ANALISIS DAMPAK TUMPAHAN MINYAK MENTAH YANG TERJADI PADA PESISIR PANTAI KABUPATEN KARAWANG, PROVINSI JAWA BARAT

Raganata Putra Pradana[1], Drajat Okta Regifano [2], Fairus Atika Redanto Putri [3], Jayanti Puspita Sari[4], Shelomita Rompas[5], Putera Sakti Nusantara[6], Muhammad Ressa Andrean Saputra[7]

Jurusan Teknik Pertambangan, Institut Teknologi Adhi Tama Surabaya [1-7]
e-mail: raganata.ppt@gmail.com[1]

ABSTRACT

Energy sources from gas and oil are a problem and discussion between increasing production using gas and oil as fuel and efforts to manage waste originating from industry and efforts to conserve natural resources. Environmental pollution can be caused by toxic and dangerous waste. B3 waste is waste that contains hazardous and toxic materials because the nature and concentration of the waste, both directly and indirectly, can cause environmental pollution and can be dangerous for human health and other living creatures. The topic that will be discussed in this paper is the case of analysis of the impact of a crude oil spill that occurred on the coast of Karawang district, West Java province which was caused by PT. X using the method of reading the collected literature. A literature review is carried out by collecting various kinds of literature studies. After that, irrelevant literature is eliminated and filtered, then double-checked by reading the entire literature

Keywords: *Oil Spill, Literature Reading, B3 Waste*

ABSTRAK

Sumber energi dari gas dan minyak bumi menjadi permasalahan dan perbincangan antara meningkatkan produksi dengan menggunakan bahan bakar gas dan minyak bumi dan upaya pengelolaan limbah yang berasal dari industri serta upaya dalam melestarikan sumberdaya alam. Pencemaran lingkungan dapat disebabkan oleh limbah yang beracun dan juga berbahaya. Limbah B3 merupakan limbah yang memiliki kandungan bahan berbahaya serta beracun dikarenakan sifat maupun konsentrasi yang terdapat pada limbah tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung dapat menyebabkan pencemaran lingkungan serta dapat berbahaya bagi Kesehatan manusia dan juga makhluk hidup lainnya. Topik yang akan dibahas pada paper ini adalah kasus analisis dampak tumpahan minyak mentah yang terjadi pada pesisir pantai kabupaten karawang, provinsi jawa barat yang disebabkan oleh PT. X dengan metode secara pembacaan literatur yang dikumpulkan. Tinjauan Pustaka dilaksanakan dengan mengumpulkan berbagai macam studi literatur. Setelah itu literatur yang tidak relevan dieliminasi dan disaring, lalu dilakukan pengecekan ulang dengan cara membaca keseluruhan literatur

Kata kunci: Tumpahan Minyak, Pembacaan Literatur, Limbah B3

PENDAHULUAN

Gas dan minyak bumi adalah suatu sumber energi yang berguna bagi keberlangsungan kegiatan pada sektor transportasi, rumah tangga, dan juga sektor industri. Maka dari itu, sumber energi dari gas dan minyak bumi menjadi permasalahan dan perbincangan antara meningkatkan produksi dengan menggunakan bahan bakar gas dan minyak bumi dan Upaya pengelolaan limbah yang berasal dari industri serta Upaya dalam melestarikan sumberdaya alam. Tidak dapat dihindari, perkembangan dalam industri gas dan minyak bumi dapat menjadi issu terkait sumber pencemaran terhadap lingkungan. Pada setiap proses dan Upaya pengambilan minyak bumi dapat menghasilkan limbah cair yang biasanya berupa miyak bumi yang berbentuk seperti lumpur atau yang biasa disebut dengan *oil sludge*. Limbah cair *oil sludge* ini mengandung logam logam berat yang berbahaya bagi lingkungan. [1]

Pengolahan minyak bumi dapat menghasilkan limbah yang berupa lumpur minyak bumi yang disebut *oil sludge*. Limbah ini termasuk kedalam jenis limbah yang berbahaya atau limbah B3. Limbah B3 yang dihasilkan oleh produksi Perusahaan dapat berupa limbah cair, limbah padat, dan limbah dalam bentuk gas. Jika limbah tersebut tidak dapat ditangani dengan baik, dapat merusak ekosistem serta lingkungan di sekitarnya. Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis suatu insiden pencemaran lingkungan yang

ISSN 2775-5630

terdapat pada pesisir Pantai kabupaten Karawang provinsi Jawa Barat yaitu adanya tumpahan minyak mentah yang disebabkan oleh produksi minyak bumi dari PT. X. [2]

TINJAUAN PUSTAKA

Limbah

Suatu proses produksi menghasilkan produk buangan dalam industri maupun domestic atau rumah tangga berupa sampah merupakan pengertian dari limbah. Dilihat secara kimiawi, limbah dapat terdiri dari senyawa senyawa, baik itu senyawa organik maupun senyawa anorganik. Limbah dapat menyebabkan kerusakan ekosistem dan lingkungan. Maka dari itu, diperlukan penanganan khusus untuk mengatasi limbah yang dihasilkan oleh suatu kegiatan tersebut. [3]

Limbah Berbahaya Dan Beracun

Pencemaran lingkungan dapat disebabkan oleh limbah yang beracun dan juga berbahaya. Limbah B3 merupakan limbah yang memiliki kandungan bahan berbahaya serta beracun dikarenakan sifat maupun konsentrasi yang terdapat pada limbah tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung dapat menyebabkan pencemaran lingkungan serta dapat berbahaya bagi Kesehatan manusia dan juga makhluk hidup lainnya. Limbah B3 dapat dikategori menjadi dua kategori menurut bahayanya, yaitu Limbah B3 Kategori I yang berdampak langsung terhadap manusia dan lingkungan, dan juga Limbah B3 Kategori II yang memiliki efek tunda dan tidak memiliki dampak langsung. Limbah B3 juga dikategorikan berdasarkan karaketeristik nya. Adapun pengklasifikasian Limbah B3 berdasarkan karakteristik limbah tersebut antara lain seperti mudah meledak, mudah menyala, korosif, infeksius, beracun, dan reaktif [4]



Gambar 1. Pengolahan Limbah B3 Medis

Pengelolaan Limbah B3

Terdapat banyak sekali Upaya dalam mengurangi jumlah limbah yang berbahaya dan beracun dari hasil produksi industri serta fasilitas seperti Kesehatan dan lain sebagainya, Upaya tersebut bisa berupa penerapan 3R atau yang dikenal dengan istilah reduce, reuse, dan recycle. Selain Upaya 3R, penanganan dalam pengelolaan limbah B3 bisa berupa Pengumpulan, Pemanfaatan, Pengolahan, Penimbunan, Insenerasi, dan juga Pengankutan. [4]

Penyajian Data dan Layout

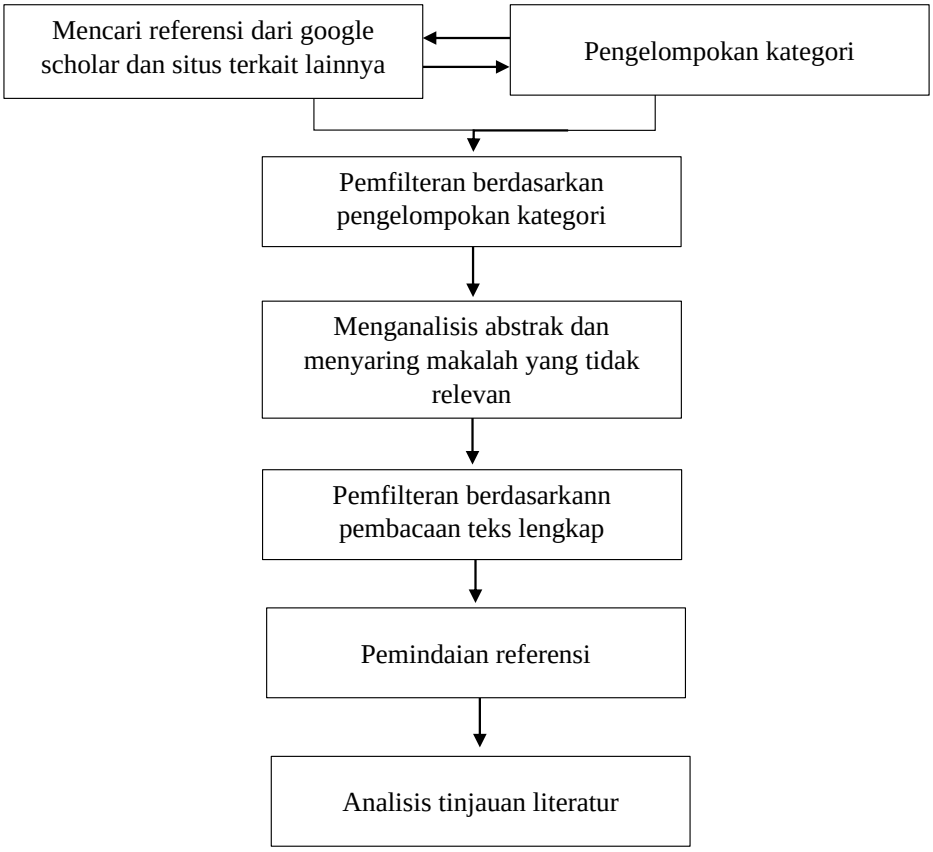
Adapun regulasi dan perundangan yang mengatur tentang limbah b3 serta cara pengelolaan nya antara lain sebagai berikut:

1. Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009 Tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup [5]
2. Peraturan Menteri Nomor 6 Tahun 2021 Tentang Tata Cara Dan Persyaratan Pengelolaan Limbah Berbahaya Dan Beracun [6]
3. Permen LHK Nomor 70 Tahun 2016 Tentang Baku Mutu Emisi Usaha Kegiatan Pengelolaan Sampah [7]

4. Permen LHK Nomor 55 Tahun 2015 Tentang Uji Karakteristik Limbah [8]
5. Peraturan Pemerintah Nomor 101 Tahun 2014 Tentang Pengelolaan Limbah B3 [9]

METODE

Metode yang digunakan pada paper ini adalah metode secara pembacaan literatur yang dikumpulkan atau bisa disebut dengan metode *Literature Review*. Tinjauan Pustaka dilaksanakan dengan mengumpulkan berbagai macam studi literatur yang dapat dicari menggunakan *Google Schoolar*. Setelah itu literatur yang tidak relevan dieliminasi dan disaring, lalu dilakukan pengecekan ulang dengan cara membaca keseluruhan literatur [5]. Adapun diagram alir penelitian antara lain sebagai berikut



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Topik yang akan dibahas pada paper ini adalah kasus analisis dampak tumpahan minyak mentah yang terjadi pada pesisir pantai kabupaten karawang, provinsi jawa barat yang disebabkan oleh PT. X

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dampak Yang Disebabkan Tumpahan Minyak

Tumpahan minyak yang terdapat pada perairan Pantai di Kabupaten Karawang, Provinsi Jawa Barat disebabkan karena adanya kebocoran pada kilang minyak dari PT. X. Tumpahan minyak yang disebabkan oleh PT. X memiliki dampak yang sangat buruk bagi ekosistem laut serta para nelayan yang bekerja di sekitar pesisir Pantai. Minyak yang tumpah memiliki kandungan bahan kimia berbahaya yang dapat mempengaruhi ekosistem serta makhluk hidup yang ada di perairan. Selain itu, dampak dari tumpahan minyak ini dapat mengakibatkan iritasi pada kulit, mata, dan gangguan pernapasan. Menurut KIARA atau yang memiliki kepanjangan Koalisi Rakyat Untuk Keadilan Perikanan, Tindakan dari pihak PT. X tersebut adalah tindak kejahatan yang sangat fatal. Tindakan tersebut dinilai melecehkan pihak para nelayan dan juga mencemari lingkungan hidup ekosistem perairan yang ada disana. Para warga yang ada di sekitar tempat kejadian juga mengeluhkan hal yang sama dengan adanya paparan dari limbah B3.

Adanya issue issue terkait Kesehatan warga seperti demam ringan, pusing, mual, dan lain sebagainya. Jika tidak segera ditangani, hal tersebut akan berdampak terhadap kesehatan Masyarakat. [10]

Upaya Penanganan Tumpahan Minyak

Dari berbagai review literatur, banyak terdapat cara untuk menanggulangi kejadian insiden tumpahan minyak yang disebabkan oleh PT. X ini. Menurut Phady, dkk. Tumpahan minyak bisa disebabkan oleh kondisi yang disebut sebagai *free span*. *Free span* adalah kondisi Dimana suatu bentang pada pipa yang memiliki akibat adanya ruang kosong antara dasar laut dan pipa. Hal ini dapat disebabkan oleh tidak ratanya dasar laut dengan kurvatur yang tidak mempenuhi kuravtur natural pipa sehingga pipa yang terbentang di dasar laut akan menggantung. Di lain hal, *free span* juga dapat disebabkan oleh adanya perpotongan antar pipa atau kabel yang terdapat pada dasar laut. Menurut standar internasional Det Norske Veritas Recomended Practice F105-2006, *Free span* dapat terjadi karena banyak factor antara lain seperti permukaan dasar laut yang tidak rata, adanya perubahan Topografi laut yang disebabkan oleh ombak dan *scouring,* dan penyangga buatan. [11]

Berdasarkan keterangan dari direktur Teknik dan lingkungan ditjen minyak dan gas kementrian ESDM penyebab utama dari kebocoran pipa minyak milik PT. X adalah karena adanya gelembung gas dan tumpahan minyak disebabkan ledakan akibat lapisan tanah yang rusak yang diakibatkan oleh bor dan menyebabkan anjungan pada kondisi miring. Pada bagian dalam pipa minyak, adanya kerusakan internal yang disebabakna oleh berkaratnya kondisi dinding pada pipa minyak milik PT. X tersebut. Hal tersebut dianalisis oleh tim yang ada di lapangan menggunakan *oil boom* [12]

Adapun Upaya Upaya yang dapat menanggulangi tumpahan minyak yang terjadi di pesisir Pantai kabupaten karawang, provinsi jawa barat adalah sebagai berikut:

1. Penggunaan ecoenzim
   Ecoenzim merupakan larutan kompleks hasil dari fermentasi limbah organic seperti sayur sayuran dan buah buahan dengan kandungan gula merah dan air, dibantu dengan mikroorganisme dari jamur dan bakteri selama kurang lebih waktu pengendapan 3 bulan. Ecoenzim juga telah digunakan dalam membersihkan air kolam yang terpapar oleh adanya ledakan minyak dari PT. X yang terdapat di Cilacap dan Balongan. Ecoenzim ini terbuat dengan bahan dasar limbah organic seperti contohnya kulit nanas. Penggunaan kulit nanas ini dapat mengurangi Tingkat pencemaran terhadap lingkungan. [13]

2. Biodegradasi Bakteri *Bacillus subtilis*
   Bakteri *Bacillus subtilis* mikroorganisme yang dapat menguraikan tumpahan minyak yang terdapat pada pesisir Pantai karawang. Bakteri *Bacillus subtilis* memiliki kelebihan khusus yang membuat bakteri tersebut mampu mencerna minyak yang terapung pada permukaan air. Mikroorganisme ini sangat kecil sehingga tidak dapat dilihat oleh mata telanjang. Penggunaan dari bakteri *Bacillus subtilis* sangatlah mudah, yaitu dengan cara penaburan bakteri *Bacillus subtilis* ke dalam perairan yang terkontaminasi oleh minyak [14]

3. *Maintenance* Pipa
   Adapun cara yang dapat mencegah tumpahan minyak PT. X yaitu dengan melakukan pemantauan pipa secara berkala. Rekomendasi cara untuk mengatasi kebocoran pada pipa antara lain melakukan investigasi secara menyeluruh terhadap kebocoran pada pipa pipa, pipa pipa yang telah rusak dan tua harus sesegera mungkin diganti, dan juga adanya partisipasi dari pihak Masyarakat dalam pelaporan kejadian kebocoran pipa agar Upaya mitigasi dapat dilakukan dengan cepat dan tepat [11]

4. Penanganan Secara Fisika
   Penanganan ini dilakukan dengan cara menanggulangi tumpahan minyak secara penggunaan alat mekanik. Alat mekanik yang digunakan yaitu pelampung pembatas (oil boom) yang nantinya akan

ISSN 2775-5630

di transfer ke perangkat pemompaan (oil Skimmer) menuju fasilitas penerimaan minyak atau yang biasa disebut reservoar dalam bentuk balon maupun tangki. Kelemahan dari metode penanganan secara fisika ini hanya dapat digunakan pada perariran yang memiliki hidrodinamika yang rendah serta aktivitas penanganan secara fisika ini juga sulit diterapkan pada wilayah Pelabuhan dikarenakan dapat menganggu aktivitas masuk dan keluar nya kapal kapal [10]

5. Bioremediasi
   Penanganan ini memanfaatkan proses yang melibatkan limbah organic maupun anorganik secara biologis dengan tujuan mengontrol, mengurangi, dan juga mereduksi bahan pencemar lingkungan. Metode ini dilakukan karena biaya yang relative murah dan juga ramah terhadap lingkungan. Metode ini menggunakan media mikroorgnaisme sebagai bioremediator nya [10]

Pandangan Secara Hukum & Regulasi

Penanggulangan serta pertanggungjawaban yang dilakukan oleh PT. X dalam insiden terjadinya kebocoran yang menyebabkan tumpahan minyak pada pesisir Pantai Kabupaten Karawang, provinsi Jawa Barat telah diatur dalam UU nomor 32 tahun 2009 tentang perlindungan dan pengelolaan lingkungan hidup. Lalu, PP nomor 19 tahun 1999 tentang pengendalian dan pencemaran serta kerusakan laut dan juga peraturan presiden yang membahas tentang penanggulangan keadaan darurat kasus tumpahan minyak di wilayah perairan.[15] Rincian dari Tindakan yang dilaksanakan oleh PT. X adalah sebagai berikut:

Tabel 1. Tindakan Oleh PT. X Berdasarkan Peraturan Yang Berlaku Di Indonesia

No	Peraturan	Pembahasan	Respon Perusahaan
1	Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009, Pasal 11	Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup	Belum Terlaksana
2	Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 1999, 15 & 16	Pengendalian Pencemaran Atau Perusakan Laut	Belum Terlaksana
3	Peraturan Presiden Nomor 109 Tahun 2006, Pasal 11	Penanggulangan Keadaan Darurat Tumpahan Minyak Di laut	Sedang Terlaksana
4	Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018	Penanganan Sampah Laut	Belum Terlaksana

Sumber : [15]

Tidak adanya peringatan yang diberikan oleh PT. X kepada Masyarakat di sekitar pesisir Pantai karawang agar area tumpahan minyak mentah tersebut dapat dihindari. Hal tersebut seharusnya merupakan kewajiban dari PT. X untuk menanggulangi tumpahan minyak yang berlandaskan Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009, Pasal 53 tentang pengelolaan dan perlindungan lingkungan hidup. Kemungkinan besar minyak mentah yang tumpah di perairan karawang tersebut memiliki kandungan zat berbahaya yang dapat membahayakan manusia yang terkena kontak langsung dengan tumpahan minyak tersebut. Ketentuan pada Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009, Pasal 53 tentang pengelolaan dan perlindungan lingkungan hidup telah menjelaskan bahwa seharusnya PT. X wajib menangani dengan cara mengisolasi area tumpahan minyak, memberhentikan sumber pencemaran, dan lain sebagainya [16]

Tumpahan minyak pada daerah pesisir Pantai kabupaten karawang provinsi jawa barat yang menjadi kerugian dari PT. X adalah mutlak tanggung jawab tanpa harus ada unsur kesengajaan maupun ketidak sengajaan, hal tersebut telah ditegaskan dalam Undang Undang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup Pasal 88 yang menjelaskan bahwa pencemaran yang terjadi tidak perlu untuk dibuktikan unsur kesalahan PT. X karena sudah mutlak merupakan tanggung jawab dari PT. X [16]

KESIMPULAN

Pencemaran lingkungan dapat disebabkan oleh limbah yang beracun dan juga berbahaya. Limbah B3 merupakan limbah yang memiliki kandungan bahan berbahaya serta beracun dikarenakan sifat maupun konsentrasi yang terdapat pada limbah tersebut baik secara langsung maupun tidak langsung dapat menyebabkan pencemaran lingkungan serta dapat berbahaya bagi Kesehatan manusia dan juga makhluk hidup lainnya. dampak tumpahan minyak mentah yang terjadi pada pesisir pantai kabupaten karawang, provinsi jawa barat yang disebabkan oleh PT. X sangat merugikan bagi ekosistem perairan dan juga manusia yang ada pada area tumpahan minyak tersebut. Adapun Upaya Upaya yang dapat menanggulangi tumpahan minyak yang terjadi di pesisir Pantai kabupaten karawang, provinsi jawa barat antara lain seperti Penggunaan ecoenzim, Biodegradasi Bakteri *Bacillus subtilis*, *Maintenance* Pipa, Penanganan Secara Fisika, dan juga Bioremediasi. Penanggulangan serta pertanggung jawaban yang dilakukan oleh PT. X harus mengikuti ketentuan dan regulasi yang ada seperti Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009, Pasal 11 tentang Perlindungan Dan Pengelolaan Lingkungan Hidup. Peraturan Pemerintah Nomor 19 Tahun 1999, 15 & 16 tentang Pengendalian Pencemaran Atau Perusakan Laut. Peraturan Presiden Nomor 109 Tahun 2006, Pasal 11 tentang Penanggulangan Keadaan Darurat Tumpahan Minyak Di laut. Peraturan Presiden Nomor 83 Tahun 2018 tentang Penanganan Sampah Laut. Dan juga Undang Undang Nomor 32 Tahun 2009, Pasal 53 tentang pengelolaan dan perlindungan lingkungan hidup.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Marhaini, S. Martini, and K. Iksani, "Pengolahan Limbah Cair Minyak Bumi Secara Adsorpsi Menggunakan Karbon Aktif Kulit Singkong," *Teknika*, vol. 15, no. 1, pp. 5–11, 2021.
[2] R. Astuti, "Sistem Dokumentasi Pengelolaan Limbah Cair Beracun Dan Berbahaya (B3) Di Laboratorium Jasa Uji," *Indones. J. Lab.*, vol. 1, no. 2, pp. 36–40, 2019, [Online]. Available: https://journal.ugm.ac.id/ijl/article/view/44747/24208
[3] E. Widjajanti, "PENANGANAN LIMBAH LABORATORIUM KIMIA," *Jur. Pendidik. Kim. FMIPA UNY*, vol. 2, no. 5, p. 255, 2009, [Online]. Available: ???
[4] S. P. Ramadhani, *Pengelolaan Laboratium*. 2020. [Online]. Available: www.yiesa-richfoundation.or.id
[5] A. Nursabrina, T. Joko, and O. Septiani, "Kondisi Pengelolaan Limbah B3 Industri Di Indonesia Dan Potensi Dampaknya: Studi Literatur," *J. Ris. Kesehat. Poltekkes Depkes Bandung*, vol. 13, no. 1, pp. 80–90, 2021, doi: 10.34011/juriskesbdg.v13i1.1841.
[6] A. Azizi and A. R. Pratama Siregar, "Design of Temporary Storage for Hazardous and Toxic Waste in a Rotogravure Cylinder Manufacturing Industry," *J. Serambi Eng.*, vol. 8, no. 3, pp. 6761–6769, 2023, doi: 10.32672/jse.v8i3.6200.
[7] W. Purwanta, "Evaluasi Penerapan Insinerator Sampah Skala Kecil di TPST Kabupaten Sidoarjo," *J. Teknol. Lingkung.*, vol. 22, no. 1, pp. 001–008, 2021, doi: 10.29122/jtl.v22i1.4199.
[8] J. J. Ekaputri, M. Shahib, and A. Bari, "Perbandingan Regulasi Fly Ash sebagai Limbah B3 di Indonesia dan Beberapa Negara," *Media Komun. Tek. Sipil*, vol. 26, no. 2, pp. 150–162, 2020.
[9] T. T. Theresia, D. Priandini, Goalbertus, C. M. Damayanti, and R. P. Anggara, "Pemberdayaan Masyarakat di Apartemen Mediterania Garden Residences 2 Dalam Pengelolaan Sampah Rumah Tangga," *J.Abdimas Community Heal.*, vol. 4, no. 1, pp. 23–29, 2023.
[10] Sulistyono, "Dampak Tumpahan Minyak (Oil Spill) di Perairan Laut pada Kegiatan Industri Migas dan Metode Penanggulangannya," *Forum Teknol.*, vol. 3, no. 1, pp. 49–57, 2013, [Online]. Available: http://pusdiklatmigas.esdm.go.id/file/t7-_Dampak_Tumpahan_---_Sulistyono.pdf
[11] A. Phady, F. R. Rahim, I. M. Suci, and T. Rachman, "Kajian Teknologi Penanganan Kebocoran Pipa Pada Bangunan Lepas Pantai Di Laut Utara Karawang," *Ris. Sains dan Teknol. Kelaut.*, vol. 2, no. 1, pp. 54–59, 2019, doi: 10.62012/sensistek.v2i1.13218.
[12] P. Priyana, "Pertanggungjawaban Tindak Pidana Lingkungan Atas Kebocoran Pipa Minyak Milik Pt. Pertamina, Tbk. Di Laut Utara Karawang," *J. Justitia J. Ilmu Huk. dan …*, vol. 9, no. 4, pp. 2028–2036, 2022, [Online]. Available: http://jurnal.um-tapsel.ac.id/index.php/Justitia/article/view/5880
[13] K. A. Rachmadani *et al.*, "Quick Solution Bencana Tumpahan Minyak Mentah Melalui Aplikasi Ecoenzim Produk Fermentasi Sampah Kulit Nanas Sebagai Katalis Remediasi Pada Metode Biostimulasi," vol. 6, no. 1, pp. 669–675, 2023.

[14] W. K. Wardhani and H. S. Titah, "Studi Literatur Alternatif Penanganan Tumpahan Minyak Mentah Menggunakan Bacillus subtilis dan Pseudomonas putida (Studi Kasus: Tumpahan Minyak Mentah Sumur YYA-1)," *J. Tek. ITS*, vol. 9, no. 2, pp. 97–102, 2021, doi: 10.12962/j23373539.v9i2.52637.
[15] M. A. B. Amffa, M. F. Arsy, and F. M. Assidiq, "Analisis Dampak Oil Spill Pada Kehidupan Masyarakat Pesisir Karawang Dalam Perspektif Hukum Dan Lingkungan," *Ris. Sains dan Teknol. Kelaut.*, vol. 6, no. 1, pp. 86–89, 2023, doi: 10.62012/sensistek.v6i1.24261.
[16] S. Margareta and W. Boediningsih, "Tanggung Gugat Korporasi Akibat Pencemaran Lingkungan Ditinjau Berdasarkan Undang-Undang Perlindungan dan Pengelolaan Lingkungan Hidup," *J. Huk. Indones.*, vol. 2, no. 1, pp. 1–13, 2023, doi: 10.58344/jhi.v2i1.10.