop	Bergantung jenis bahan kimia	Simpan dalam kontainer berlabel hingga diserahkan ke fasilitas darat

SOAL LATIHAN BAB VI

A. Pilihan Ganda

42. Menurut MARPOL Annex V, plastik boleh dibuang ke laut pada jarak... a. > 25 NM dari pantai b. > 12 NM dari pantai c. > 3 NM dari pantai d. Tidak pernah boleh dibuang ke laut
43. Garbage Record Book wajib dimiliki oleh kapal... a. Semua kapal tanpa terkecuali b. Kapal $\geq$ 400 GT dalam pelayaran internasional c. Hanya kapal penumpang d. Kapal > 5.000 GT

B. Soal Uraian

44. Buat tabel lengkap kategori sampah MARPOL Annex V dan aturan pembuangannya di berbagai zona!
45. Jelaskan isi Garbage Management Plan dan mengapa dokumen ini penting!
46. Jelaskan cara pengelolaan sewage (air kotor toilet) di kapal sesuai MARPOL Annex IV!
47. Mengapa pembuangan plastik ke laut dilarang mutlak tanpa terkecuali? Jelaskan dampak jangka panjangnya!

BAB VII — PROSEDUR ANTI-POLUSI DAN PENANGGULANGAN TUMPAHAN

7.1 SOPEP — Shipboard Oil Pollution Emergency Plan

SOPEP (Shipboard Oil Pollution Emergency Plan) adalah rencana tertulis yang wajib dimiliki semua kapal ≥ 400 GT yang mengatur prosedur yang harus diikuti saat terjadi tumpahan minyak atau risiko tumpahan minyak. SOPEP wajib disetujui oleh administrasi negara bendera kapal.

Bagian SOPEP	Isi
1. Informasi Kapal	Data kapal: nama, flag, IMO number, tipe, ukuran
2. Pihak yang Harus Dihubungi	Daftar kontak: otoritas negara pantai, pusat SAR, P&I Club, perusahaan pelayaran, ITOFF
3. Prosedur Respons Tumpahan	Langkah-langkah yang harus diambil saat tumpahan terjadi — dari pendeteksian hingga laporan akhir
4. Tindakan Segera untuk Meminimalkan Tumpahan	Cara menutup sumber tumpahan; menghentikan aliran; memindahkan minyak ke tangki lain
5. Koordinasi dengan Otoritas Darat	Prosedur komunikasi dan koordinasi dengan Coast Guard, Harbor Master, dll.
6. Inventori Peralatan Anti-Polusi	Daftar oil spill equipment yang tersedia di kapal dan lokasinya

7.2 Prosedur Respons Tumpahan Minyak

48. IDENTIFIKASI DAN EVALUASI: Segera identifikasi sumber, jenis, dan perkiraan volume tumpahan. Evaluasi apakah masih dapat dihentikan.
49. HENTIKAN SUMBER: Tutup valve, hentikan pompa, pasang sumbat darurat untuk menghentikan tumpahan lebih lanjut.
50. LAPORKAN SEGERA: Beritahu bridge dan KKM; laporkan ke otoritas pantai dan perusahaan sesuai prosedur SOPEP.
51. LINDUNGI SUMBER PENGAMBILAN AIR: Tutup sea chest di dekat area tumpahan untuk mencegah minyak masuk sistem pendingin.
52. DEPLOY PERALATAN ANTI-POLUSI: Kerahkan oil boom jika ada; gunakan oil skimmer dan absorbent material.
53. DOKUMENTASIKAN: Foto dan rekam semua kondisi tumpahan dan tindakan yang diambil.
54. LAPORAN PASCA-INSIDEN: Buat Oil Record Book entry; laporan kepada perusahaan; formulir laporan resmi ke otoritas.

7.3 Alat Penanggulangan Tumpahan Minyak

Alat	Fungsi	Cara Penggunaan
Oil Boom	Penghalang terapung yang menahan penyebaran minyak di permukaan laut	Kerahkan mengelilingi atau menghentikan aliran minyak; efektif di perairan tenang
Oil Skimmer	Alat mekanis untuk mengangkat minyak dari permukaan air	Dioperasikan di dalam area yang dibatasi oil boom; memompa minyak ke tangki penampungan
Absorbent Material (Pads/Granules)	Material yang menyerap minyak tanpa menyerap air	Diletakkan di atas tumpahan minyak; dikumpulkan dan dibuang sebagai limbah B3
Chemical Dispersant	Bahan kimia yang memecah minyak menjadi droplet kecil	Penggunaan HANYA dengan izin otoritas — memiliki dampak ekologis tersendiri
Portable Pump	Memompa minyak dari permukaan atau dari tangki yang rusak	Memindahkan minyak ke tempat penampungan sementara

7.4 Pelaporan Insiden Pencemaran

Kepada Siapa	Kapan	Cara Melapor
Perusahaan / DPA	SEGERA saat insiden terjadi atau terdeteksi	Telepon/radio/email darurat ke perusahaan; informasikan KKM terlebih dahulu
Otoritas Negara Pantai Terdekat	Sesegera mungkin — SOLAS/MARPOL mensyaratkan pelaporan segera	Radio VHF CH 16 atau komunikasi SAR; ikuti instruksi Coast Guard setempat
Negara Pantai yang Terdampak	Jika tumpahan dapat mencapai pantai suatu negara	Melalui otoritas negara pantai atau perwakilan diplomatik
P&I Club (Asuransi)	Sesegera mungkin setelah insiden	Hubungi P&I Club correspondent setempat untuk koordinasi respons

SOAL LATIHAN BAB VII

A. Pilihan Ganda

55. SOPEP wajib dimiliki oleh kapal... a. Semua kapal b. Kapal ≥ 400 GT c. Hanya kapal tanker d. Kapal ≥ 3.000 GT
56. Tindakan PERTAMA saat terjadi tumpahan minyak di kapal adalah... a. Menghubungi media b. Mengaktifkan oil boom c. Identifikasi sumber dan segera hentikan tumpahan d. Menunggu perintah dari perusahaan

B. Soal Uraian

57. Jelaskan isi utama SOPEP dan mengapa rencana ini harus disetujui oleh administrasi negara bendera!
58. Jelaskan prosedur respons tumpahan minyak langkah demi langkah!
59. Sebutkan dan jelaskan 5 alat penanggulangan tumpahan minyak di kapal!
60. Jelaskan kepada siapa dan bagaimana insiden tumpahan minyak harus dilaporkan!

BAB VIII — TINDAKAN PROAKTIF MELINDUNGI LINGKUNGAN LAUT

8.1 Budaya Lingkungan di Atas Kapal

Kepatuhan terhadap regulasi MARPOL adalah floor (lantai minimum) — bukan ceiling (batas atas). Kapal dan awak yang benar-benar peduli lingkungan melakukan jauh lebih banyak dari sekadar memenuhi kewajiban hukum minimum.

Tingkat Kepedulian Lingkungan	Karakteristik	Contoh Perilaku
Level 1 — Non-compliant	Melanggar regulasi; magic pipe; pemalsuan dokumen	Membuang bilge water tanpa OWS; tidak mengisi ORB dengan jujur
Level 2 — Minimum Compliance	Memenuhi regulasi karena takut hukuman — tidak lebih	OWS digunakan tapi tidak dirawat dengan baik; GRB diisi seadanya
Level 3 — Active Compliance	Memenuhi semua regulasi dengan sungguh-sungguh dan konsisten	OWS dirawat baik; ORB diisi akurat; sampah dikelola sesuai GMP
Level 4 — Beyond Compliance	Melakukan lebih dari yang diwajibkan; proaktif mengurangi dampak	Mengurangi penggunaan plastik di atas kapal; memilih vendor ramah lingkungan
Level 5 — Environmental Champion	Menginspirasi orang lain; berinovasi; berkontribusi pada industri yang lebih hijau	Mengembangkan prosedur baru; berbagi praktik terbaik; melaporkan tumpahan kecil yang tidak wajib dilaporkan

Tindakan Praktis Sehari-hari untuk Melindungi Laut

Sebagai perwira mesin, berikut tindakan nyata yang dapat dilakukan setiap hari:

- Rawat OWS dengan baik — OWS yang terawat bekerja lebih baik dan mencegah 'kecelakaan' yang mengarah ke pembuangan ilegal
- Minimalkan kebocoran kecil — tangani kebocoran kecil sesegera mungkin sebelum bertambah besar
- Kelola sludge dengan benar — jangan 'menghilangkan' sludge melalui cara tidak sah
- Kurangi penggunaan plastik di kapal — inisiatif kecil yang berdampak nyata
- Edukasi rekan kerja — sampaikan pentingnya kepatuhan MARPOL kepada awak yang kurang paham
- Laporkan kondisi yang berpotensi mencemari — jangan tutup mata terhadap praktik tidak benar

8.2 Dekarbonisasi dan Peran Perwira Mesin

Target dekarbonisasi IMO 2050 (net-zero) menempatkan perwira mesin pada posisi yang sangat strategis — mereka adalah orang-orang yang paling memahami sistem propulsi dan energi kapal, dan yang paling dapat berkontribusi pada upaya pengurangan emisi.

Peran Perwira Mesin dalam Dekarbonisasi	Cara Berkontribusi
Optimasi efisiensi mesin	Memastikan mesin beroperasi pada kondisi optimal — trim propeller, tuning bahan bakar, perawatan turbocharger yang baik
Monitoring dan pelaporan CII	Memantau konsumsi bahan bakar harian dan melaporkan data akurat untuk perhitungan CII kapal
Pengelolaan bahan bakar alternatif	Mempersiapkan diri dengan pengetahuan operasional LNG, methanol, dan bahan bakar masa depan lainnya
Efisiensi energi di kapal	Mengoptimalkan penggunaan generator; mematikan peralatan yang tidak perlu; menggunakan waste heat recovery
Perawatan yang meningkatkan efisiensi	Menjaga kondisi propeller, heat exchanger, dan sistem bahan bakar dalam kondisi terbaik untuk efisiensi maksimal

8.3 Inovasi Teknologi Ramah Lingkungan

Inovasi	Potensi Dampak Lingkungan	Status Adopsi
Air Lubrication System (ALS)	Gelembung udara di bawah lambung mengurangi hambatan; menghemat bahan bakar 5-8%	Sudah komersial pada beberapa kapal baru
Wind-Assisted Propulsion (Flettner Rotor, Hard Sail)	Angin membantu propulsi; menghemat 10-30% bahan bakar per voyage	Adopsi meningkat; lebih dari 50 kapal komersial sudah menggunakan
Shore Power (Cold Ironing)	Kapal menggunakan listrik dari darat saat berlabuh; mesin dimatikan; nol emisi di pelabuhan	Berkembang di pelabuhan besar Eropa dan Amerika
Carbon Capture and Storage (CCS) pada Kapal	Menangkap CO2 dari gas buang sebelum dilepas ke atmosfer	Masih dalam penelitian; beberapa prototype aktif
AI-Optimized Route Planning	Pemilihan rute dan kecepatan optimal berdasarkan cuaca real-time; menghemat 5-15% bahan bakar	Sudah tersedia komersial dari beberapa provider
Biofouling Management	Manajemen fouling yang efektif; lambung bersih; hambatan berkurang	Regulasi IMO tentang biofouling sedang berkembang

RANGKUMAN BAB VIII

Topik	Poin Kunci
Budaya Lingkungan	5 level dari non-compliant hingga environmental champion; kepatuhan MARPOL adalah minimum
Tindakan Harian	Rawat OWS, minimalkan kebocoran, kelola sludge benar, kurangi plastik, edukasi awak
Peran dalam Dekarbonisasi	Optimasi mesin, monitoring CII, persiapkan bahan bakar alternatif, efisiensi energi
Inovasi Hijau	ALS, Wind Assist, Shore Power, AI Route Optimization — teknologi masa depan kapal ramah lingkungan

SOAL LATIHAN BAB VIII

A. Pilihan Ganda

61. Perwira mesin yang hanya memenuhi regulasi minimum tanpa inisiatif tambahan berada di tingkat kepedulian lingkungan... a. Level 1 b. Level 2 c. Level 3 d. Level 4
62. Shore Power (Cold Ironing) bertujuan untuk... a. Mengisi baterai kapal di laut b. Kapal menggunakan listrik dari darat saat berlabuh sehingga mesin bisa dimatikan c. Mengisi ballast dari darat d. Mengisi air tawar dari darat
63. Sistem yang mengurangi hambatan air dengan mengalirkan gelembung udara di bawah lambung kapal disebut... a. Wind Propulsion System b. Air Lubrication System c. Bubble Wrap Hull d. Drag Reduction Coating

B. Soal Uraian

64. Jelaskan 5 tingkat kepedulian lingkungan di kapal dan karakteristik masing-masing level!
65. Jelaskan tindakan-tindakan praktis yang dapat dilakukan perwira mesin setiap hari untuk melindungi lingkungan laut!
66. Jelaskan peran perwira mesin dalam mendukung target dekarbonisasi IMO 2050!
67. Jelaskan 4 inovasi teknologi ramah lingkungan untuk kapal yang sedang berkembang — bagaimana setiap inovasi berkontribusi pada pengurangan dampak lingkungan?

DAFTAR PUSTAKA

- IMO. (2019). MARPOL Consolidated Edition 2019. London: IMO.
- IMO. (2023). Revised IMO Strategy on Reduction of GHG Emissions from Ships (MEPC 80). London: IMO.
- IMO. (2017). Ballast Water Management Convention. London: IMO.
- ITOPF Ltd. (2022). Oil Tanker Spill Statistics 2022. London: ITOPF.
- Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan RI. (2022). Capaian Pembelajaran Kurikulum Merdeka — SMK Teknik Kapal Niaga Fase E. Jakarta: Kemendikbud.
- Sembiring, J. (2018). Pencegahan Polusi Laut dari Kapal. Jakarta: Pustaka Maritim.
- UNCTAD. (2024). Review of Maritime Transport 2024: Decarbonization. Geneva: UNCTAD.
- Witherby Publishing Group. (2021). Marine Pollution Prevention: A Practical Guide (4th ed.). Edinburgh: Witherby.

GLOSARIUM

Istilah / Singkatan	Definisi
Anti-fouling	Cat khusus lambung kapal yang mencegah penempelan organisme laut.
Ballast Water	Air yang dipompa ke tangki kapal untuk mengatur keseimbangan dan stabilitas.
BWMC	Ballast Water Management Convention — konvensi IMO tentang pengelolaan air ballast.
BWTS	Ballast Water Treatment System — sistem perlakuan air ballast untuk membunuh organisme.
CII	Carbon Intensity Indicator — penilaian efisiensi karbon operasional kapal tahunan.
D-1 Standard	Standar BWMC: menukar air ballast di laut terbuka.
D-2 Standard	Standar BWMC: memasang sistem perlakuan (BWTS) yang membunuh organisme.
ECA	Emission Control Area — kawasan dengan persyaratan emisi lebih ketat.
EEXI	Energy Efficiency Existing Ship Index — indeks efisiensi energi kapal yang sudah beroperasi.
Electrochlorination	Metode BWTS menggunakan listrik untuk menghasilkan hipoklorit yang membunuh organisme.
GMP	Garbage Management Plan — rencana pengelolaan sampah di kapal.
GRB	Garbage Record Book — catatan wajib pembuangan sampah di kapal.
Grey Water	Air bekas cucian dan dapur — berbeda dari sewage (air kotor toilet).
MARPOL 73/78	International Convention for the Prevention of Pollution from Ships.
Methane Slip	Emisi metana tidak terbakar dari mesin yang menggunakan LNG sebagai bahan bakar.
Microplastic	Partikel plastik sangat kecil (< 5 mm) hasil degradasi plastik di lingkungan.
NOx	Nitrogen Oksida — emisi dari pembakaran suhu tinggi di mesin diesel.
ODME	Oil Discharge Monitoring Equipment — alat monitoring pembuangan minyak pada tanker.
Oil Boom	Penghalang terapung untuk menahan penyebaran minyak di permukaan laut.
ORB	Oil Record Book — buku catatan wajib semua operasi terkait minyak.
OWS	Oily Water Separator — pemisah air-minyak bilge sebelum dibuang ke laut.

Istilah / Singkatan	Definisi
SCR	Selective Catalytic Reduction — teknologi pengurangan NOx menggunakan urea.
Sewage	Air kotor dari toilet, urinoir, dan saluran air di hospital area.
Slow Steaming	Operasi kapal di bawah kecepatan normal untuk menghemat bahan bakar dan mengurangi emisi.
SOx	Sulfur Oksida — emisi dari pembakaran bahan bakar mengandung sulfur.
SOPEP	Shipboard Oil Pollution Emergency Plan — rencana darurat tumpahan minyak di kapal.
Special Area	Kawasan dengan persyaratan pembuangan lebih ketat dari standar global MARPOL.
Spesies Invasif	Organisme yang diperkenalkan ke ekosistem baru (melalui air ballast) dan merusaknya.
UV Disinfection	Metode BWTS menggunakan sinar ultraviolet untuk membunuh organisme dalam air ballast.