

Review Tentang Sumber dan Dampak Pencemaran Laut

Helen Qurrotu Aini¹, Galuh Retno Cahyaningnugroho¹, Aziz Nabel Daniswara²

¹ Program Studi S1 Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

² Program Studi S1 Double Degree Teknik Sistem Perkapalan, Institut Teknologi Sepuluh Nopember

Email Korespondensi (Penulis): nabelone@gmail.com

Kata Kunci:

Dampak, Laut, Pencemaran, Sumber

ABSTRAK

Pencemaran laut merupakan salah satu isu nasional dan internasional, bahwa masuknya zat-zat berbahaya akibat kegiatan manusia ke dalam lingkungan laut akan menimbulkan permasalahan pada perubahan ekosistem di pantai dan laut. Pencemaran laut dapat ditimbulkan dari pembuangan limbah domestik, limbah industri, zat radioaktif, aktivitas bongkar muat kapal, dan penambangan mineral. Dampak dari pencemaran akan mengganggu kehidupan biota air, kualitas lingkungan, dan estetika lingkungan. Konvensi internasional Pengendalian pencemaran laut ditingkat internasional, yaitu konvensi internasional *International Maritime Organization* (IMO) menghasilkan kesepakatan untuk menanggulangi pencemaran yang terjadi akibat tumpahan minyak dan barang beracun yang berbahaya yang membutuhkan persiapan dan tindakan atau respon terhadap pencemaran minyak dalam berbagai bentuk, yang mengancam kelestarian lingkungan maritim

Keyword: *Marine, Pollution, Sources, Impact*

ABSTRACT

Marine pollution is one of the national and international issues that the entry of dangerous substances due to human activities into the marine environments, therefore it will cause problems in changing ecosystems on the sea. Marine pollution can result from the disposal of domestic waste, industrial waste, radioactive substances, ship loading and unloading activities, and mineral mining offshore. The impact of pollution will disrupt the aquatic ecosystem, environmental quality, and environmental aesthetics. The international conventions for controlling marine pollution at the international level, that is International Maritime Organization (IMO) produce agreements to overcome pollution issues that occur due to oil spills and dangerous toxic goods which require preparation and action response to oil pollution in various forms, which threaten environmental sustainability maritime.

1. PENDAHULUAN

Pesisir merupakan suatu wilayah yang terbentang dari garis pantai, yang berbatasan dengan laut sampai dengan tempat naiknya daratan dan dibatasi dengan tingginya air pasang. Garis pantai terbagi menjadi tiga pertemuan, diantaranya udara, darat, dan laut. Laut merupakan kumpulan air asin dalam jumlah yang banyak dan luas yang menggenangi dan membagi daratan atas benua atau pulau. Pencemaran laut merupakan salah satu isu nasional dan internasional, dikarenakan masuknya zat-zat berbahaya atau polutan akibat kegiatan manusia ke dalam lingkungan laut akan menimbulkan permasalahan pada perubahan ekosistem di pantai dan laut (Pratiwi, 2020; Pozdnakova, 2024).

Pemahaman tentang pencemaran, bahwa telah masuknya makhluk hidup, zat, energi dan/atau komponen lain ke dalam lingkungan hidup oleh kegiatan manusia sehingga melampaui baku mutu lingkungan hidup yang sudah ditetapkan.

Pencemaran laut mengindikasikan adanya perubahan komposisi air laut akibat dari aktivitas manusia dan proses alam, sehingga kualitas air laut menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai dengan peruntukannya serta dapat mengganggu kehidupan manusia, biota laut dan ekosistem laut. Berdasarkan Peraturan Pemerintah No.19/1999 tentang Pengendalian Pencemaran dan/atau Perusakan Laut, bahwa pencemaran 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.

2. METODE REVIEW

Review artikel dilakukan melalui identifikasi artikel yang terkait dengan pencemaran laut, berdasarkan : pengertian pencemaran laut, sumber pencemaran laut, dampak

pencemaran laut, kesepakatan pengendalian pencemaran laut melalui kebijakan internasional.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

3.1 Pencemaran Laut Secara Umum

Pencemar laut dikelompokkan dalam lima kelompok, yaitu (Wan *et al.*, 2022; Bi *et al.*, 2020) :

- a) Pencemaran laut akibat dari aktifitas daratan yang menyebar di atmosfer. Umumnya jenis pencemaran laut ini berasal dari penggunaan berbagai macam bahan kimia sintesis, khususnya jenis *Chlorinated hydro carbons*, yang umumnya digunakan untuk lahan pertanian dalam bentuk pestisida. Sumber yang lain adalah dari pelepasan logam-logam berat, misalnya merkuri yang dihasilkan dari aktifitas industri. Jenis yang lain dalam bentuk senyawaan hydrocarbon minyak yang dihasilkan oleh penggunaan minyak bumi untuk menghasilkan energi.
- b) Pencemaran laut akibat pembuangan limbah domestik atau limbah industri yang di buang ke sungai yang bermuara ke pantai atau akibat dari aktifitas manusia atau industri yang langsung dibuang ke pantai dan laut lepas.
- c) Pencemaran laut akibat zat radioaktif yang ditimbulkan secara alamiah atau yang dihasilkan oleh aktifitas manusia. Misalnya percobaan senjata nuklir dan pembuangan limbah radioaktif, atau penggunaan laut sebagai media latihan militer dan pembuangan sejumlah peralatan militer di laut.
- d) Pencemaran laut akibat aktifitas bongkar muat kapal. Umumnya, aktifitas ini akan menghasilkan tumpahan minyak di laut, kegiatan kapal yang mempunyai ballast water yang dibuang ke laut, serta akibat kecelakaan kapal tanker.
- e) Pencemaran laut akibat dari aktifitas penambangan mineral lepas pantai atau penambangan didasar laut. Umumnya bentuk pencemaran yang dihasilkan terjadi akibat kebocoran pada instalasi penambangan dan pembuangan limbah yang tidak memenuhi persyaratan yang telah ditentukan.

Pada dasarnya pencemaran air dapat berdampak sangat luas, misalnya dapat meracuni air minum, meracuni makanan hewan, menjadi penyebab ketidakseimbangan ekosistem sungai dan danau, pengerusakan hutan akibat hujan asam dan sebagainya. Di badan air, sungai dan danau, nitrogen dan fosfat dari kegiatan pertanian telah menyebabkan pertumbuhan tanaman air yang di luar kendali yang disebut eutrofikasi. Ledakan pertumbuhan tersebut menyebabkan oksigen yang seharusnya digunakan bersama oleh seluruh hewan dan tumbuhan air, menjadi berkurang. Ketika tanaman air tersebut mati, dekomposisinya menyedot lebih banyak oksigen. Akibatnya ikan akan mati dan aktivitas bakteri akan menurun (Sadanandan *et al.*, 2023; Meinari, 2016). Dampak pencemaran air pada umumnya dibagi dalam 4 kategori:

- (1) Dampak terhadap kehidupan biota air
- (2) Dampak terhadap kualitas air tanah

- (3) Dampak terhadap kesehatan
- (4) Dampak terhadap estetika lingkungan

Pencemaran laut mengakibatkan dampak buruk seperti kerusakan terhadap sumber daya dan kehidupan laut, misalnya berdampak luas terhadap seluruh lingkungan ekologi pada umumnya dan flora dan fauna. Pencemaran di wilayah pesisir laut umumnya dalam bentuk *point source* dan *non-point source* yang berasal dari daratan, misalnya sungai, saluran drainase, saluran pembuangan bawah laut dan kota-kota pesisir.

Menurut *National Oceanic and Atmospheric Administration* (NOAA), 80% pencemaran yang terjadi di laut berasal dari daratan atau tanah. Sumber terbesar itu disebut dengan polusi *non-point source*, yang terjadi sebagai akibat limpasan polutan yang ada di daratan. Polusi *non-point source* mencakup berbagai sumber pencemar yang kecil, misalnya septic tank, sumber pencemar perahu atau kapal di laut, serta sumber pencemar dengan kuantitas yang lebih besar, seperti limpasan aktifitas pertanian, peternakan, dan kawasan hutan. Umumnya berbagai pencemaran air sebenarnya bermula dari pencemaran udara, yang beberapa partikulat atau material pencemarnya mengendap di perairan dan di lautan. Selain itu tanah dapat menjadi sumber polutan karena sejumlah pencemar juga mengendap atau berada di permukaan tanah, dan akibat hujan, maka kandungan pencemar yang berada dalam tanah akan melimpas ke perairan, badan air, dan juga permukaan laut. Pencemaran *non-point source* dapat membuat air sungai dan laut tidak aman bagi manusia dan satwa liar. Pemulihan dan perlindungan kawasan yang rusak atau rusak terancam oleh polutan *non-point source* membutuhkan biaya yang cukup besar (Sadanandan *et al.*, 2023; Meinari, 2016).

3.2. Pencemaran Plastik di Ekosistem Laut

Ekosistem laut memiliki berhubungan dengan lingkungan daratan dan perairan lain yang ada di daratan, dan masing-masing kualitas ekosistem akan saling mempengaruhi. Sampah plastik yang ada dalam perairan laut memiliki kuantitas dan karakteristik yang berbeda jauh jika dibandingkan dengan sampah non-plastik (Eriksen *et al.*, 2014). Akumulasi sampah plastik di perairan laut dapat dikelompokkan menjadi empat kategori berdasarkan ukuran plastik, yaitu megaplastik, makroplastik, mesoplastik, dan mikroplastik. Distribusi mikroplastik yang berada dalam perairan laut sangat dipengaruhi oleh densitas mikroplastik. Misalnya jenis plastik *Polypropylene* (PP), dan *polyethylene* (PE) memiliki densitas yang rendah sehingga terapung, jenis plastik *Polystyrene* (PS), *Polyvinyl Chloride* (PVC), *Polyamide* (PA), dan *Polyethylene Terephthalate* (PET) memiliki densitas yang lebih tinggi. Mikroplastik terdistribusi pada setiap sub-zona perairan laut. Salinitas merupakan kunci utama yang mempengaruhi degradasi kimia dari bahan-bahan plastik.

Berdasarkan bukti-bukti ilmiah terhadap distribusi dan keberadaan mikropolutan plastik, ini banyak dijumpai di perairan laut dan ekosistem pantai, sehingga ini merupakan isu yang sangat penting. Umumnya polutan plastik yang terakumulasi dalam zone tersebut akan mempengaruhi aspek ekologi, termasuk biodiversitas, aktifitas ekonomi, dan kesehatan manusia (Wang *et al.*, 2018). Sampah plastik yang terakumulasi di ekosistem perairan secara langsung dan tidak langsung dari berbagai sumber. Sumbernya berasal dari

daratan dan lautan sumber penting polusi plastik di ekosistem pesisir dan laut melalui jalur *in-situ* dan *ex-situ*. Polusi plastik terbesar di daratan bersumber dari aktifitas perumahan dan domestik, pariwisata dan aktifitas pelabuhan. Lebih dari 75% dari sampah plastik laut terakumulasi dari sumber daratan (Andredi, 2011). Zona pesisir merupakan wilayah yang banyak dihuni oleh pemukiman, perkotaan, dan kawasan industri. Sehingga aktifitas perumahan dan industri merupakan zona transisi polusi plastik, dimana wadah plastik langsung dibuang ke sistem drainase dan akhirnya akan berakhir di laut.

Sampah plastik dari pantai masuk ke laut melalui arus air ke pantai. Jenis sumber sampah berupa jaring ikan monofilamen dan nilon yang dibuang di wilayah pantai akan mengapung di atas permukaan laut. Kegiatan lepas pantai seperti perikanan komersial, aktifitas navigasi, pembuangan limbah dan budidaya kerang atau ikan merupakan sumber utama yang berasal dari laut yang berkontribusi terhadap akumulasi sampah plastik di laut dan pesisir zona. Penangkapan ikan lepas pantai dan operasi yang berhubungan dengan budidaya perairan telah dilakukan identifikasi sebagai sumber polusi plastik yang signifikan ke cekungan laut dan ekosistem pesisir. Kegiatan navigasi dan maritim juga merupakan sumber plastik lainnya yang terakumulasi di wilayah lepas pantai laut. Hal ini karena kapal laut dengan sengaja membuang sampah plastik ke laut dan menumpuk laju sekitar 6.5 juta ton pertahun ke laut.

Plastik dapat dikategorikan menjadi megaplastik (>1m), makroplastik(<1 m), mesoplastik (<2.5 cm), mikroplastik (<5 mm) yang ukurannya bervariasi. Fragmen plastik yang lebih besar terkadang langsung terlepas sebagai sampah megaplastik dan/atau makroplastik dan berubah menjadi mikroplastik dalam lingkungan. Mikroplastik primer adalah sampah plastik yang diproduksi dengan ukuran mikroskopis, sedangkan plastik sekunder terbetuk setelah paparan puing plastik yang lebih besar dan terurai menjadi puing-puing plastik kecil. Sebagian kecil dari plastik yang berbobot ringan mengapung di permukaan laut, sedangkan sisanya kepadatan tinggi tenggelam ke lingkungan benthik laut.

Dampak yang ditimbulkan dari pencemaran plastik di perairan laut adalah :

a) Dampak terhadap ekosistem laut

Dampak paling nyata dari sampah plastik adalah tertelannya, mati lemas, dan terjeratnya ratusan spesies laut. Satwa liar laut seperti burung laut, paus, ikan, dan penyu salah mengira sampah plastik sebagai mangsa; sebagian besar kemudian mati kelaparan karena perut mereka dipenuhi plastik. Mereka juga menderita luka robek, infeksi, berkurangnya kemampuan berenang, dan luka dalam. Plastik yang terapung juga membantu mengangkut spesies laut yang invasif, sehingga mengancam keanekaragaman hayati laut dan jaring makanan

b) Dampak terhadap pangan dan kesehatan manusia

Mikroplastik telah ditemukan di air keran, bir, garam, dan terdapat di semua sampel yang dikumpulkan di lautan dunia, termasuk Arktik. Beberapa bahan kimia yang digunakan dalam produksi bahan plastik diketahui bersifat karsinogenik dan mengganggu sistem endokrin tubuh, sehingga menyebabkan gangguan perkembangan, reproduksi, neurologis, dan kekebalan tubuh baik pada manusia maupun satwa

liar. Baru-baru ini, mikroplastik ditemukan di plasenta manusia, namun penelitian lebih lanjut diperlukan untuk menentukan apakah ini merupakan masalah yang meluas.

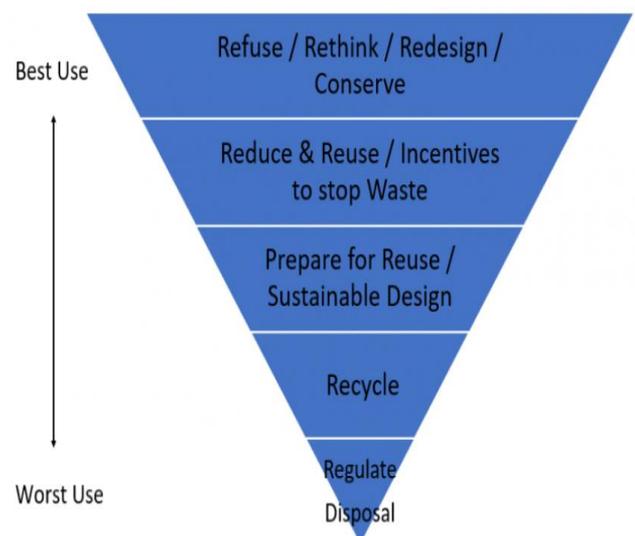
Kontaminan beracun juga menumpuk di permukaan plastik akibat paparan air laut dalam waktu lama. Ketika organisme laut menelan sampah plastik, kontaminan ini memasuki sistem pencernaan mereka, dan seiring waktu terakumulasi dalam jaringan makanan. Perpindahan kontaminan antara spesies laut dan manusia melalui konsumsi makanan laut telah diidentifikasi sebagai bahaya kesehatan, dan penelitian sedang berlangsung.

c) Dampak terhadap pariwisata

Sampah plastik merusak nilai estetika destinasi wisata sehingga berdampak pada menurunnya pendapatan dari pariwisata. Hal ini juga menimbulkan biaya ekonomi yang besar terkait dengan pembersihan dan pemeliharaan lokasi. Penumpukan sampah plastik di pantai dapat berdampak negatif terhadap perekonomian suatu negara, satwa liar, serta kesejahteraan fisik dan psikologis masyarakat.

d) Dampak terhadap perubahan iklim

Produksi plastik berkontribusi terhadap perubahan iklim. Jika sampah plastik dibakar, maka akan melepaskan karbon dioksida dan metana (dari tempat pembuangan sampah) ke atmosfer, sehingga meningkatkan emisi.



Gambar 1. Agenda Pembangunan Berkelanjutan PBB tahun 2030 menyerukan tindakan untuk "Melestarikan dan menggunakan sumber daya samudera, laut, dan kelautan secara berkelanjutan" (Tujuan 14) dan 'Pada tahun 2025, mencegah dan secara signifikan mengurangi segala jenis pencemaran laut, terutama dari kegiatan di darat, termasuk sampah laut dan polusi nutrisi' (Target 14.1).

Mengingat dampak buruk polusi laut dalam jangka panjang, maka diperlukan upaya untuk menghindari kontaminasi laut. Mengacu pada Agenda Pembangunan Berkelanjutan PBB tahun 2030 menyerukan tindakan untuk 'Melestarikan dan menggunakan sumber daya samudera, laut, dan kelautan secara berkelanjutan' (Tujuan 14) dan 'Pada tahun

2025, mencegah dan secara signifikan mengurangi segala jenis pencemaran laut, terutama dari kegiatan di darat, termasuk sampah laut dan polusi nutrisi' (Target 14.1), seperti dijelaskan pada Gambar 1. Dengan sedikit perubahan pada rutinitas sehari-hari, manusia dapat melakukan bagian untuk membantu mengurangi jumlah polusi yang masuk ke lautan. Upaya untuk mengurangi pencemaran laut, dapat dilakukan melalui :

a) Mengurangi penggunaan pupuk kimia

Pupuk kimia yang berlebihan pada akhirnya akan terbawa ke lautan. Pilih pupuk organik, yang cenderung lebih rendah unsur hara, dan gunakan dengan kekuatan setengah atau setengah dari yang disarankan.

b) Memilih botol dan peralatan yang dapat digunakan kembali

Botol plastik sekali pakai, peralatan makan, dan sedotan merupakan pencemar laut yang sangat besar. Daripada berkontribusi terhadap ancaman terhadap kehidupan laut, pilihlah botol dan peralatan yang dapat digunakan kembali. Saat menggunakan botol yang dapat digunakan kembali, botol Bebas BPA atau botol kaca adalah yang terbaik. Sedotan yang dapat digunakan kembali yang terbuat dari silikon atau logam juga merupakan pilihan bagus untuk digunakan. Bahan-bahan ini menyelesaikan tugasnya, dapat digunakan berkali-kali, dan tidak dimasukkan ke dalam tempat pembuangan sampah dan lautan.

Sampah plastik 3R adalah konsep menuju ekosistem bebas plastik yang utama ramah lingkungan. Strategi yang berbeda telah dilakukan diperkenalkan sebagai penyesuaian dengan konsep 3R ini. Mengurangi plastik dan penggunaan bahan kemasan adalah salah satu alternatif utama di bawah EPR (Silakan lihat bagian "EPR terhadap tanggung jawab produsen" untuk keterangan lebih lanjut). Tindakan pemangku kepentingan terkait produksi plastik dan Penggunaan plastik dapat memainkan peran penting dalam mengurangi dan menggunakan kembali plastik. Tindakan ini dapat berupa kegiatan individu atau kolektif untuk mengurangi plastik akumulasi di lautan. Produsen dan penjual produk direkomendasikan mengikuti program pengelolaan lingkungan hidup berkelanjutan dengan produksi dan penjualan. Produk berlabel ramah lingkungan memungkinkan konsumen untuk melakukannya membedakan produk yang ramah lingkungan dan tidak menimbulkan polusi keputusan berkelanjutan selama pembelian barang atau barang. Konsep ramah lingkungan dan pengemasan dengan bahan bebas pencemaran dapat dipertahankan melalui pengadaan ramah lingkungan. Oleh karena itu, perbaikan kapasitas daur ulang dan pengemasan minimum diperlukan pada pengadaan ramah lingkungan. Bahan kemasan plastik biodegradable juga dimungkinkan pilihan untuk produk plastik terpilih (Mudgal *et al.*, 2012) untuk dikendalikan akumulasi sampah plastik. Di sisi lain, ada insentif positif (finansial atau fisik). berguna dalam mempromosikan proses pengumpulan dan daur ulang plastik. Jika inisiatif ini didorong lebih lanjut di tingkat nasional, regional, dan tingkat global, hal ini akan memberikan

lebih banyak manfaat ekonomi kepada masyarakat sebagai sebuah keuntungan tambahan, sekaligus mencegah penumpukan plastik di dalamnya ekosistem laut dan pesisir.

c) Membuang plastik dan sampah lainnya dengan benar

Salah satu cara paling sederhana untuk mengurangi polusi laut adalah dengan membuang plastik dan bahan daur ulang lainnya dengan benar, sehingga tidak berakhir di laut. Di ruang terbuka, seperti pantai dan taman, buang sampah di tempat yang aman atau bawa pulang.

Mengubah sikap terhadap konservasi dan pengelolaan berkelanjutan lingkungan hidup merupakan salah satu alat yang ampuh dalam meningkatkan kualitas ekosistem laut dan pesisir. Meningkatkan kesadaran masyarakat terhadap sampah pembangkitan, pembuangan, dan dampaknya terhadap lingkungan laut dan pesisir strategi semacam itu untuk menciptakan sikap baru di kalangan masyarakat lokal. Blue Flag adalah program internasional yang diadakan di Eropa untuk mengurangi akumulasi sampah laut dan pesisir (Blue Flag, 2019). Menurut dengan pedoman program ini, memfasilitasi pemisahan bahan plastik yang dapat didaur ulang dan menempatkan tempat sampah dan wadah pembuangan adalah tindakan wajib. Informasi yang berkaitan dengan masalah ini (misalnya, efek dari penumpukan sampah laut, sampah laut menumpuk sumber, pendekatan yang berbeda dalam mengurangi kelebihan sampah plastik, dan peran masyarakat lokal terhadap permasalahan ini) dapat dipublikasikan melalui media sosial, media lokal, pendistribusian bahan cetak, dan pemajangan di area publik. Kampanye pembersihan pantai dan pembuangan limbah juga dilakukan dilakukan dengan partisipasi pemangku kepentingan sebagai langkah penyadaran dan peningkatan kapasitas masyarakat lokal mengenai isu yang muncul ini. Namun, keberhasilan dan efektivitas pembersihan dan puing-puing semacam ini program penghapusan tergantung pada keterlibatan masyarakat setempat. Oleh karena itu perlu merekomendasikan untuk memasukkan lingkungan pendidikan ke dalam silabus sekolah dan mewujudkan segala sesuatunya upaya penyesuaian pola pikir dan sikap anak dalam melindungi lingkungan hidup, mulai dari taman kanak-kanak dan/atau sekolah dasar, karena tingkat anak sekolah dasar merupakan tahap yang paling efektif untuk dilakukan perubahan gagasan dan atribut ke arah konservasi lingkungan.

Studi dan penelitian ilmiah adalah pendekatan lain untuk mengatasi hal ini isu pencemaran plastik dalam mekanisme yang sistematis. Tetap saja, pengetahuan kesenjangan masih ada dalam beberapa aspek (misalnya, transportasi, sumber, nasib, dampak, dan solusi plastik di lingkungan) terkait dengan polusi plastik. Ilmiah pengetahuan dan bukti dari semua aspek polusi plastik akan membantu memberikan gambaran keseluruhan yang jelas dan panduan kepada pemangku kepentingan (misalnya, masyarakat lokal masyarakat, pembuat kebijakan, politisi, konsumen, dan produsen) untuk menerapkan perilaku, teknologi, dan kebijakan yang paling sesuai solusi untuk mengatasi masalah plastik laut secara efektif (IUCN, 2020). Penelitian dan kajian ilmiah yang berkelanjutan dengan pemantauan yang sering adalah pendekatan yang signifikan dalam pengelolaan polusi plastik. Bisa dilakukan studi tentang inovasi akan membantu mengidentifikasi teknologi terkait, bahan alternatif, atau produk pengganti plastik. Penulis merekomendasikan studi

ilmiah yang komprehensif, pemantauan ekosistem secara berkala, dan inovasi dengan dukungan pemerintah, sektor swasta, LSM, dan organisasi internasional untuk mengatasi polusi plastik secara efisien.

3.3. Konvensi Internasional

Kesepakatan pengendalian pencemaran laut ditingkatkan internasional, yaitu konvensi internasional yang telah disetujui oleh delegasi negara anggota *International Maritime Organization* (IMO) untuk menanggulangi pencemaran yang terjadi akibat tumpahan minyak dan barang beracun yang berbahaya yang membutuhkan persiapan dan tindakan atau respon terhadap pencemaran minyak dalam berbagai bentuk, yang mengancam kelestarian lingkungan maritim (Pozdnakova, 2024). Garis besar dari konvensi ini adalah:

- a) Mewujudkan kerja sama internasional yang saling membantu dan memiliki kesanggupan dan sarana yang cukup. Pihak yang meminta bantuan harus membayar kepada pihak yang membantu biaya bantuan yang diberikan.
- b) Melaporkan pencemaran, bahwa kapal, *offshore units*, pesawat terbang, pelabuhan dan fasilitas bongkar muat lainnya akan melaporkan semua pencemaran yang terjadi ke pantai terdekat suatu negara atau ke penguasa pelabuhan negara tetangga terdekat, dan memberitahukan negara tetangga termasuk IMO.
- c) Merencanakan penanggulangan pencemaran oleh minyak, hal ini diperlukan untuk :
 - i) Kapal tangki minyak dengan kapasitas 150 GT atau lebih, dan kapal jenis lain dengan kapasitas 100 GRT atau lebih.
 - ii) Semua instalasi terpasang atau terapung lepas pantai atau struktur yang digunakan dalam kegiatan operasi migas, eksplorasi, produksi, dan bongkar muat
 - iii) Semua pelabuhan dan fasilitas bongkar muat yang berisiko menimbulkan pencemaran
 - iv) Menyiapkan upaya dalam menanggulangi pencemaran baik lingkup nasional maupun regional, suatu konvensi mengharuskan dibentuk sistem nasional untuk segera menanggulangi secara efektif pencemaran yang terjadi
 - v) Setiap anggota secara mandiri atau melalui kerjasama dengan negara lain, atau dengan industri harus menyiapkan peralatan pencegahan pencemaran minimum, yang proporsional dengan risiko yang diperkirakan terjadi dan program penggunaannya, menyiapkan program latihan organisasi penanggulangan pencemaran dan rencana training untuk beberapa personel, merencanakan yang detail dan kesanggupan berkomunikasi untuk menangani penanggulangan pencemaran, merencanakan koordinasi penanggulangan kecelakaan, termasuk kesanggupan untuk memobilisasi sarana yang diperlukan.
- d) Meyelenggarakan kerjasama teknik dan alih teknologi antara anggota di bidang teknik dan training agar dapat menggunakan dan memanfaatkan sarana dan peralatan yang tersedia untuk menanggulangi pencemaran. Selain itu, para anggota dapat melakukan kerjasama alih teknologi secara aktif.

- e) Melakukan penelitian dan pengembangan kerjasama langsung atau melalui Badan IMO untuk melakukan simposium internasional secara reguler tukar-menukar pengalaman dan penemuan baru melakukan penanggulangan, peralatan yang digunakan dan hasil penelitian yang dilakukan, teknologi dan teknik pemantauan, penampungan, dispersion yang digunakan, pembersihan dan pemulihan kembali.
- f) Pengaturan internasional dan dukungan internasional dari IMO untuk menyebarkan informasi, melakukan pendidikan dan pelatihan, pelayanan teknis melalui organisasi turunannya yang terbuka untuk negara anggota, organisasi non pemerintah.

Ekosistem laut dan pesisir merupakan ekosistem yang kompleks dan dinamis yang memberikan nilai ekologi dan komersial dengan layanan oleh manusia. Saat ini, semua lautan dan banyak wilayah pesisir terkena dampak buruk dari berbagai jenis alam dan antropogenik kegiatan. Industrialisasi dan urbanisasi diakui sebagai hal yang utama faktor polusi yang disebabkan oleh manusia, termasuk akumulasi sampah plastik di habitat laut dan pesisir. Muara adalah salah satu yang utama ekosistem pesisir yang terkena dampak polusi plastik. Saat ini, plastik pencemaran disebabkan oleh sumber primer dan sekunder dengan sumber terestrial atau asal berbasis laut. Megaplastik, makroplastik, mesoplastik, dan mikroplastik (dalam bentuk primer dan sekunder) merupakan polutan plastik utama yang dapat diklasifikasikan berdasarkan variasi ukuran. Megaplastik, makroplastik, dan mesoplastik adalah puing-puing plastik curah, baik primer maupun sekunder mikroplastik adalah polutan kecil (yang diamati secara mikroskopis) dengan kisaran ukuran 16mmor<1mm. Puing-puing yang lebih besar juga terkena dampaknya pembentukan mikroplastik secara fisik, kimia, dan biologi proses. Terutama ekosistem muara di beberapa negara (misalnya beberapa negara negara-negara di kawasan Amerika Selatan dan Asia) negatif dipengaruhi oleh distribusi mikroplastik di sedimen dan air kolom. Polusi plastik menyebabkan berbagai dampak ekologis pada individu, kumpulan, dan tingkat ekosistem. Karena ukuran mikroplastik adalah mirip dengan partikel makanan yang dikonsumsi oleh sebagian besar hewan laut dan organisme pesisir di tingkat trofik yang lebih rendah, kontaminan mikro ini adalah sangat rentan terhadap akumulasi biota tersebut melalui konsumsi dengan dampak berbahaya. Mikroplastik juga akan terkonsentrasi pada manusia dan organisme lain yang mewakili tingkat trofik yang lebih tinggi melalui rantai makanan dan jaring. Polutan plastik berinteraksi dengan senyawa kimia beracun lainnya seperti antibiotik, dan ion logam berat, dan secara bertahap menghasilkan efek ekotoksikologi. Akumulasi sampah plastik menyebabkan tidak hanya konsekuensi ekologis yang negatif terhadap ekosistem tetapi juga mengancam aspek sosial ekonomi kehidupan manusia dalam berbagai bidang cara. Namun dampak ekologis dan sosial ekonomi dari plastik polusi saling berhubungan.

Perlunya mitigasi dan pengelolaan polusi plastik di laut dan lingkungan pesisir pada skala global, regional, dan nasional diakui secara luas. Baru-baru ini, berbagai organisasi internasional dan kelompok sosial nirlaba secara aktif bekerja sama dengan niat baik menyelamatkan laut dari polusi plastik di berbagai negara dan wilayah. Mekanisme di tingkat regional telah merekomendasikan evaluasi pencemaran muara dengan fokus pada pencemaran plastik untuk air payau ekosistem air

di beberapa negara seperti Amerika Selatan. Pada tingkat nasional, beberapa pemerintah telah mengeluarkan undang-undang untuk mengendalikan masalah polusi plastik dengan melarang penggunaan produk plastik dan meningkatkan penggunaan kembali dan daur ulang plastik dengan teknologi baru di tingkat regional dan nasional. Penerapan tata kelola lingkungan hidup dengan pengendalian polusi direkomendasikan setelah menyeluruh mempertimbangkan pengaturan biologis dan ekologi masing-masing ekosistem di negara-negara seperti Amerika Selatan. Namun, inisiatif mengenai polusi plastik pengendalian dan pencegahan perlu lebih ditingkatkan seperti tersebut di atas tingkat. Oleh karena itu, direkomendasikan untuk dipilih upaya yang produktif pendekatan untuk mengatasi masalah ini dengan perhatian yang baik dari berbagai pihak pemangku kepentingan. Penggunaan Kembali, Daur Ulang, dan Pengurangan (3R) polutan plastik, mendorong pengumpulan sampah plastik yang dapat digunakan kembali, menuju EPR akuntabilitas produsen, program ramah lingkungan melalui Public Private Kampanye kemitraan, kesadaran dan peningkatan kapasitas berfokus pada lingkungan yang lebih bersih, studi ilmiah tentang alam dan parahnya masalah lingkungan yang muncul ini, dan inovasi disarankan sebagai solusi utama dan efektif untuk mengurangi dan mengendalikan polusi plastik di ekosistem perairan yang berharga ini.

4. KESIMPULAN

Pencemaran laut merupakan salah satu jenis pencemaran yang ada di bumi, dan akan berdampak terhadap siklus hidup ekosistem secara keseluruhan. Sumber pencemaran laut umumnya berasal dari pembuangan limbah domestik, limbah industri, zat radioaktif, aktivitas bongkar muat kapal, dan penambangan mineral. Melalui konvensi internasional pengendalian pencemaran laut ditingkat internasional, yaitu *International Maritime Organization* (IMO) telah diperoleh kesepakatan untuk menanggulangi pencemaran yang terjadi akibat tumpahan minyak dan barang beracun yang berbahaya yang membutuhkan persiapan dan tindakan atau respon terhadap pencemaran minyak dalam berbagai bentuk, yang mengancam kelestarian lingkungan dan perairan laut.

DAFTAR PUSTAKA

- Meinari, N.P.S. (2016). Dampak pencemaran lingkungan laut terhadap indonesia akibat tumpahan minyak montara di laut timor. *Jurnal Komunikasi Hukum*, 2(2).
- Wan, S., Yang, X., Chen, X., Qu, Z., An, C., Zhan, B., Lee, K., & Bi, H. (2022) Emerging marine pollution from container ship accidents: risk characteristics, response strategies, and regulation advancements. *Journal of Cleaner Production*, 376.
- Bi, H., An, C., Chen, X., Owens, E., Lee, K. (2020). Investigation into the oil removal from sand using a surface washing agent under different environmental conditions. *Journal of Environmental Management*, 275.
- Pratiwi, D.Y. (2020). Dampak Pencemaran Logam Berat (Timbal, Tembaga, Merkuri, Kadmium, Krom) Terhadap Organisme Perairan Dan Kesehatan Manusia. *Jurnal Akuatek*, 1(1).
- Sadanandan, H., Dharmalingam, S.N., Mouttoucomarassamy, S. (2023). Benthic foraminifera as bio-indicator of marine pollution in the southwestern Bay of Bengal, India. *Environmental Science and Pollution Research*, 375.
- Pozdnakova, A. (2024). IMO and Treaties: The appraisal of the IMO's contribution to future ocean governance. *Law and Practice of the International Maritime Organization*. Edward Elgar Publishing Ltd.
- Eriksen, M., Lebreton, L.C.M., Carson, H.S. (2014). Plastic pollution in the worlds oceans: more than 5 trillion plastic pieces weighing over 250,000 tons afloat at sea. *PloS One* 9 (12), e111913.
- Wang, J., Zheng, L., Li, J. (2018). A critical review on the sources and instruments of marine microplastics and prospects on the relevant management in China. *Waste Manag. Res.* 36 (10), 898911.
- Mudgal, S., Muehmel, K., Hoa, E., Gremont, M., Labouze, E. (2012). Final Report - Options to Improve the Biodegradable Requirements in the Packaging Directive. DG Environment – European Commission.
- Andrady, A.L. (2011). Microplastics in the marine environment. *Mar. Pollut. Bull.* 62, 1596– 1605.
- IUCN (2020). International union for conservation of nature.