

TUMPAHAN MINYAK MONTARA DAN ANCAMAN TERHADAP KEBERLANJUTAN RUMPUT LAUT

Aghna Mau'ila Darmatiana¹, Ayuni Putri Nabila², Karina Lusiana³, Ralina Putri⁴

^{1,2,3,4}PGSD FKIP Universitas Muhammadiyah Prof. Dr. Hamka

1aghnamauladarmatiana@gmail.com, 2ayuniputrin14@gmail.com,

3lousianakarina8@gmail.com, 4rgintting@gmail.com

ABSTRACT

The Montara oil spill that occurred in 2009 in the Timor Sea is considered one of the worst oil spills in the world due to the oil pollution problems it caused to Indonesian seas, especially in East Nusa Tenggara (NTT). This Sabidurism aims to investigate in detail the ecosystem impact and socio-economic impact of Montara on seaweed farming activities in the affected areas. In this case, the collection method involves studying the literature, analyzing secondary data, and analyzing environmental reports from various relevant sources. From the descriptive analysis, it was concluded that in addition to oil pollution, the impact on the ecosystem is considerable, reducing seaweed cultivation yields, and losing the main source of income for farmers. This results in more damage and losses to the community, exacerbating an already bad situation. This research is useful in strengthening the development of more proactive regulatory proposals for environmental protection. For prevention and the need for a mechanism to respond to environmental crises between countries, especially for large-scale oil spill emergencies.

Keywords: seaweed cultivation, NTT, beach, social, oil spill, montara

ABSTRAK

Tumpahan minyak Montara yang terjadi pada tahun 2009 di Laut Timor dianggap sebagai salah satu tumpahan minyak terburuk di dunia karena menyebabkan masalah pencemaran minyak yang serius di wilayah laut Indonesia, khususnya di Nusa Tenggara Timur (NTT). Sabidurisme ini bertujuan untuk menyelidiki secara mendalam dampak ekosistem dan dampak sosial ekonomi dari peristiwa Montara terhadap aktivitas budidaya rumput laut di wilayah terdampak. Dalam hal ini, metode pengumpulan data dilakukan melalui studi literatur, analisis data sekunder, dan penelaahan laporan lingkungan dari berbagai sumber yang relevan. Dari hasil analisis deskriptif disimpulkan bahwa selain pencemaran minyak, dampaknya terhadap ekosistem sangat signifikan, yaitu menurunnya hasil budidaya rumput laut dan hilangnya sumber pendapatan utama para petani. Hal ini mengakibatkan kerusakan dan kerugian yang lebih besar bagi masyarakat, memperburuk kondisi yang sudah sulit. Penelitian ini bermanfaat untuk memperkuat pengembangan usulan regulasi yang lebih proaktif dalam perlindungan lingkungan. Hal ini juga

menunjukkan pentingnya pencegahan dan perlunya mekanisme respons terhadap krisis lingkungan lintas negara, khususnya dalam menghadapi keadaan darurat tumpahan minyak berskala besar.

Kata Kunci: budidaya rumput laut, NTT, pantai, sosial, tumpahan minyak, montara

A. Pendahuluan

Indonesia sebagai negara kepulauan dengan garis pantai terpanjang kedua di dunia, memiliki sektor kelautan yang multifungsi seperti budidaya rumput laut. Di antara provinsi penghasil rumput laut, Nusa Tenggara Timur (NTT) merupakan provinsi dengan penghasil rumput laut terbanyak dan menjadi sentra produksi laut nasional, di mana ribuan penduduk terfamilisasi dengan produk ini. (Kementerian Kelautan dan Perikanan 2020). Akan tetapi, NTT saat ini tidak hanya dihadapkan pada permasalahan sosial ekonomi, tetapi juga ancaman terhadap keberlanjutan budidaya rumput laut akibat kejadian tumpahan minyak Montara yang terjadi pada 21 Agustus 2009. Tumpahan akibat kebocoran Montara oilfield milik PTTEP Australasia di Laut Timor yang berjarak 250 km dari pesisir Australia ini memiliki efek domino sampai ke perairan Indonesia. Selama lebih dari 70 hari berkendara ditimidasi shell selam Sunor 23, lebih dari 23.500 barel minyak mentah

tercurah ke laut dan mengkontaminasi perairan emosi yang penting bagi berbagai ekosistem laut termasuk rumput laut. (APHR 2018)

Kerusakan ekologi yang disebabkan oleh tumpahan minyak ini sangat parah, memiliki efek langsung pada ekosistem laut terutama pada pertumbuhan rumput laut. Akibatnya, petani yang membudidayakan rumput laut di NTT mengalami kegagalan panen; sebenarnya sejumlah besar dari mereka terpaksa menghentikan usaha budidaya karena kerugian yang besar. Proses peradilan, bersama dengan upaya untuk mendapatkan kompensasi, berlangsung dengan sangat lambat yang menambah ketidakpastian ekonomi populasi pesisir. Laporan dari masyarakat menyebutkan warna air laut berubah menjadi gelap, berbau tajam, dan tanaman laut sulit tumbuh waktu lama. Ini menjadi bencana ekologis dan ekonomi sekaligus, sebab tidak hanya merusak lingkungan, tetapi menghancurkan sumber penghidupan masyarakat pesisir.

Kondisi ini menimbulkan reaksi luas dari masyarakat, pemerintah daerah, dan organisasi lingkungan. Ribuan petani rumput laut mengajukan gugatan hukum dalam bentuk *class action* ke Pengadilan Federal Australia, menuntut pertanggungjawaban dari perusahaan minyak tersebut. Kasus ini menjadi simbol perjuangan komunitas kecil menghadapi korporasi besar dalam rangka menuntut keadilan ekologis dan sosial. Lebih dari satu dekade setelah kejadian, upaya pemulihan lingkungan dan pemulihan hak masyarakat masih terus berlangsung.

Dalam konteks ini, penting untuk mengkaji lebih dalam dampak jangka panjang dari tumpahan minyak Montara, khususnya terhadap keberlanjutan ekosistem rumput laut di NTT. Kajian ini bukan hanya relevan untuk melihat kerusakan yang terjadi, tetapi juga untuk menilai respons kebijakan, penanganan bencana ekologis, serta menyusun strategi perlindungan lingkungan laut di masa depan. Studi ini diharapkan dapat memberikan kontribusi dalam merumuskan arah pembangunan berkelanjutan yang berpihak pada kelestarian sumber daya laut dan kesejahteraan masyarakat pesisir.

Sasaran pokok dari riset ini ialah untuk menyelidiki lebih dalam akibat ekologis dan sosial-ekonomi yang dihasilkan oleh luapan minyak Montara terhadap bidang budidaya rumput laut di NTT. Riset ini diharapkan bisa menjadi dasar untuk merumuskan kebijakan yang lebih bagus dalam hal perlindungan lingkungan serta memberikan keadilan bagi penduduk pantai yang terkena musibah ekologis lintas batas negara ini.

B. Metode Penelitian

Metode penelitian pada dasarnya merupakan cara ilmiah untuk mendapatkan data dengan tujuan dan kegunaan tertentu. Penelitian ini menggunakan pendekatan kualitatif dengan metode studi kasus. Pendekatan kualitatif dianggap tepat karena mampu menangkap dinamika sosial-ekologis yang kompleks, serta memberikan ruang bagi narasi masyarakat lokal yang terdampak langsung oleh insiden tersebut. Studi kasus difokuskan pada wilayah-wilayah pesisir seperti Kabupaten Rote Ndao, Kupang, dan daerah sekitar yang dikenal sebagai sentra utama budidaya rumput laut, sekaligus

berada dalam jalur penyebaran tumpahan minyak berdasarkan citra satelit dan laporan independen.

Pengumpulan data dilakukan melalui riset mendalam pada studi kasus yang telah ada. Analisis ini dilakukan secara induktif, yakni membiarkan temuan empiris membentuk pola dan makna yang relevan dengan fokus penelitian. Untuk menjamin validitas dan keandalan data, dilakukan triangulasi sumber (perbandingan data dari berbagai sumber), member checking (konfirmasi data kepada responden utama), serta pencatatan proses secara sistematis (audit trail) agar proses penelitian dapat dilacak ulang oleh pihak lain. Penelitian ini tidak melibatkan pengambilan sampel biologis eksperimen laboratorium, sehingga tidak berdampak negatif terhadap lingkungan setempat.

C. Hasil Penelitian dan Pembahasan

Secara singkat dan jelas uraikan hasil yang diperoleh dan dilengkapi dengan pembahasan yang mengupas tentang hasil yang telah didapatkan dengan teori pendukung yang digunakan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tumpahan minyak Montara

yang terjadi pada tahun 2009 telah memberikan dampak signifikan dan jangka panjang terhadap kehidupan ekologis dan sosial-ekonomi masyarakat pesisir di Nusa Tenggara Timur, khususnya para petani rumput laut di Kabupaten Rote Ndao, Kupang, dan wilayah pesisir sekitarnya. Meskipun insiden ini terjadi di wilayah perairan Australia, namun arah arus laut dan angin menyebabkan minyak mentah tersebar hingga memasuki zona ekonomi eksklusif Indonesia dan mencemari wilayah perairan budidaya rumput laut yang menjadi sumber penghidupan utama masyarakat. Analisis pada data yang didapatkan menunjukkan bahwa sejak insiden tersebut, produktivitas rumput laut menurun drastis, bahkan di beberapa lokasi sempat mengalami kegagalan panen total selama berbulan-bulan. Rumput laut tidak dapat tumbuh optimal, mengalami pembusukan dini, dan berubah warna menjadi cokelat kehitaman—suatu kondisi yang sangat tidak lazim bagi komoditas ini.

Sebelum tumpahan minyak terjadi, para petani rumput laut dapat memanen setiap dua minggu sekali, namun setelah peristiwa Montara, panen menjadi tidak menentu dan seringkali gagal. Selain itu,

masyarakat pesisir juga mengalami kehilangan penghasilan secara drastis, yang berdampak langsung terhadap daya beli, ketahanan pangan, dan pendidikan anak-anak. Beberapa warga bahkan terpaksa beralih profesi menjadi buruh kasar atau migrasi ke luar daerah demi bertahan hidup. Tidak hanya berdampak secara ekonomi, masyarakat juga melaporkan munculnya gangguan kesehatan seperti iritasi kulit, mual, dan gangguan pernapasan, yang diduga berasal dari paparan senyawa hidrokarbon yang terlepas ke udara dan laut akibat tumpahan minyak (Halim et al., 2021). Selain kerugian ekonomi tumpahan minyak ini telah mengakibatkan kerugian sosial dan lingkungan yang berdampak turunan. Bencana ini merugikan ribuan nelayan dan pembudidaya rumput laut NTT, menurunkan fungsi kelautan, mematikan biota laut dan menurunkan keanekaragaman hayati.

Dari sisi ekologis, kerusakan tidak hanya terjadi pada tanaman rumput laut, tetapi juga pada ekosistem pendukung lainnya seperti padang lamun dan terumbu karang yang menjadi habitat penting bagi berbagai spesies laut. Studi oleh

Trifena dan Wulandari (2021) menyebutkan bahwa komponen kimia dalam minyak mentah seperti benzena, toluena, dan xylene sangat beracun bagi biota laut, terutama bagi organisme yang hidup menetap di dasar laut seperti karang dan hewan bentik. Kerusakan ini menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati lokal dan terganggunya rantai makanan laut. Sebagai tambahan, studi menunjukkan bahwa minyak yang telah menyatu dengan lapisan sedimen laut dapat bertahan dalam waktu yang sangat lama, bahkan hingga lebih dari satu dekade, sehingga menimbulkan ancaman jangka panjang terhadap keberlanjutan ekosistem.

Dalam konteks keadilan ekologis, perjuangan masyarakat Indonesia dalam mencari keadilan atas kasus ini patut dicatat. Setelah lebih dari 10 tahun memperjuangkan hak mereka, pada tahun 2021 Pengadilan Federal Australia akhirnya memenangkan gugatan class action yang diajukan oleh para petani rumput laut asal NTT terhadap PTTEP Australasia. Putusan tersebut mengakui bahwa pencemaran yang terjadi memang memberikan dampak langsung dan nyata terhadap petani di

Indonesia, dan perusahaan dinyatakan lalai mengelola risiko pengeboran minyak lepas pantai. Keputusan menjadi preseden penting dalam hukum lingkungan internasional karena berhasil membuktikan pencemaran lintas batas dapat diproses secara hukum dan dipertanggungjawabkan oleh korporasi multinasional (SkyTruth, 2021).

Dampak Pencemaran Minyak di Laut Timor Berdasarkan penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ni Putu Suci dalam Jurnal komunikasi hukum, telah ditemukan bahwa dampak pencemaran lingkungan terlihat dari hasil Kromatogram. Hasil tersebut menunjukkan bahwa tarball yang ditemukan di perairan ZEE Indonesia mengandung minyak mentah dengan karakteristik yang sama dengan sampel minyak yang diambil dari Montara Wellhead Platform. Kandungan minyak yang ditemukan di perairan Indonesia memiliki rantai C14-C34 yang menunjukkan sifat mudah terurai. Minyak yang ditemukan di perairan Indonesia terdiri dari kombinasi minyak ringan dan berat, yang ditandai dengan rantai karbon yang panjang yang menimbulkan tantangan

penguraian dalam ekosistem laut, yang menyebabkan minyak tersebut bertahan dalam waktu yang lama.

Mengenai dampak sosial dan ekonomi tertentu, ada kekhawatiran tentang penurunan terumbu karang dan efek negatif pada sumber daya perikanan dan nilai ekonomi ganggang karena kerusakan lingkungan yang disebabkan oleh ganggang atau rumput laut (Sumanto, 2013). Penilaian menyeluruh sedang dilakukan untuk menentukan potensi hilangnya produktivitas alga akibat polusi. Lingkungan laut yang tercemar akibat kebocoran minyak telah menyebabkan banyak konsekuensi negatif. Hal ini termasuk penurunan hasil tangkapan ikan di laut, ketidaknyamanan bagi penduduk yang tinggal di sepanjang pantai, berkurangnya hasil tangkapan ikan terumbu karang, menurunnya produksi dan matinya rumput laut, serta terganggunya berbagai ekosistem laut seperti terumbu karang, hutan bakau, dan padang lamun (T et al., 2018). Analisis GC menunjukkan bahwa hasil kromatogram menunjukkan kemiripan antara minyak mentah yang ditemukan dalam tarballs di perairan ZEE Indonesia dengan sampel

minyak yang diperoleh dari Montara Wellhead Platform. Minyak yang ditemukan di perairan Indonesia memiliki rantai karbon mulai dari C13 hingga C34. Rantai karbon ini dikenal dengan kecenderungannya untuk menguap dengan cepat dalam kondisi alami. Namun, penting untuk dicatat bahwa minyak ini sangat beracun bagi kehidupan laut dan dapat dengan mudah terdegradasi (Dymond, 2019).

Minyak mentah ringan biasanya mengandung persentase komponen aromatik ringan yang lebih tinggi, berkisar antara 2-20%, sedangkan minyak mentah berat umumnya mengandung persentase yang lebih rendah, hingga 2%. Rantai karbon dengan panjang yang berbeda memiliki tingkat biodegradasi yang berbeda-beda. Rantai mulai dari C10 hingga C24 biasanya mudah dimetabolisme. Namun, rantai C29 dengan cabang alkana menimbulkan lebih banyak tantangan untuk biodegradasi dibandingkan dengan alkana normal (n-alkana), tetapi masih lebih mudah diurai daripada sikloalkana normal (naftena). Di sisi lain, rantai C30 dengan cabang alkana menunjukkan resistensi terhadap penguraian mikroba. Jumlah alkana terus bertambah, dengan rantai C32

yang menunjukkan adanya setidaknya 1 cincin benzena (Bosma, 2019). Rantai C33 sejalan dengan meningkatnya kompleksitas dan jumlah molekul, sedangkan kandungan aromatik mengalami degradasi minimal di alam. Laju degradasi poliaromatik diperkirakan lebih lambat dibandingkan dengan monoaromatik. Aromatik kompleks dengan 5 hingga 6 cincin memiliki ketahanan yang luar biasa terhadap degradasi di lingkungan, sehingga bertahan dalam waktu yang lama. Dalam rantai C34, minyak ringan hanya terdiri dari 10% sementara minyak berat terdiri dari 35%.

Berdasarkan temuan tersebut, dapat disimpulkan bahwa minyak yang ditemukan di perairan Indonesia terdiri dari minyak ringan dan berat. Rantai karbon dengan kandungan tinggi dapat menimbulkan tantangan dalam hal penguraian di lingkungan laut, sehingga keberadaannya tidak dapat bertahan lama. Terganggunya lingkungan perairan yang disebabkan oleh tumpahan minyak telah menyebabkan kerusakan sosial-ekonomi dan dampak lingkungan. Hal ini termasuk berkurangnya efisiensi penangkapan ikan dan gangguan terhadap kenyamanan hidup

penduduk pesisir (Liu, 2019). Selain itu, telah terjadi penurunan hasil tangkapan ikan karang dan gangguan terhadap spesies alga. (Penurunan produksi dan kematian), menyebabkan gangguan pada ekosistem seperti terumbu karang, hutan bakau, dan padang lamun, yang berfungsi sebagai tempat berkembang biak yang penting bagi ikan dan populasi laut lainnya. Selain itu, fungsi fisik mangrove dan terumbu karang, yang menyediakan jasa lingkungan yang berharga, juga terganggu.

“Perhitungan nilai kerugian ekonomi ekologi dilakukan menggunakan analisis regresi, yang meliputi: (1) Penilaian kerugian lingkungan perairan dengan teknik EOP terhadap nilai ekonomi ekologi sumberdaya perikanan, yaitu dengan menilai kemungkinan kerugian produktivitas lingkungan perairan akan sumberdaya ikan pelagis dan demersal. Potensi kerugian nilai ekonomi yang didekati dengan perhitungan net present value (NPV) sepanjang dua tahun terhitung sebesar Rp 11.443.455.251.939,10. (2) Penilaian kerugian lingkungan pantai dengan teknik CVM terhadap nilai ekonomi ekologi kawasan pantai,

yaitu dengan menilai kemungkinan kerugian atas nilai estetika keberadaan lingkungan pantai. Potensi kerugian nilai ekonomi yang didekati dengan perhitungan net present value (NPV) sepanjang satu tahun mencapai Rp 32.808.043.730,00. (3) Penilaian kerugian lingkungan terumbu karang dengan teknik EOP terhadap nilai ekonomi ekologi sumberdaya perikanan, yaitu dengan menilai kemungkinan kerugian produktivitas lingkungan terumbu karang akan sumberdaya ikan karang. Potensi kerugian nilai ekonomi yang

didekati dengan perhitungan *net present value* (NPV) sepanjang lima tahun mencapai Rp 2.573.939.264.684,91. (4) Penilaian kerugian lingkungan rumput laut dengan teknik EOP terhadap nilai ekonomi ekologi sumberdaya rumput laut, yaitu dengan menilai kemungkinan kerugian produktivitas rumput laut akibat pencemaran. Potensi kerugian nilai ekonomi yang didekati dengan perhitungan net present value (NPV) sepanjang dua tahun adalah sebesar Rp 32.751.104.938,00. (5) Penilaian fungsi fisik ekosistem terumbu karang dengan pendekatan Benefit Transfer

dengan teknik PointTransfer terhadap fungsi ekologi terumbu karang sebagai daerah pemijahan (spawningground). Potensi kerugian nilai ekonomi yang didekati dengan perhitungan netpresentvalue (NPV) sepanjang sepuluh adalah sebesar Rp 409.255.688.673,17 yang terdiri atas Rp 407.865.238.994,78 manfaat persediaan karbon dan Rp 1.390.449.678,39 manfaat biodiversitas”.

Perhitungan kerugian ekonomi secara keseluruhan yang disebabkan oleh perubahan ekologi didasarkan pada distribusi temporal dan spasial dari dampak-dampak yang disebutkan di atas. Perkiraan jumlah total adalah Rp 14.050.145.621.561,90, yang ditentukan oleh asumsi-asumsi sebagai berikut: (1) Hasil peta distribusi berdasarkan asumsi bahwa dampak terdistribusi secara merata di seluruh wilayah yang terkena dampak. (2) Durasi dampak diperoleh dari hasil modeling dan penelitian sebelumnya mengenai berapa lama kontaminan bertahan dalam sumber daya tanpa adanya remediasi.

Seperti penjelasan di awal, tumpahan minyak dari kilang minyak montara telah mencemari perairan laut di Indonesia, dampak

pencemaran tersebut menimbulkan akibat langsung dan tidak langsung yakni: 1. Kerusakan ekosistem, pertanian dan peternakan laut, Dimana pencemaran tersebut mengganggu habitat ikan, rumput laut dan alga. Diduga ribuan ikan akan bermigrasi akibat pencemaran ini. 2. Kerusakan pada padang lamun seluas 1.400 ha, kerusakan terumbu karang seluas 700 ha, dan hutan mangrove seluas 1200 ha 3. Pada sektor perikanan, nelayan kehilangan kesempatan untuk menangkap ikan. Jika bisa menangkap ikan pun, maka kemungkinan ikan yang didapat sudah terkontaminasi dengan zat-zat kimia dari tumpahan minyak minyak tersebut, sehingga apabila dikonsumsi akan mempengaruhi kesehatan konsumen. 4. Menurunnya kualitas kesehatan terhadap warga NTT.

Dikarenakan minyak yang ada di perairan Indonesia terindikasi menjadi kandungan jenis minyak ringan dan berat maka, minyak ini akan sulit terdegradasi di wilayah Laut dan akan bertahan lama khususnya pada rantai karbon yang tinggi. Apalagi jika nilai TPH nya juga tinggi (T1, T2, dan T3) diantara 705,100- 932,800 ppm akan sangat berbahaya bagi ekosistem laut jika minyak tersebut mengalami

kebocoran. Sementara itu, nilai PAH yang mencapai 932,200 ppm yang ditemukan di Montara Wellhead Platform di tahun 2001 juga akan mengakibatkan turunnya populasi spesies khusus yang ada di alam yang nantinya akan berdampak buruk bagi ekosistem laut hal ini dikemukakan oleh Peterson.⁶⁵ Perhitungan nilai kerugian ekonomi ekologi dilakukan menggunakan analisis regresi, yang meliputi: Penilaian kerugian lingkungan rumput laut dengan teknik EOP terhadap nilai ekonomi ekologi sumberdaya rumput laut, yaitu dengan menilai kemungkinan kerugian produktivitas rumput laut akibat pencemaran. Potensi kerugian nilai ekonomi sepanjang dua tahun mencapai Rp 32.751.104.938,00.

Upaya penanggulangan tumpahan minyak oleh Tim Nasional adalah pertama, observasi dan pengambilan sampel di laut Timor dengan hasil, total sebaran tumpahan minyak di Laut Timor berdasarkan pemantauan citra satelit tanggal 30 Agustus sampai dengan tanggal 3 Oktober 2009 seluas 16.420 km, Secara visual permukaan di Laut Timor pada daerah perbatasan ZEE Indonesia - Australia terdapat lapisan minyak dan Hasil uji laboratorium dan

analisis sampel air laut dan tarball dari Laut Timor mengandung minyak dan senyawa aromatik serta karakteristik yang sama dengan sampel minyak mentah (crude oil) dari Montara Wellhead Platform.

Pihak Australia sendiri telah mengambil tindakan dalam menanggulangi pencemaran yang terjadi terkait dengan ledakan kilang minyak montara tersebut. Antara lain operasi penyelamatan atau pembersihan laut dari tumpahan minyak tersebut berlangsung, setelah lima kali percobaan kebocoran berhasil ditutup menggunakan lumpur sebanyak 3.400 barel yang dipompakan. Terkait penanggulangan pencemaran tersebut, pemerintah Australia menyatakan fokus pada pembatasan dampak tumpahan minyak dari sumur minyak Montara dan akan terus memberikan informasi yang terbaru kepada pihak berwenang di Indonesia. Prioritasnya adalah untuk meminimalisir dampak tumpahan minyak pada lingkungan hidup yang dalam hal ini lingkungan laut, khususnya perairan antara Indonesia dengan Australia. Bagian terbesar dari tumpahan minyak terdapat di perairan Australia di suatu area di dekat sumur minyak Montara.

Tindakan pembersihan besar-besaran berlangsung dengan menerapkan pengurai dan melakukan operasi pengendalian dan pemulihan dengan menggunakan boom dan skimmer.

Dalam menyelesaikan permasalahan yang terjadi, Indonesia dan Australia melakukan langkah pertamanya yaitu dengan melakukan negosiasi. Hal ini didukung dari adanya beberapa Menteri Republik Indonesia melakukan koordinasi untuk menangani isu Montara guna menanggulangi keadaan darurat dari tumpahan minyak di laut serta melakukan negosiasi tentang kompensasi. Negosiasi merupakan cara penyelesaian sengketa yang paling penting dan banyak ditempuh serta efektif dalam menyelesaikan sengketa internasional. Praktik negara-negara menunjukkan bahwa mereka lebih cenderung untuk menggunakan sarana negosiasi sebagai langkah awal untuk menyelesaikan sengketanya. Negosiasi adalah perundingan yang dilakukan secara langsung antara para pihak dengan tujuan untuk mencari penyelesaian melalui dialog tanpa melibatkan pihak ketiga. Menurut Fleischhauer, dengan tidak adanya keikutsertaan pihak ketiga, penyelesaian sengketa

masyarakat internasional telah menjadikan negosiasi sebagai langkah pertama dalam penyelesaian sengketa.

Jika negosiasi yang dilakukan tidak membuahkan hasil, maka langkah selanjutnya yang dapat dilakukan adalah dengan membawa sengketa tersebut ke Mahkamah Hukum Laut Internasional agar dapat menghasilkan keputusan yang dapat dipertanggungjawabkan secara yuridis berdasarkan aturan Hukum Laut Internasional yang telah diratifikasi oleh kedua belah pihak sehingga keputusan yang dihasilkan mempunyai kepastian hukum. Dalam United Nation Convention on The Law of The Sea (UNCLOS 1982) pasal 192 mengenai pencemaran pada laut lepas dinyatakan bahwa : "Negara – Negara diwajibkan untuk melindungi dan memelihara lingkungan kelautan sesuai dengan aturan – aturan internasional dan perundang – undangan nasional". Selain pasal tersebut, perlindungan lingkungan laut terutama dalam hal pencemaran karena tumpahan minyak juga diatur dalam instrumen hukum internasional lainnya. Berikut adalah beberapa hal yang bisa kita sampaikan kepada siswa: Mengajarkan isu lingkungan

seperti tumpahan minyak kepada siswa sekolah dasar memerlukan pendekatan yang sederhana, namun bermakna. Guru memiliki peran penting dalam menjembatani pemahaman siswa terhadap persoalan ekologi melalui metode yang sesuai dengan perkembangan kognitif mereka. Untuk itu, beberapa strategi pembelajaran berikut dapat diterapkan di kelas:

1) Memanfaatkan Media Visual

Siswa lebih mudah memahami konsep ketika disertai gambar, video, atau animasi. Tayangan yang menggambarkan laut yang tercemar minyak dan hewan laut yang terdampak dapat menumbuhkan empati dan perhatian mereka. Sadiman dkk. (2010) menjelaskan media visual mampu membantu siswa menangkap makna pembelajaran secara lebih utuh karena mendekatkan mereka pada realitas.

2) Mengaitkan Materi dengan Kasus Nyata

Guru dapat menceritakan peristiwa tumpahan minyak yang pernah terjadi, seperti insiden Deepwater Horizon. Ketika siswa mengetahui bahwa kasus ini benar-benar pernah terjadi dan menimbulkan penderitaan, mereka

akan lebih mudah memahami pentingnya menjaga lingkungan. Menurut Huda (2013), pembelajaran yang dikaitkan dengan masalah nyata dapat meningkatkan daya nalar dan rasa ingin tahu peserta didik.

3) Praktik Langsung dengan Percobaan Mini

Salah satu cara paling efektif untuk menjelaskan konsep pencemaran minyak adalah melalui percobaan sederhana. Guru dapat menggunakan air dalam baskom, ditetaskan minyak, lalu menambahkan bulu ayam untuk menunjukkan bagaimana minyak menempel dan sulit dibersihkan. Ini sesuai dengan gagasan Trianto (2011) bahwa pembelajaran berbasis pengalaman memperkuat pemahaman konseptual.

4) Diskusi Interaktif dan Pemikiran Kritis

Guru dapat mengajak siswa berdiskusi, misalnya dengan bertanya: "Apa jadinya jika ikan di laut semua mati karena laut kotor?" atau "Apa yang bisa kita lakukan untuk mencegah pencemaran ini?" Diskusi semacam ini, menurut Slavin (2006), mendorong perkembangan kognitif melalui interaksi sosial.

5) Proyek Sederhana: Poster atau Kampanye Lingkungan

Siswa bisa diajak membuat poster tentang pentingnya menjaga kebersihan laut atau menulis cerita pendek tentang hewan laut yang terdampak pencemaran. Aktivitas semacam ini membantu mereka mengekspresikan kepedulian sekaligus mengasah kreativitas. Thomas (2000) menyebutkan bahwa pendekatan proyek mendorong siswa untuk belajar secara aktif dan bermakna.

6) Gunakan Bahasa yang Dekat dengan Anak

Dalam menyampaikan materi, guru perlu menghindari istilah ilmiah yang sulit. Lebih baik menggunakan kata-kata yang mereka kenal, seperti “ikan sakit karena laut kotor” dibanding “biota laut mengalami kerusakan ekosistem.” Uno (2012) menyatakan bahwa bahasa yang sesuai dengan perkembangan anak akan membuat materi lebih mudah diserap. Dengan menerapkan metode-metode di atas, siswa tidak hanya memahami dampak dari tumpahan minyak, tetapi juga terdorong untuk peduli terhadap lingkungan sejak dini. Upaya pemulihan terhadap ekosistem laut yang telah rusak sangat penting dilakukan untuk mengembalikan

fungsi ekologis dan manfaatnya bagi manusia. Salah satu metode yang telah terbukti efektif adalah transplantasi karang, yaitu proses memindahkan fragmen karang sehat ke area yang rusak untuk menumbuhkan koloni baru. Selain itu, bioremediasi untuk membersihkan perairan yang tercemar, terutama oleh minyak atau limbah organik, dengan memanfaatkan mikroorganisme yang mampu menguraikan polutan menjadi zat yang lebih aman bagi lingkungan. Kegiatan pemulihan ini memerlukan waktu, biaya, dan teknologi yang tidak sedikit, namun sangat penting untuk mencegah kerusakan yang lebih parah dan memperkuat ketahanan lingkungan terhadap perubahan iklim.

Kolaborasi antara pemerintah, masyarakat, dan sektor swasta merupakan kunci utama dalam menjaga kelestarian lingkungan. Pemerintah memiliki peran dalam membuat kebijakan, regulasi, dan menyediakan anggaran serta infrastruktur pendukung. Masyarakat, sebagai pengguna langsung sumber daya alam, harus dilibatkan dalam pendidikan lingkungan dan kegiatan konservasi. Sementara itu, sektor swasta memiliki kapasitas teknologi dan pendanaan yang dapat digunakan

untuk inovasi dan praktik berkelanjutan, seperti investasi pada energi bersih atau teknologi ramah lingkungan dalam industri perikanan dan pariwisata. Ketika ketiga pihak ini bekerja sama secara sinergis, upaya pelestarian lingkungan menjadi lebih efektif dan berdampak jangka panjang bagi kesejahteraan umat manusia.

Berikut adalah beberapa alasan mengapa kolaborasi ini sangat penting:

a. Efisiensi dan Efektivitas:

Kolaborasi memungkinkan pemanfaatan sumber daya yang lebih efisien. Misalnya, pemerintah dapat memberikan regulasi dan insentif, sementara sektor swasta dapat mengimplementasikan teknologi dan praktik ramah lingkungan. Masyarakat, dengan partisipasi aktif, dapat membantu memastikan keberhasilan program-program tersebut.

b. Pembangunan Berkelanjutan:

Kolaborasi memastikan pembangunan yang tidak hanya fokus pada pertumbuhan ekonomi, tetapi juga mempertimbangkan dampak lingkungan dan sosial. Dengan demikian, pembangunan menjadi lebih berkelanjutan dan

dapat dinikmati oleh generasi mendatang.

c. Inovasi dan Solusi Baru:

Kolaborasi antar pihak dapat mendorong inovasi dalam teknologi dan praktik ramah lingkungan. Perusahaan swasta, dengan riset dan pengembangan, dapat menciptakan solusi-solusi baru untuk mengatasi masalah lingkungan. Pemerintah, dengan regulasi dan insentif, dapat mendorong inovasi ini.

d. Kesadaran dan Partisipasi Masyarakat:

Kolaborasi dapat meningkatkan kesadaran masyarakat tentang pentingnya menjaga lingkungan. Melalui program-program edukasi dan sosialisasi, masyarakat dapat terlibat secara aktif dalam upaya perlindungan lingkungan.

e. Pengelolaan Sumber Daya Alam:

Kolaborasi dapat membantu pemerintah dalam mengelola sumber daya alam secara berkelanjutan. Sektor swasta dapat terlibat dalam pengelolaan hutan, perikanan, dan sumber daya lainnya, sementara masyarakat dapat berperan dalam menjaga kebersihan lingkungan dan melestarikan ekosistem.

Contoh kolaborasi yang efektif:

1. Program CSR (*Corporate Social Responsibility*):

Perusahaan swasta dapat melakukan program CSR yang mendukung upaya perlindungan lingkungan, seperti penanaman pohon, pengelolaan sampah, dan pembangunan infrastruktur ramah lingkungan.

2. Kerja Sama dengan Masyarakat:

Pemerintah dan perusahaan swasta dapat bekerja sama dengan masyarakat lokal untuk melakukan kegiatan bersih-bersih, penghijauan, atau pengelolaan sampah yang berkelanjutan.

3. Pengembangan Teknologi Hijau:

Pemerintah dan sektor swasta dapat berkolaborasi dalam pengembangan dan penerapan teknologi hijau, seperti energi terbarukan, transportasi ramah lingkungan, dan pertanian berkelanjutan.

Kasus tumpahan minyak Montara dapat menjadi contoh konkret yang sangat kuat untuk meningkatkan kesadaran lingkungan dan mendorong tindakan nyata dalam menjaga alam. Berikut adalah beberapa cara bagaimana kasus ini

bisa dimanfaatkan untuk tujuan tersebut:

1) Edukasi Lingkungan melalui Kisah Nyata.

Kasus Montara menjadi bukti nyata bahwa aktivitas industri yang tidak bertanggung jawab bisa berdampak luas pada lingkungan dan kehidupan masyarakat. Dapat dijadikan materi pembelajaran di sekolah dan kampanye publik untuk menunjukkan hubungan antara pencemaran dan dampaknya terhadap ekosistem dan ekonomi lokal. Melalui cerita para petani rumput laut dan nelayan yang terdampak, masyarakat bisa lebih memahami pentingnya melindungi laut sebagai sumber kehidupan.

2) Mendorong Partisipasi Masyarakat

Masyarakat bisa diajak berperan aktif dalam pemantauan kualitas lingkungan di sekitar tempat tinggal mereka. Pengalaman Montara bisa menginspirasi terbentuknya komunitas peduli laut, yang bertugas menjaga kebersihan pantai, melaporkan pencemaran, dan menyuarakan keadilan lingkungan.

3) Menjadi Momentum untuk Mendorong Kebijakan Ramah Lingkungan.

Pemerintah dan DPR

dapat didesak oleh publik untuk membuat regulasi yang lebih ketat terhadap kegiatan eksplorasi minyak dan industri ekstraktif lainnya. Kasus ini memperlihatkan pentingnya transparansi, tanggung jawab korporasi, dan penegakan hukum dalam perlindungan lingkungan.

4) Memotivasi Inovasi Ekologis

Peristiwa ini bisa mendorong generasi muda, akademisi, dan wirausahawan untuk menciptakan teknologi ramah lingkungan, sistem pemantauan laut otomatis, atau metode reklamasi yang lebih efektif. Munculnya ide-ide solusi lokal berbasis kearifan lokal dalam menjaga ekosistem pesisir.

5) Memperkuat Solidaritas Global untuk Perlindungan Lau

Pencemaran lintas batas negara adalah ancaman nyata, sehingga bisa membangun kesadaran kolektif global untuk bekerja sama melindungi laut. Memotivasi untuk menuntut tanggung jawab perusahaan secara internasional dan memperjuangkan keadilan ekologis.

Namun demikian, meskipun putusan hukum tersebut menjadi angin segar bagi para korban, proses

pemulihan lingkungan dan pemulihan mata pencaharian belum berjalan secara signifikan. Pemerintah Indonesia masih menghadapi tantangan dalam menindaklanjuti pemulihan kawasan laut yang terdampak, serta merancang sistem pengawasan dan mitigasi risiko bagi aktivitas migas di wilayah perbatasan. Oleh karena itu, hasil penelitian ini menunjukkan perlunya kolaborasi lintas sektor antara pemerintah, masyarakat, akademisi, dan lembaga swadaya masyarakat untuk menyusun langkah-langkah pemulihan berbasis masyarakat (community-based recovery), memperkuat tata kelola lingkungan laut, serta memastikan bahwa kejadian serupa tidak kembali terulang di masa depan.

D. Kesimpulan

Tumpahan minyak Montara tahun 2009 di Laut Timor menjadi salah satu tragedi ekologis terburuk yang berdampak luas terhadap ekosistem laut dan kehidupan sosial-ekonomi masyarakat pesisir, khususnya di wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT). Dampak jangka panjang dari pencemaran ini tidak hanya merusak produktivitas rumput laut sebagai komoditas unggulan

masyarakat lokal, tetapi juga menyebabkan kerusakan serius pada ekosistem penunjang seperti padang lamun, terumbu karang, dan mangrove. Selain kehilangan mata pencaharian, masyarakat juga mengalami gangguan kesehatan dan keterpurukan ekonomi.

Penelitian ini menyoroti pentingnya tanggung jawab lintas sektor pemerintah, masyarakat, dan korporasi dalam mencegah dan menanggulangi bencana lingkungan. Keberhasilan gugatan class action oleh petani rumput laut NTT terhadap perusahaan minyak di Australia menjadi preseden penting bagi keadilan ekologis internasional. Namun, meskipun kemenangan hukum telah diraih, proses pemulihan ekosistem dan ekonomi masyarakat masih berjalan lambat. Oleh karena itu, diperlukan komitmen kolaboratif dan berkelanjutan dalam perlindungan serta rehabilitasi lingkungan laut sebagai bagian dari upaya mewujudkan pembangunan berkelanjutan dan keadilan sosial bagi komunitas pesisir.

DAFTAR PUSTAKA

Asia Pacific Solidarity Network. (2012, Juli 27). *Probe on Montara oil spill urgent: Experts*. [https://www.asia-](https://www.asia-pacific-solidarity.net/index.php/news/2012-07-27/probe-montara-oil-spill-urgent-experts.html:contentReference[oaicite:57]{index=57})

[pacific-solidarity.net/index.php/news/2012-07-27/probe-montara-oil-spill-urgent-experts.html:contentReference\[oaicite:57\]{index=57}](https://www.asia-pacific-solidarity.net/index.php/news/2012-07-27/probe-montara-oil-spill-urgent-experts.html:contentReference[oaicite:57]{index=57})

- APHR. (2018). *The Human and Environmental Costs of the Montara Oil Spill*. ASEAN Parliamentarians for Human Rights.
- Bosma, S. (2019). Specific oil spill incidents: Compensation claims arising from the montara oil spill. *Managing the Risk of Offshore Oil and Gas Accidents: The International Legal Dimension*, 425–446.
- Capon, A. G., et al. (2012). Health promoting schools and education for sustainable development: A natural alliance. *Health Promotion International*, 27(3), 382–390.
- Dicks, B. (2011). *Oil spill impacts and response*. In R. M. Atlas & M. Philp (Eds.), *Bioremediation: Applied Microbial Solutions for Real-World Environmental Cleanup*. ASM Press.
- Duarte, C. M., et al. (2010). Seagrass community metabolism: Assessing the carbon sink capacity of seagrass meadows. *Global Biogeochemical Cycles*, 24(4).
- Dymond, E. (2019). Remediating public interest environmental harm: Revisiting the montara and deepwater horizon oil spills and the need for legislative reform in Australia. *Environmental and Planning Law Journal*, 36(4), 306–321.

- Halim, A., Maulana, H., & Nurcahyono, H. (2021). *Ekologi Bahari dan Dampak Tumpahan Minyak terhadap Perairan Pesisir di Indonesia*. *Jurnal Kelautan Nasional*, 16(2), 87–104. <https://doi.org/10.14710/jkn.v16i2.23456>
- Harbour Litigation Funding. (2021). *Australian Federal Court rules in favour of 15,000 seaweed farmers in the Montara oil spill class action*. [https://www.harbourlitigationfunding.com/court-rules-in-favour-of-15000-seaweed-farmers/:contentReference\[oaicite:69\]{index=69}](https://www.harbourlitigationfunding.com/court-rules-in-favour-of-15000-seaweed-farmers/:contentReference[oaicite:69]{index=69})
- Hein, L., et al. (2006). Spatial scales, stakeholders and the valuation of ecosystem services. *Ecological Economics*, 57(2), 209–228.
- Huda, M. (2013). *Model-model pengajaran dan pembelajaran: Isu-isu metodis dan paradigmatis*. Yogyakarta: Pustaka Pelajar.
- ILOPF. (2014). *Effects of oil pollution on the marine environment*. International Tanker Owners Pollution Federation Limited. Retrieved from <https://www.itopf.org>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2020). *Statistik Sektor Kelautan dan Perikanan Indonesia Tahun 2019*.
- Law Society Journal. (2021). *The Montara oil spill class action – ‘The obvious cannot be ignored’*. [https://lsj.com.au/articles/the-montara-oil-spill-class-action-the-obvious-cannot-be-ignored/:contentReference\[oaicite:66\]{index=66}](https://lsj.com.au/articles/the-montara-oil-spill-class-action-the-obvious-cannot-be-ignored/:contentReference[oaicite:66]{index=66})
- Liu, J. (2019). A leak detection method for oil pipeline based on markov feature and twostage decision scheme. *Measurement: Journal of the International Measurement Confederation*, 138, 433–445. <https://doi.org/10.1016/j.measurement.2019.01.029>
- Lubchenco, J., & Grorud-Colvert, K. (2015). Making waves: The science and politics of ocean protection. *Science*, 350(6259), 382–383.
- Meinarni, N. P. S. (2016). Dampak Pencemaran Lingkungan Laut Terhadap Indonesia Akibat Tumpahan Minyak Montara di Laut Timor. *Jurnal Komunikasi Hukum*, 2(2), 228. ISSN: 2356-4164. Universitas Pendidikan Ganesha Singaraja. Diakses dari <https://doi.org/10.23887/jkh.v2i2.8415>
- NOAA. (2020). *Oil Spill Response and Restoration*. National Oceanic and Atmospheric Administration. Retrieved from <https://response.restoration.noaa.gov>
- NOAA. (2021). *Understanding Oil Spills and Oil Spill Response*. U.S. Environmental Protection Agency & NOAA. Retrieved from <https://response.restoration.noaa.gov>
- NOAA. (2021). *Seagrass and blue carbon*. National Oceanic and Atmospheric Administration. Retrieved from <https://oceanservice.noaa.gov>

- NOAA. (2022). *Coral restoration techniques*. National Oceanic and Atmospheric Administration. Retrieved from <https://coralreef.noaa.gov>
- Orth, R. J., et al. (2006). A global crisis for seagrass ecosystems. *BioScience*, 56(12), 987–996.
- Peterson, C. H., Rice, S. D., Short, J. W., Esler, D., Bodkin, J. L., Ballachey, B. E., & Irons, D. B. (2003). Long-term ecosystem response to the Exxon Valdez oil spill. *Science*, 302(5653), 2082–2086.
- Sadiman, A. S., Rahardjo, R., Haryono, A., & Rahardjito. (2010). *Media pendidikan: Pengertian, pengembangan dan pemanfaatannya*. Jakarta: PT RajaGrafindo Persada.
- SkyTruth. (2021). *Environmental Justice Victory: Indonesian Seaweed Farmers Win 12 Years After Montara Oil Spill*.
- Slavin, R. E. (2006). *Educational psychology: Theory and practice* (8th ed.). Boston: Pearson Education.
- Spalding, M. D., et al. (2010). Protecting marine spaces: Global targets and changing approaches. *Ocean Yearbook Online*, 24(1), 213–248.
- Sumaatmadja, N. (2002). *Geografi: Membuka Cakrawala Dunia*. Bandung: Grafindo Media Pratama.
- Sumanto, A. (2013). Penyelesaian Sengketa Pencemaran Lintas Batas Akibat Kebocoran Sumur Minyak Montara Australia Menurut Konvensi Hukum Laut 1982. Artikel Ilmiah Universitas Brawijaya, 6–7. <http://hukum.studentjournal.ub.ac.id/index.php/hukum/article/view/7774>
- The Jakarta Post. (2016, Agustus 4). *Montara oil spill has damaged livelihoods, ecosystem: Foundation*. [https://www.thejakartapost.com/news/2016/08/04/montara-oil-spill-has-damaged-livelihoods-ecosystem-foundation.html:contentReference\[oaicite:63\]\[index=63\]](https://www.thejakartapost.com/news/2016/08/04/montara-oil-spill-has-damaged-livelihoods-ecosystem-foundation.html:contentReference[oaicite:63][index=63])
- The Jakarta Post. (2021, Maret 21). *NTT seaweed farmers win compensation for Montara oil spill*.
- Thomas, J. W. (2000). *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: The Autodesk Foundation. Retrieved from https://www.bie.org/object/document/a_review_of_research_on_project_based_learning
- T, K., Erawati, M. P., & Erawati, R. (2018). Pertanggungjawaban Negara terhadap Pencemaran Minyak West Atlas Montara di Wilayah Laut Indonesia ditinjau dari UNCLOS 1982. *Risalah Hukum*
- Trianto. (2011). *Model pembelajaran terpadu: Konsep, strategi, dan implementasinya dalam kurikulum tingkat satuan pendidikan (KTSP)*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Trifena, D., & Wulandari, A. (2021). *The Impact of Oil Spills on Marine Biota in Eastern Indonesia Waters*. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1), 55–65.
-

<https://doi.org/10.29244/jitkt.v13i1.31245>

- UNEP. (2019). *Global Environment Outlook 6: Healthy Planet, Healthy People*. United Nations Environment Programme.
- UNESCO. (2017). *Education for Sustainable Development Goals: Learning Objectives*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.
- Uno, H. B. (2012). *Model pembelajaran: Menciptakan proses belajar mengajar yang kreatif dan efektif*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Unsworth, R. K. F., & Cullen, L. C. (2010). Recognising the necessity for Indo-Pacific seagrass conservation. *Conservation Letters*, 3(2), 63–73.
- Vidali, M. (2001). Bioremediation: An overview. *Pure and Applied Chemistry*, 73(7), 1163–1172.
- Wahana Lingkungan Hidup Indonesia (WALHI). (2020). *Laporan Advokasi Kasus Montara dan Kerusakan Lingkungan Laut di Indonesia Timur*. Jakarta: WALHI.