

DAMPAK LINGKUNGAN TERHADAP PENCEMARAN LAUT DI PESISIR UTARA PULAU BINTAN SELAMA MUSIM ANGIN UTARA

Gembong Satria Negara

Universitas Maritim AMNI Semarang
e-mail : gembongcendekiaku@gmail.com

ABSTRACT

The north coast of Bintan Island is faces directly to the South China Sea. It is a traffic point for commercial vessels that will enter and exit the Singapore Strait. Nowadays, the Singapore Strait is one of the busiest straits in the world. Every day hundreds of ships will cross this strait. This condition makes the north coast of Batam Island and Bintan Island are vulnerable to environmental pollution caused by the activities of these commercial vessels.

One of the things that attracts awareness and continues to happen is sea pollution. It happens on the north coast of Bintan Island. It is always occurs during the North East Monsoon. A lot of waste oil sludge will easily found along the north coast of Bintan Island. It suspected that the waste originated from ships passing the north sea of Bintan Island. Writing is based on a literature review and discuss a case study on the environmental impact of pollution of the sea in the northern coast of the island of Bintan.

Keywords : Sea, Waste, Sludge, Monsoon, Environment

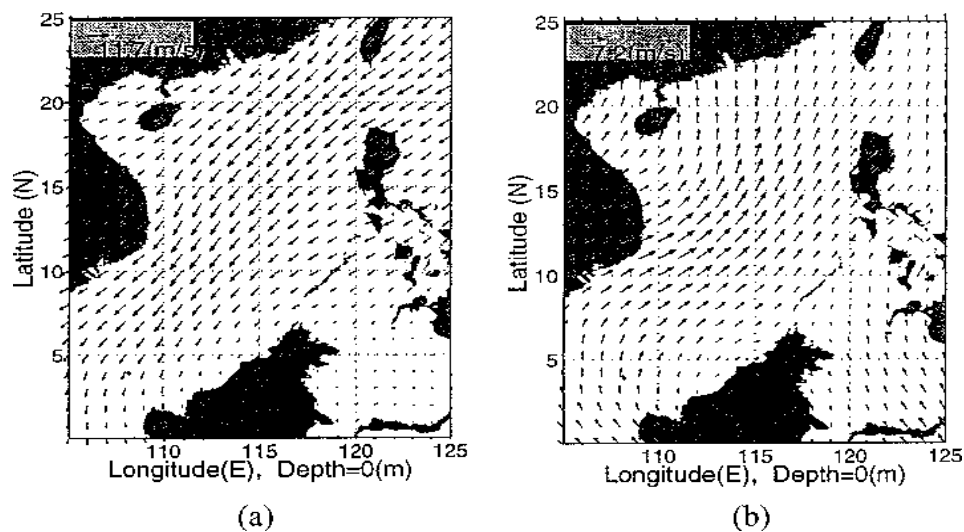
ABSTRAK

Pesisir utara Pulau Bintan merupakan daratan yang berhadapan langsung dengan laut cina selatan yang menjadi muara lalulintas kapal kapal niaga yang akan masuk dan keluar dari selat Singapura. Saat ini selat Singapura adalah salah satu selat tersibuk didunia, setiap harinya ratusan kapal akan melintasi selat ini. Kondisi inilah yang menjadikan pesisir utara Pulau Batam dan Pulau Bintan menjadi sangat rentan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan dari aktivitas kapal kapal niaga tersebut. Salah satu hal yang menarik perhatian dan masih terus terjadi adalah pencemaran laut di pesisir utara Pulau Bintan selalunya terjadi pada saat musim angin utara (*North East Monsoon*). Limbah minyak kotor (*sludge*) akan mudah ditemui disepanjang pesisir utara pantai Pulau Bintan. Patut diduga limbah tersebut berasal dari kapal kapal yang melintas di laut sebelah utara Pulau Bintan. Penulisan ini didasarkan pada studi literatur dan study kasus yang membahas mengenai dampak lingkungan terhadap pencemaran laut di pesisir utara pulau Bintan.

Kata kunci : Laut, Limbah, Sludge, Monsoon, Lingkungan

Pendahuluan

Musim angin utara yang terjadi di wilayah Pulau Bintan biasanya akan berlangsung antara bulan Desember sampai dengan Maret. Musim angin utara terjadi karena adanya tekanan rendah yang terjadi di belahan bumi selatan (BBS), jadi angin bertiup dari belahan bumi utara (BBU) ke belahan bumi selatan (BBS). Biasanya di musim ini akan terjadi angin kencang dan gelombang tinggi. Kecepatan angin rata-rata mencapai 10-30 kilometer per jam dan tinggi gelombang dapat mencapai hingga 2.5 meter – 5 meter. Musim angin utara di pesisir utara Pulau Bintan pada umumnya terjadi saat musim dingin (*winter*), dimana pergerakan arus pada saat itu juga menuju kearah selatan, sehingga dapat disimpulkan pada musim angin utara angin dan arus bergerak searah dari utara menuju keselatan. Hal inilah yang menyebabkan semua kotoran atau sampah mengapung di utara Pulau Bintan akan dibawa kedarat, terutama di pesisir utara Pulau Bintan.



Gambar 1 : Arah tekanan angin di laut China Selatan bulan Desember (a), dan Juni (b)

Berdasarkan laporan cuaca dari pemerintah Singapura (Updated pada 25 Nov 2019), Pulau Bintan dan wilayah sekitarnya berada dalam musim Muson Timur Laut yang berlangsung sekitar pertengahan November 2019. Musim ini diperkirakan berlangsung hingga Maret 2020 dan biasanya memiliki dua fase, fase basah dari Desember hingga Januari diikuti oleh fase kering dari Februari hingga Maret. Selama musim, angin tingkat rendah yang berlaku biasanya bertiup dari timur laut atau barat laut. Selama fase basah musim Muson Timur Laut, Pulau Bintan dapat mengharapkan hujan guntur moderat dengan durasi pendek hingga sebagian besar di sore hari hampir setiap hari. Pada beberapa hari ini, hujan bisa meluas hingga malam hari karena pertemuan angin di utara Pulau Bintan dan sekitarnya. Selain itu, mungkin ada beberapa episode gelombang monsun yang biasanya membawa hujan lebat yang berkepanjangan yang berlangsung antara dua dan lima hari. Kadang-kadang kondisi berangin dan suhu yang lebih dingin biasanya menyertai hujan selama episode gelombang. Pada minggu pertama Desember 2019, lonjakan musim hujan kemungkinan akan mempengaruhi Pulau Bintan dan wilayah Laut Cina Selatan.

Lonjakan ini kemungkinan akan membawa beberapa hari suhu yang lebih dingin, kadang-kadang kondisi berangin dan meluas hujan sedang hingga berat ke utara Pulau Bintan dan wilayah sekitarnya. Selama periode lonjakan, suhu maksimum harian di utara Pulau Bintan bisa mencapai tinggi sekitar 29 ° C dan suhu minimum harian bisa turun hingga rendah sekitar 22 ° C. Desember 2019 kemungkinan akan lebih basah dari biasanya di utara Pulau Bintan dan sekitarnya. Fase basah yang berlaku pada musim Muson Timur Laut biasanya memuncak pada bulan Januari sebelum secara bertahap menurun ke fase kering pada musim Muson Timur Laut pada bulan Februari. Kondisi Monsoon Timur Laut kemungkinan akan secara bertahap beralih ke kondisi antar-musim angin sekitar pertengahan Maret 2020, di mana pesisir utara Pulau Bintan terdapat hujan guntur berdurasi pendek yang terlokalisasi di sore hari karena pemanasan siang yang kuat di wilayah daratan.

Untuk musim Desember-Jan-Februari 2019/2020 Musim Laut Timur Laut, curah hujan dan suhu di atas Pulau Bintan dan wilayah Asia Tenggara di sekitar khatulistiwa cenderung di atas

normal. Pada bulan Desember, pita hujan monsun biasanya terletak di atas sabuk khatulistiwa, dan berdasarkan statistik jangka panjang Desember adalah bulan terbasah di utara Pulau Bintan tahun ini. Sebaliknya, Februari umumnya adalah bulan terkering dalam setahun karena pita hujan musim hujan biasanya terletak di selatan Khatulistiwa. Meskipun Februari mungkin lebih kering dibandingkan dengan Desember dan Januari, hujan masih bisa diharapkan di beberapa bagian Singapura pada beberapa hari karena pemanasan siang hari di area daratan. Jumlah hari hujan pada bulan Februari biasanya rendah jika dibandingkan dengan bulan-bulan selama fase basah musim Muson Timur Laut.

Tabel 1 : Statistik curah hujan untuk Desember 2019 hingga Maret 2020

	Dec	Jan	Feb	Mar
Rata rata curah hujan bulanan (mm)	318.6	234.6	112.8	170.3
Rata rata jumlah hari hujan (dengan curah 0.2mm)	18	13	8	13
Rata rata temperature maksimum perhari (°C)	30.2	30.4	31.7	32.0
Rata rata temperature minimum perhari(°C)	24.0	23.9	24.3	24.6

Satu hal yang menarik dan menjadi fenomena berkelanjutan di Pulau Bintan adalah sering sekali dijumpai pencemaran pantai berupa gumpalan gumpalan minyak kotor (*sludge oil*) saat musim angin utara disepanjang pesisir pantai utara Pulau Bintan, terbentang dari pantai Lagoi sampai pantai Berakit. Berbagai upaya dan penelitian telah dilakukan baik oleh pemerintah setempat, dalam hal ini Kabupaten Bintan, maupun pemerintah pusat untuk mengetahui penyebab pencemaran tersebut dan menanggulangnya agar pencemaran tersebut dapat dihentikan.

Dampak merugikan yang terjadi akibat dari pencemaran tersebut antara lain ;

1. Tangkapan ikan Nelayan tempatan menjadi berkurang drastis, dan bahkan banyak ditemukan ikan ikan yang mati membusuk . Dampak pencemaran tidak hanya membahayakan kehidupan biota dan lingkungan laut, tetapi juga dapat membahayakan kesehatan manusia atau bahkan menyebabkan kematian, mengurangi atau merusak nilai estetika lingkungan pesisir, serta dapat merugikan secara sosial ekonomi (Dahuri, 2001). Dampak pencemaran perairan pesisir adalah sedimentasi, eutrofication, anoxia (kekurangan oksigen), masalah kesehatan umum, pengaruh terhadap perikanan, kontaminasi dalam rantai makanan serta keberadaan spesies asing.
2. Industri Pariwisata disepanjang pantai Lagoi Bintan Utara menjadi sepi wisatawan, dikarenakan wisatawan tidak mau untuk turun kepantai yang kotor.
3. Ekosistem pantai menjadi rusak

Dari beberapa riset yang dilakukan diketahui bahwa jenis minyak kotor yang mencemari pesisir pantai utara Pulau Bintan selama musim angin utara adalah kebanyakan digunakan untuk industri maritim atau perkapalan.

Perumusan Masalah

1. Apa faktor penyebab terjadinya pencemaran laut di pesisir utara Pulau Bintan selama musim angin utara (*monsoon*)?
2. Apa saja dampak yang ditimbulkan akibat limbah minyak kotor (*sludge oil*) yang mencemari pesisir utara pantai Pulau Bintan?
3. Upaya apa sajakah yang dapat diambil untuk mengatasi pencemaran akibat limbah minyak kotor (*sludge oil*) di pesisir utara Pulau Bintan?

Metode Penelitian

Metode penelitian yang digunakan dalam penulisan ini adalah metode kualitatif dengan study kasus dan study literatur dalam pengambilan datanya

Tinjauan Pustaka

Lingkungan hidup yang sehat dan bersih adalah hak asasi manusia. Namun yang terjadi justru makin turunnya kualitas lingkungan hidup. Karenanya limbah harus ditangani dengan baik dan serius oleh pemerintah dengan mengawasi sungguh-sungguh. Sementara bagi pelaku industri harus melakukan cara-cara pencegahan pencemaran lingkungan dengan melaksanakan teknologi bersih, memasang alat pencegahan pencemaran, melakukan proses daur ulang. Yang paling penting adalah pelibatan masyarakat dalam pengawasan pengolahan limbah buangan agar lebih intens dalam menjaga mutu lingkungan hidup. Ikhtiar ini merupakan salah satu bentuk partisipasi

dan pengawasan untuk memelihara kelestarian lingkungan hidup (Susanto, 2015). Namun demikian, persoalan limbah akan makin kompleks dimasa mendatang. Penanganan Limbah tidak akan pernah bisa efektif dalam menjamin kelangsungan lingkungan hidup termasuk pula akan mampu menjamin derajat hidup manusia secara maksimal bilamana Negara masih belum serius dalam menangani permasalahan yang diakibatkan oleh limbah.

Ditengah sistem yang manipulatif, maka tersedia berbagai pilihan untuk mengurangi jumlah limbah yang dihasilkan, yaitu dengan melakukan moratorium Berbagai upaya dilakukan untuk menanggulangi pencemaran lingkungan termasuk upaya mencegah dan menanggulangi pencemaran lingkungan dengan mengamankannya dari segi hukum yaitu dengan perundang-undangan. surat keputusan menteri Perindustrian no.12/M/SK/I/78 tanggal 26 januari 1978 Tentang Pencegahan Dan Penanggulangan Pencemaran Lingkungan Sebagai Akibat Industri, merupakan Upaya pengamanan hukum yang khusus ditujukan kepada pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh usaha industri (Tuggal, 2012)

Pencemaran perairan adalah suatu perubahan fisika, kimia dan biologi yang tidak dikehendaki pada ekosistem perairan yang akan menimbulkan kerugian pada sumber kehidupan, kondisi kehidupan dan proses industri. Menurut Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 1999, pencemaran laut diartikan dengan 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. Bahan-bahan pencemar yang dibuang ke laut diklasifikasikan atas senyawa konservatif (senyawa yang sukar terurai) dan senyawa non konservatif (senyawa yang mudah terurai di perairan). Polutan yang masuk ke perairan laut seringkali mengandung senyawa konservatif dan non-konservatif, salah satu diantaranya adalah polutan minyak. Minyak merupakan polutan yang memiliki potensi besar mencemari air laut. Pencemaran minyak merupakan penyebab utama pencemaran laut yang dapat membahayakan ekosistem laut karena laut dan biota perairan sangat rentan terhadap minyak. Akibat jangka pendek dari pencemaran minyak adalah terjadinya kerusakan padamembran sel biota laut oleh molekul-molekul hidrokarbon minyak yang mengakibatkan keluarnya cairan sel dan meresapnya bahan tersebut ke dalam sel. Berbagai jenis udang dan ikan akan berbau minyak, sehingga menyebabkan turun mutunya.

Secara langsung minyak dapat menyebabkankematian ikan karena kekurangan oksigen, keracunan karbon monoksida, dan keracunan langsung oleh bahan toksik. Dampak jangka panjang dari pencemaran minyak dialami oleh biota laut yang masih muda. Minyak dapat teradsorpsi dan termakan oleh biota laut, sebagianakan terakumulasi dalam senyawa lemak dan protein. Sifat akumulasi ini dapat dipindahkan dari organisme satu ke organisme lain melalui rantai makanan.

Secara fisik, pencemaran minyak akan terlihat jelas pada lingkungan laut seperti pantai menjadi kotor akibat permukaan air laut tertutup oleh lapisan minyak atau karena gumpalan ter dipermukaan air laut. Secara kimia, minyak bumi mengandung senyawa aromatik hidrokarbon yang bersifat toksik dan dapat mematikan organisme laut. Secara biologi, adanya pencemaran minyak dapat mengganggu kehidupan organisme termasuk ikan, oleh karena itu perlu suatu usaha yang intensif untuk meminimalkan pencemaran minyak di laut. Pengaruh spesifik dampak dari pencemaran minyak terhadap lingkungan perairan laut dan pantai tergantung pada jumlah minyak yang mencemari, lokasi kejadian, dan waktu kejadian.

Berdasarkan undang undang No. 23 tahun 1997, definisi pencemaran adalah masuknya atau dimasukkannya makhluk hidup, zat energy dan atau komponen lain kedalam lingkungan dan atau berubahnya tatanan lingkungan oleh kegiatan manusia atau proses alam, sehingga kualitas lingkungan turun sampai ketinggian tertentu yang menyebabkan lingkungan menjadi kurang atau tidak dapat berfungsi lagi sesuai peruntukannya. Sedangkan definisi pencemaran laut yang terdapat dalam UNCLOS 1982, pasal 1 (4), *"Pollution of the marine environment means the introduction by man, directly or indirectly, of substances or energy into the marine environment, including estuaries, which result or is likely to result in such deleterious effect as harm to living resources and marine life, hazards to human life, hindrance to marine activities, including fishing and other legitimate uses of the sea, impairment of quality for use of sea water and reduction of amenities"*.

Pesisir utara Pulau Bintan merupakan daratan yang berhadapan langsung dengan laut china selatan yang menjadi muara lalu lintas kapal kapal niaga yang akan masuk dan keluar dari selat Singapura. Saat ini selat Singapura adalah salah satu selat tersibuk didunia, setiap harinya ratusan kapal akan melintasi selat ini. Kondisi inilah yang menjadikan pesisir utara Pulau Batam dan Pulau Bintan menjadi sangat rentan terhadap pencemaran lingkungan yang disebabkan dari aktivitas

kapal kapal niaga tersebut. Salah satu hal yang menarik perhatian dan masih terus terjadi adalah pencemaran laut di pesisir utara Pulau Bintan yang selalu terjadi pada saat musim angin utara (*North East Monsoon*). Limbah minyak kotor (*sludge*) akan mudah ditemui disepanjang pesisir utara pantai Pulau Bintan. Dugaan saat ini adalah limbah tersebut berasal dari kapal kapal yang melintas di laut sebelah utara Pulau Bintan.

Pembahasan

1. Faktor Penyebab Pencemaran

Dari jenis minyak yang mengotori perairan pesisir utara Pulau Bintan dapat diduga kuat bahwa gumpalan minyak kotor tersebut berasal dari aktivitas illegal pembersihan tangki (*cleaning tank*) kapal kapal yang berlayar di perairan laut Cina Selatan. Kapal kapal tersebut memanfaatkan situasi cuaca yang buruk untuk mensamarkan buangan minyak kotor mereka kelaut. Hempasan angin yang kuat disertai dengan ombak tinggi yang bergelora akan mendispersikan minyak menjadi gumpalan gumpalan kecil, sehingga sangat sulit dideteksi citranya melalui satelit pemantau tumpahan minyak.

Alat pemantau tumpahan minyak yang dioperasikan untuk mendeteksi tumpahan minyak dilaut adalah dengan menggunakan alat *Synthetic Aperture Radar (SAR)*.

Alat ini apabila digunakan saat keadaan laut tenang, dapat dengan jelas memperlihatkan area permukaan laut yang tercemar oleh tumpahan minyak, dan pada akhirnya dapat dideteksi dari mana atau dari kapal mana tumpahan minyak itu berasal, sehingga kapal kapal yang melakukan kegiatan illegal membuang minyak kotor dapat diusut dan ditangkap.

Selain itu juga kondisi cuaca buruk pada saat musim angin utara sangat menyulitkan bagi kapal kapal penjaga pantai (*coast guard*) milik pemerintah RI untuk aktif mengawasi aktivitas kapal kapal yang melintas di perairan sebelah utara Pulau Bintan. Keadaan inilah yang dimanfaatkan oleh pihak pihak yang tidak bertanggungjawab untuk melakukan kegiatan illegal membersihkan tangki (*cleaning tank*) dengan memompa minyak kotor kelaut.

2. Dampak Pencemaran

Dimana saja pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh tumpahan minyak memberikan dampak yang sangat buruk bagi lingkungan. Dampak langsung yang dirasakan masyarakat pesisir utara Pulau Bintan adalah dampak estetika dengan berubahnya warna, bau dan rasa air, berkurangnya hasil tangkapan ikan, terkontaminasinya biota laut yang melalui rantai makanan pada akhirnya akan membahayakan kesehatan manusia dan tentunya adalah kerusakan ekosistem pantai serta terumbu karang dan mangrove.

Komponen minyak akan terakumulasi didalam sedimen yang menyebabkan pasir dan batu batu pantai berwarna hitam. Selain itu komponen hidrokarbon yang bersifat racun akan berpengaruh pada perkembangan biota laut, terutama pada plankton, bahkan dapat mematikan ikan - ikan. Menurut Fahrudin (2004) didalam kandungan minyak terdapat sumber emulsifikasi yang merupakan sumber kematian, terutama terhadap telur, larva dan embrio ikan.

Menurut Sumadhiharta dalam Misran (Kuncowati: t,t) ada 2 dampak tumpahan minyak ke perairan, yaitu akibat jangka pendek dan akibat jangka panjang.

Akibat jangka pendek, molekul hidrokarbon akan merusak membrane biota laut dan bahan tersebut akan berpenetrasi kedalam sel, sehingga mutu dari ikan dan udang yang sel sel nya telah dimasuki oleh bahan tersebut akan menurun. Bahkan secara langsung bahan tersebut juga akan menyebabkan kematian pada ikan ikan dikarenakan kekurangan oksigen dan keracunan karbondioksida serta keracunan bahan berbahaya lainnya.

Untuk akibat jangka panjang akan mengancam biota muda. Senyawa minyak akan terakumulasi kedalam senyawa lemak dan protein. Jadi akumulasi minyak didalam zooplankton akan berpindah ke ikan yang memangsanya, demikian seterusnya mengikuti rantai makanan.

Ditinjau dari aspek ekonomi secara keseluruhan, dampak pencemaran yang terjadi di pesisir utara Pulau Bintan adalah;

- a. Berkurangnya produksi budidaya ikan tangkap yang selama ini banyak diupayakan oleh nelayan nelayan di pesisir utara Pulau Bintan.

Salah satu keistimewaan yang ada di Pulau Bintan adalah budidaya ikan tangkap yang dikembangkan oleh nelayan nelayan di pesisir utara Pulau Bintan. Dimana mereka membudidayakan ikan laut dengan menggunakan Kelong, semacam keramba tempat menangkap ikan hasil tangkapan ditengah laut. Kelong kelong ini akan menangkap dan

membudidayakan ikan hasil tangkapan hingga mempunyai nilai ekonomis dan nilai jual yang lebih tinggi. Berdasarkan data dari Dinas Kelautan dan Perikanan Bintan ekspor ikan dari Kabupaten Bintan ke Singapura dan Malaysia antara 9-11 ton perbulannya pada musim angin timur, namun jumlah tersebut akan merosot drastis hingga hanya 1-2 ton perbulannya pada musim angin utara, ditambah lagi dengan adanya pencemaran laut yang disebabkan oleh minyak kotor yang mencemari perairan pesisir utara Pulau Bintan, kelong-kelong akan berhenti beroperasi dikarenakan banyak ikan di penangkaran yang mati.

<https://batampos.co.id/2017/04/14/ekspor-ikan-nelayan-bintan-melejit/>

Sedimentasi yang terjadi akibat pencemaran *sludge oil* di pesisir utara Pulau Bintan memberikan dampak negative terhadap biota pesisir. Menurut Imam Fachrudin dkk (2017), bahan sedimen menutupi biota laut, terutama yang hidup didasar perairan (benthic organisme) seperti hewan kerang, lamun dan rumput laut, atau menyelimuti system pernapasan (ingsang). Akibatnya biota biota tersebut akan susah bernafas. Selain itu sedimentasi menyebabkan air menjadi keruh sehingga mengganggu pertumbuhan organisme yang memerlukan cahaya.

- b. Turunnya pendapatan sektor pariwisata di kawasan Bintan Resort, yang mana area pantainya terbentang luas disepanjang pesisir utara Pulau Bintan. *Image* destinasi wisata akan menjadi rusak dan mempengaruhi jumlah kunjungan wisatawan mancanegara ke Pulau Bintan. Salah satu daya tarik yang mempunyai nilai jual di Pulau Bintan adalah dengan keindahan pantainya. Tercatat angka kunjungan wisatawan mancanegara cukup tinggi melalui pintu masuk pelabuhan khusus Bandar Bentan Telani di kawasan pariwisata Bintan Resort yang terletak di pesisir utara Pulau Bintan. Pada tahun 2018 lalu sumbangan PAD dari sektor pariwisata di Bintan mencapai 67,7% dengan angka riil Rp. 139,95 Milyar dari total PAD Bintan Rp. 206,62 Milyar.

<https://www.pelindo1.co.id/cabang/TPI/id/berita/pages/Leading-Sector,-Pariwisata-Sumber-PAD-Terbesar-Kabupaten-Bintan.aspx>

- c. Pemerintah daerah dalam hal ini Pemprov Kepulauan Riau dan Pemkab Bintan tiap tahunnya harus mengalokasikan dana khusus untuk pembersihan akibat dari pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh tumpahan minyak kotor. Tidak kurang dari Rp. 200 juta dianggarkan untuk pencemaran yang bersifat insidental tersebut.

<https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20190305145039-85-374673/pemprov-riau-alokasikan-dana-khusus-bersihkan-tumpahan-minyak>

3. Upaya Mengatasi Pencemaran

Selain pembersihan langsung dilokasi terdampak pencemaran minyak kotor (*sludge oil*), Pemerintah daerah bekerjasama dengan pemerintah pusat telah melakukan beberapa upaya dalam menangani masalah pencemaran laut yang terjadi secara periodik di Pulau Batam dan Bintan. Upaya pendekatan dengan metode *soft approach* terus dilakukan dengan mengadakan sosialisasi tentang dampak negatif pencemaran laut kepada pelaku industri maritime nasional. Diharapkan nantinya pelaku industri maritim nasional tidak ada lagi yang melakukan aktivitas illegal membersihkan tangki atau membuang *sludge oil* ditengah laut.

Upaya lain yang terus dilakukan oleh pemerintah adalah dengan memberikan tindakan atau hukuman bagi pelaku pencemaran yang terbukti melakukan kegiatan ilegal yang menyebabkan pencemaran laut. Hal ini sebagai *shock therapy* bagi semua pelaku usaha, khususnya industri maritime nasional. Peningkatan pengawasan di titik titik rawan terus dimaksimalkan dengan koordinasi bersama instansi terkait seperti BAKAMLA, Angkatan Laut, Pol airud, Bea Cukai dan lain lain.

Kesimpulan

1. Biaya pembersihan tangki secara legal yang cukup tinggi, mengakibatkan aktivitas illegal pembersihan tangki (*cleaning tank*) dengan memompa atau membuang minyak kelaut sering dilakukan kapal kapal dilaut sebelah utara Pulau Bintan atau laut Cina Selatan dengan memanfaatkan keadaan cuaca buruk (*monsoon*) saat musim angin utara dimana saat itu angin berhembus kencang dan gelombang laut tinggi.

2. Akibat gelombang yang tinggi, tumpahan minyak kelaut akan terdispersi atau terpecah menjadi gumpalan gumpalan kecil, sehingga menyulitkan pencitraan satelit pendeteksi tumpahan minyak *Synthetic Aperture Radar (SAR)* untuk mencari sumber tumpahan minyak tersebut. Pemerintah Indonesia sebagai negara terdampak langsung dari aktivitas illegal dumping kapal kapal di perairan sebelah utara Pulau Bintan sudah seharusnya secara teratur melakukan pengawasan dengan menggunakan armada kapal kapal patroli yang memadai dan dilengkapi dengan radar pendeteksi tumpahan minyak atau *Synthetic Aperture Radar (SAR)*. Patroli rutin juga seharusnya dilakukan tidak hanya saat cuaca baik, namun juga pada cuaca buruk saat musim angin utara
3. Perairan sebelah utara adalah perairan internasional yang digunakan oleh kapal kapal untuk masuk dan keluar bagi kapal kapal yang akan melalui atau meninggalkan selat Singapura. Keterbatasan pengawasan terhadap aktivitas kapal kapal di perairan internasional membuat pelaku pelaku illegal dumping sangat leluasa melakukan kegiatannya. Perlu adanya kerjasama antar negara negara tetangga untuk bersama sama mengawasi kegiatan kapal kapal yang berada di perairan internasional di laut China selatan. Walaupun negara negara tetangga tidak terdampak langsung dari pencemaran yang terjadi, namun ekosistem yang rusak di Pulau Bintan pada akhirnya juga akan mempengaruhi iklim investasi di Pulau Bintan, yang mana melibatkan investor investor dari negara negara tetangga.
4. Guna mempermudah pendeteksian kapal kapal yang beraktivitas diperairan utara Pulau Bintan yang berbatasan dengan negara tetangga Singapura dan Malaysia, sudah saatnya sebagai Negara yang berdaulat pemerintah RI mengoptimalkan system pelaporan kapal kapal melalui *Vessel Traffic Information System (VTIS)* Batam. Dengan mewajibkan semua kapal yang berada dalam wilayah perairan RI untuk melaporkan keberadaanya maka akan sangat mempermudah untuk melakukan tracking untuk mendeteksi sumber pencemaran apabila terjadi pencemaran di laut. Upaya optimalisasi tidak hanya dengan perangkat dan peralatan yang canggih, namun harus disertai dengan SDM yang mumpuni, yang mampu megoperasikan alat alat tersebut secara maksimal.

Daftar Pustaka

- Ary (2007), Ekspor Ikan Nelayan Bintan Melejit, <https://batampos.co.id/2017/04/14/ekspor-ikan-nelayan-bintan-melejit/> [diunduh, jumat 27 Maret 2020]
- CNN Indonesia (2019), Pemprov Riau Alokasikan DanaKhusus Bersihkan Tumpahan Minyak <https://www.cnnindonesia.com/ekonomi/20190305145039-85-374673/pemprov-riau-alokasikan-dana-khusus-bersihkan-tumpahan-minyak> [diunduh, jumat 27 Maret 2020]
- Fakhrudin (2004). Dampak Tumpahan Minyak Pada Biota Laut. Jakarta : Kompas
- Ginting, Perdana (2007). Sistem Pengelolaan Lingkungan dan Limbah Industri. Jakarta : MS. CV YRAMA WIDYA
- Indra Purnama, Jalan-Jalan Kepulauan Riau, Gagas Media, 2010
- Malisan J. (2010), Kajian Pencemaran Kapal Dalam Rangka Penerapan PP Nomor 21 Tahun 2010 Tentang Perlindungan Laut. J.P. Transla.Vol 13 (1): 65-77
- NN (2019), Leading Sector, Pariwisata Sumber PAD Terbesar Kabupaten Bintan, <https://www.pelindo1.co.id/cabang/TPI/id/berita/pages/Leading-Sector,-Pariwisata-Sumber-PAD-Terb Besar-Kabupaten-Bintan.aspx> [diunduh, jumat 27 Maret 2020]
- Perlindungan & Pengelolaan Lingkungan Hidup dan AMDAL*, Jakarta (2009) -----*Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil*, Fokusmedia,Bandung ,2007
- Soerjadi Wirjomidjojo (2010), Yunus Subagyo Swarinoto, Iklim Kawasan Indonesia, Badan Metereologi dan Geofisika.

Sumadhiharga, K.(1995), Zat Zat Yang Menyebabkan Pencemaran di Laut, dalam Jurnal Pusat Studi Lingkungan Perguruan Tinggi Seluruh Indonesia: Lingkungan dan Pembangunan., 15(4): 376-387, 1995.

Susanto Dicky R.Munaf (2015), Komando Pengendalian Keamanan dan Keselamatan Laut, Gramedia Pustaka Utama.

-----Pengelolaan Wilayah Pesisir dan Pulau-pulau Kecil (2007) Fokusmedia, Bandung, S.Mulayadi, Ekonomi Kelautan, PT Raja Grafindo Persada, Jakarta

Tuggal Hadi Setia (2012), Peraturan Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup, Jakarta.

UNCLOS III (1982), Konvensi Hukum Laut III, *United Nations Convention on the Law of the Sea, Montego Bay*, Jamaica, UNCLOS.