



Department of Digital Business

Journal of Artificial Intelligence and Digital Business (RIGGS)

Homepage: <https://journal.ilmudata.co.id/index.php/RIGGS>

Vol. 4 No. 2 (2025) pp: 2770-2778

P-ISSN: 2963-9298, e-ISSN: 2963-914X

Pengaruh Tumpahan Minyak di Lautan Terhadap Penyakit Di Masyarakat Pesisir Pantai

Budi Fajar Supriyanto¹, Salihati Hanifa², Ida Nurmawati³, Fatwa Ramdani⁴

^{1,2,3}Program Studi Manajemen Informasi Kesehatan, Fakultas Kesehatan Politeknik Negeri Jember

⁴Humanities and Social Sciences, Universitas of Tsukuba

E-mail: budifajar.s@polije.ac.id

Abstrak

Latar belakang: Pencemaran laut akibat tumpahan minyak adalah masalah lingkungan yang serius, berdampak pada ekosistem laut dan masyarakat pesisir. Tumpahan minyak dapat berasal dari berbagai sumber dan mengandung zat beracun yang merusak organisme laut dan habitat serta berbagai ekosistem. Insiden tumpahan minyak di Teluk Balikpapan pada Maret-April 2018 menunjukkan dampak terhadap kesehatan manusia, meningkatkan kasus penyakit seperti demam dan hipertensi primer.

Metode: Penelitian ini menggunakan dua parameter utama: parameter fisik dan parameter sosial. Parameter fisik melibatkan akuisisi data citra satelit Sentinel-1A melalui platform Google Earth Engine (GEE) untuk memetakan area terdampak tumpahan minyak. Parameter sosial mengacu pada data kesehatan dari Badan Pusat Statistik (BPS) Kota Balikpapan selama lima tahun sebelum dan setelah insiden tumpahan minyak, untuk mengidentifikasi perubahan prevalensi penyakit.

Hasil: Analisis citra satelit menunjukkan bahwa luas area terdampak tumpahan minyak di Teluk Balikpapan mencapai 82.579 km² pada 1 April 2018, yang bertambah luas sejauh 26.896 km² pada 13 April 2018. Data kesehatan menunjukkan adanya perubahan prevalensi beberapa penyakit setelah insiden tumpahan minyak, namun tidak ditemukan korelasi langsung antara tumpahan minyak dan peningkatan kasus penyakit di masyarakat sekitar.

Simpulan: Penelitian ini menemukan bahwa meskipun tumpahan minyak memiliki dampak lingkungan yang besar, pengaruh langsung terhadap kesehatan masyarakat pesisir tidak signifikan dalam jangka pendek. Diperlukan penelitian lebih lanjut untuk memahami dampak jangka panjang dan faktor-faktor lain yang mungkin berkontribusi terhadap kesehatan masyarakat. Implementasi strategi mitigasi dan kebijakan yang lebih baik sangat penting untuk menangani masalah pencemaran minyak di masa depan.

Kata kunci : Tumpahan Minyak, Kesehatan Masyarakat, Citra Satelit, Prevelensi Penyakit, Teluk Balikpapan, Google Earth Engine

1. Latar Belakang

Pencemaran laut, khususnya akibat tumpahan minyak, telah lama dikenal sebagai masalah lingkungan dengan dampak yang luas pada ekosistem laut dan masyarakat pesisir. Tumpahan minyak memperkenalkan zat-zat beracun ke dalam lingkungan laut, yang mengakibatkan kontaminasi air dan sedimen. Kontaminasi ini dapat berdampak parah pada kehidupan laut, mengganggu rantai makanan, dan menyebabkan hilangnya keanekaragaman hayati [1].

Tumpahan minyak dapat berasal dari berbagai sumber, termasuk kecelakaan kapal tanker, pipa bocor, dan kegiatan industri. Ketika minyak tumpah ke laut, senyawa hidrokarbon yang terkandung di dalamnya dapat merusak organisme laut secara langsung, baik melalui kontak fisik maupun melalui akumulasi zat-zat beracun dalam jaringan tubuh mereka [2]. Selain itu, tumpahan minyak juga dapat menyebabkan kerusakan habitat kritis seperti terumbu karang, mangrove, dan padang lamun yang berfungsi sebagai tempat pemijahan, pengasuhan, dan perlindungan bagi banyak spesies laut [3]

Dampak tumpahan minyak tidak terbatas pada lingkungan laut saja, namun juga pengaruh ekonomi terhadap masyarakat sekitar pesisir, bahkan yang lebih parah dapat berdampak pada populasi manusia [4]. Masyarakat pesisir sering kali bergantung pada laut untuk mata pencaharian mereka, termasuk perikanan, pariwisata, dan

transportasi. Ketika terjadi tumpahan minyak, aktivitas-aktivitas ini dapat terganggu, mengakibatkan kesulitan ekonomi dan masalah kesehatan bagi populasi yang terdampak [5].

Insiden tumpahan minyak di Teluk Balikpapan pada Maret-April 2018 merupakan contoh nyata dari bagaimana tumpahan minyak dapat berdampak signifikan terhadap kesehatan manusia [6]. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh insiden tumpahan minyak tersebut terhadap peningkatan kasus penyakit demam dan hipertensi primer di wilayah sekitar Teluk Balikpapan. Pemahaman yang lebih baik tentang dampak kesehatan dari tumpahan minyak akan membantu dalam merumuskan strategi mitigasi yang efektif dan kebijakan yang lebih baik dalam menangani masalah pencemaran minyak di masa depan [7].

Salah satu masalah kesehatan yang terkait dengan tumpahan minyak adalah meningkatnya prevalensi penyakit kulit infeksi di kalangan penduduk pesisir. Paparan terhadap air dan sedimen yang terkontaminasi dapat menyebabkan berbagai kondisi dermatologis, termasuk ruam, infeksi, dan gangguan kulit lainnya. Penelitian telah menunjukkan bahwa individu yang kontak dengan air tercemar minyak berisiko lebih tinggi untuk mengembangkan penyakit kulit karena adanya zat-zat berbahaya seperti polutan hidrokarbon aromatik polisiklik (PAHs) dan logam berat.

Studi ingin memiliki dua pertanyaan pokok yang ingin dijawab. Pertama apakah memungkinkan visualisasi tumpahan minyak dengan remote sensing, kedua apakah ada pengaruh tumpahan minyak dengan kesehatan masyarakat terdampak.

Rumusan masalah pertama diharapkan dapat memberikan visualisasi berupa paramter fisik tentang area terdampak tumpahan minyak. Studi kasus di lakukan di Teluk Balikpapan, yang mengalami insiden tumpahan minyak pada Maret- April 2018. Dengan visualisasi yang dihasilkan dengan teknologi remote sensing, diharapkan penelitian selanjutnya dapat menggunakan metode yang sama, sehingga proses akuisisi data, proses visualisasi bahkan analisis data menjadi lebih mudah dan tidak harus peneliti mendatangi lokasi.

Sedangkan rumusan masalah kedua, adalah ingin menjawab apakah ada keterkaitan insiden tumpahan minyak dengan kesehatan masyarakat sekitar. Karena studi kasus dilakukan di Teluk Balikpapan, maka masyarakat yang terdampak adalah warga sekitar garis pantai atau di seluruh wilayah Balikpapan. Parameter sosial ini nantinya menggunakan data sebelum insiden maupun sesudah insiden, kemudian perbandingan dilakukan atas kedua data tersebut.

Anggapan peneliti, bahwa tidak terjadi akibat atau tidak terjadi hubungan antara insiden tumpahan minyak dengan kesehatan masyarakat. Tumpahan minyak tidak menjadi penyebab atas munculnya kasus penyakit. Jika memang ada pertumbuhan kasus penyakit, peneliti menganggap akan sangat kecil kemungkinan terjadi karena pengaruh insiden tumpahan minyak. Atau karena faktor lain, yaitu waktu. Dimana kasus tumpahan minyak bisa saja menjadi penyebab terjadinya kasus penyakit atau gangguan kesehatan tertentu pada masyarakat sekitar, namun membutuhkan waktu yang lebih lama dan tanpa mengesampingkan berbagai faktor penyebab lainnya.

Penelitian terdahulu telah banyak mengkaji dampak lingkungan dari tumpahan minyak, termasuk efek jangka panjang pada ekosistem laut dan ekonomi masyarakat pesisir. Kingston pada tahun menguraikan dampak jangka panjang dari tumpahan minyak pada ekosistem laut dan mengidentifikasi hilangnya keanekaragaman hayati sebagai salah satu konsekuensi utama. Demikian juga dengan Dewi, menyoroti dampak ekonomi yang ditimbulkan oleh pencemaran laut terhadap masyarakat pesisir, menunjukkan bagaimana tumpahan minyak dapat mengganggu mata pencaharian dan kesejahteraan ekonomi mereka [8].

Akuisisi data dengan menggunakan remote sensing pada tumpahan minyak pernah dilakukan oleh Fabian Low pada 2021 dengan menggunakan bantuan satelit observasi citra SAR pada studi kasus di Sudan Selatan. Citra satelit yang digunakan adalah Sentinel-1 dan Sentinel-2. Penggunaan remote sensing tersebut dapat mendeteksi indeks vegetasi serta indeks air, sehingga didapatkan citra akhir berupa dampak dari tumpahan minyak yang telah terjadi [9]. Luas area tumpahan minyak di Balikpapan $\pm 82.579 \text{ km}^2$ pada 1 April 2018, dan meluas menjadi $\pm 26,896 \text{ km}^2$ pada 13 April 2018, akuisisi data dengan menggunakan Sentinel 1A imagery [10]

Studi tentang pengaruh tumpahan minyak dilautan dengan kesehatan masyarakat pesisir telah dilakukan oleh Amffa pada 2023. Studi tersebut menggunakan perpektif kehidupan masyarakat pesisir terdampak dari segi kesehatan lingkungan dan hukum. Salah satu hasil studi yang dipublikasikan adalah dapat disimpulkan bahwa

tumpahan minyak di kawasan Kabupaten Bekasi dan Karawang pada 2019 telah merusak ekosistem laut dan kesehatan masyarakat [11].

Tumpahan minyak di Balikpapan pada tahun 2018 telah menyebabkan kerugian yang sangat signifikan, mencapai lebih dari dua puluh dua milyar rupiah. Kerugian ini tidak hanya terbatas pada aspek sosial dan ekonomi, tetapi juga meliputi kerusakan lingkungan yang luas. Secara sosial ekonomi, dampak dari tumpahan minyak ini terlihat pada penurunan hasil tangkapan ikan, gangguan terhadap kegiatan pariwisata, dan meningkatnya biaya kesehatan masyarakat akibat paparan zat beracun dari minyak tumpah. Selain itu, komunitas pesisir yang bergantung pada laut untuk mata pencaharian mereka mengalami penurunan pendapatan yang signifikan [12].

Akibat dari tumpahan minyak tersebut, sekitar 80% area mangrove mengalami kerusakan parah. Kerusakan ini tidak hanya mengganggu ekosistem mangrove itu sendiri, tetapi juga mengakibatkan dampak tambahan yang signifikan. Salah satu dampak utama adalah terjadinya abrasi oleh air laut, yang sebelumnya tertahan oleh akar-akar mangrove yang kuat. Hilangnya perlindungan alami ini membuat garis pantai menjadi lebih rentan terhadap erosi, yang pada akhirnya dapat menyebabkan perubahan topografi pantai dan hilangnya lahan. Kerusakan mangrove akibat tumpahan minyak juga berimplikasi pada penurunan keanekaragaman hayati di wilayah tersebut, karena mangrove merupakan habitat penting bagi berbagai jenis flora dan fauna. Selain itu, kerusakan ini juga dapat berdampak pada sektor perikanan lokal, mengingat banyak spesies ikan dan invertebrata yang bergantung pada ekosistem mangrove untuk tempat pemijahan dan perlindungan dari predator [13]. Penurunan kualitas lingkungan ini memerlukan upaya rehabilitasi yang intensif untuk memulihkan kembali fungsi ekosistem mangrove dan mencegah kerusakan lebih lanjut [14].

Selain itu, kerusakan mangrove juga berkontribusi pada produksi karbon yang berlebih. Mangrove berperan penting dalam penyerapan karbon dioksida dari atmosfer dan penyimpanan karbon dalam biomassa dan sedimen. Menurut [15], ekosistem mangrove mampu menyimpan karbon dalam jumlah yang signifikan, bahkan lebih tinggi dibandingkan dengan ekosistem darat lainnya. Ketika mangrove rusak, kemampuan mereka untuk menyerap karbon berkurang drastis. Hal ini dikarenakan berkurangnya luas area vegetasi yang dapat berfotosintesis dan menyimpan karbon. Sebagai contoh, penelitian oleh [16] menunjukkan bahwa kerusakan mangrove dapat menyebabkan penurunan kapasitas penyimpanan karbon hingga 50%.

Selain itu, proses dekomposisi biomassa yang mati melepaskan karbon yang tersimpan kembali ke atmosfer. Proses dekomposisi ini terjadi karena adanya aktivitas mikroorganisme yang memecah bahan organik, melepaskan karbon dalam bentuk gas karbon dioksida dan metana. Penelitian oleh [17] mengungkapkan bahwa biomassa mangrove yang mati dapat melepaskan karbon dalam jumlah yang signifikan dalam waktu yang relatif singkat. Hal ini berpotensi memperburuk perubahan iklim dengan meningkatkan konsentrasi gas rumah kaca di udara. Dalam jangka panjang, pelepasan karbon dari kerusakan mangrove dapat berkontribusi pada percepatan perubahan iklim global, mengingat bahwa mangrove merupakan salah satu penyerap karbon yang paling efisien di ekosistem pesisir [18].

Berbagai penelitian yang dilakukan tentang tumpahan minyak dan penginderaan jauh, adalah menyoroti tentang ekonomi dan sosial masyarakat. Belum banyak penelitian tentang tumpahan minyak dan pengaruhnya terhadap kesehatan masyarakat pesisir. Sehingga penelitian ini mengambil kesempatan dari GAP yang ditemukan tersebut, yaitu pengaruh tumpahan minyak pada kesehatan masyarakat pesisir pantai dengan studi kasus di Balikpapan.

Penelitian ini bertujuan untuk mengeksplorasi korelasi antara pencemaran laut oleh tumpahan minyak dan prevalensi penyakit kulit infeksi pada masyarakat pesisir. Memahami hubungan ini sangat penting untuk mengembangkan strategi kesehatan masyarakat yang efektif dan mengurangi dampak buruk tumpahan minyak terhadap kesehatan manusia. Penelitian ini juga bertujuan untuk memberikan wawasan tentang langkah-langkah yang diperlukan untuk melindungi populasi pesisir dari risiko kesehatan yang terkait dengan pencemaran laut.

2. Metode Penelitian

Pengambilan data dilakukan dengan menggunakan dua parameter, yaitu parameter sosial dan parameter fisik. Parameter fisik digunakan untuk akuisisi data citra satelit dari tumpahan minyak yang terjadi, yaitu pada tahun 2018 di teluk Balikpapan. Sementara parameter sosial berasal dari data BPS Kota Balikpapan, selama rentan lima tahun sebelum kejadian tumpahan minyak dan data lima tahun setelah kejadian tumpahan minyak. Sehingga data parameter sosial dari BPS dikumpulkan dari tahun 2013 hingga 2023. Data untuk parameter sosial meliputi jumlah kasus terjadi sepuluh besar penyakit di Kota Balikpapan.

Parameter fisik menggunakan citra stelit Sentinel 1A adalah Sentinel-1A, yang merupakan bagian dari program Copernicus milik Badan Antariksa Eropa (ESA). Satelit ini dilengkapi dengan teknologi radar aperture sintetis SAR (Synthetic Aperture Radar), yang memungkinkan pengamatan permukaan bumi dalam segala kondisi cuaca dan siang-malam. Citra satelit tersebut diakses menggunakan platform Google Earth Engine (GEE) yang merupakan platform komputasi berbasis cloud, dapat diakses dimanapun dan dapat diandalkan untuk mengolah dan menganalisis data besar dari citra satelit.

Belakangan ini, penggunaan Sentinel 1 SAR untuk tumpahan minyak semakin dikenal luas dan banyak digunakan oleh kalangan peneliti. Salah satu alasannya karena kemampuan Sentinel 1 SAR memiliki cakupan wilayahnya yang luas, siang malam, dan dalam segala cuaca. Salah satu studi yang pernah dilakukan, pada kasus tumpahan minyak yang terjadi di wilayah Al Khafji dengan menerapkan gambar sentinel 1 SAR-C. Al khafji adalah sebuah daerah yang berada di garis perbatasan antara Arab Saudi dan Kuwait di Teluk Persia [19].

Data yang dihasilkan dari proses akuisisi data di GEE adalah citra. Dalam kasus ini didapatkan citra area tumpahan minyak di teluk Balikpapan. Data citra ini kemudian digunakan sebagai bahan validasi bahwa pada tahun 2018 bulan April terbukti terjadi peristiwa tumpahan minyak. Tahapan selanjutnya, tahun 2018 digunakan sebagai titik awal analisis tentang prevalensi penyakit pada masyarakat Balikpapan.

Data prevalensi penyakit di Balikpapan didapatkan dari BPS yang memiliki data sepuluh besar penyakit di tiap tahun. Studi ini mengumpulkan data dari tahun 2013 hingga 2023. Pada data yang tercantum dari sumber, ditemukan perbedaan tentang sepuluh besar penyakit di tiap tahun. Karena tidak menutup kemungkinan adanya perbedaan kasus di tiap tahun yang diakibatkan oleh berbagai faktor. Misalnya adanya pandemi Corona.

Penelitian ini menggunakan data dari BPS sebagai parameter sosial. Karena pertimbangan atas legalitas dan keabsahan data. Data dari BPS tersebut yang dilindungi oleh hukum dalam Peraturan Badan Pusat Statistik Nomor 4 Tahun 2023 Tentang Penyampaian Dan Pengelolaan Data Dan/Atau Informasi Perdagangan Melalui Sistem Elektronik [20]

Data kependudukan dari BPS Balikpapan merekam adanya pertumbuhan penduduk dari 2021 menuju 2023 yang cenderung meningkat. Dengan Kota Balikpapan sebagai daerah dengan jumlah penduduk tertinggi [21]. Dari segi sejarah, kependudukan di Balikpapan tidak asing dengan sumber daya minyak. Pada awal tahun 1900-an, terjadi eskalasi penemuan dan pengeboran minyak di Balikpapan. Akibatnya urbanisasi meningkat dan sejumlah besar pendatang masuk ke kota tersebut. Sebagian besar pendatang ini adalah orang Cina maupun India serta pekerja pengeboran yang berasal dari pulau Jawa.

Para pekerja pendatang yang berasal dari Cina dan India ini menjadi penduduk desa di Tukung (Klandasan) dan Jumpi (Kampung Baru), yang merupakan asal usul mayoritas penduduk Balikpapan. Selain potensi minyak, pertumbuhan penduduk yang tinggi, serta kepadatan penduduk yang semakin rapat, menarik minat banyak pedagang dari Kerajaan Banjar di Banjarmasin dan Bone di Sulawesi Selatan untuk berdagang dan singgah bahkan menetap di Balikpapan [22].

Pada 31 Maret 2018 terjadi peristiwa tumpahan minyak mentah dengan luasan wilayah terdampak di perairan laut Teluk Balikpapan, Kalimantan Timur mencapai ribuan hektar. Sepanjang pantai di sisi Balikpapan dan Penajam Paser Utara sekitar 60 kilometer [23]. Sehingga wilayah Balikpapan paling terdampak dari segi kerusakan lingkungan, kerugian ekosistem bakau perikanan laut serta kesehatan masyarakat.

Berdasarkan data dari Dinas Kesehatan Kota Balikpapan yang tercantum dalam buku BPS dalam angka[24], sepuluh penyakit yang paling umum terjadi di kota ini mencakup infeksi saluran pernapasan akut (ISPA), hipertensi, diabetes mellitus, demam berdarah dengue (DBD), tuberkulosis (TB), diare, penyakit jantung, asma, infeksi kulit, dan gastritis. Infeksi saluran pernapasan akut menjadi penyakit yang paling sering dilaporkan, disebabkan oleh faktor lingkungan seperti polusi udara dan perubahan cuaca yang drastis. Namun belum ada laporan peningkatan yang besar setelah terjadinya tumpahan minyak. Data sepuluh besar dengan periode sebelum tahun 2018, sebelum terjadi peristiwa tumpahan minyak dalam Tabel 1. Sedangkan pada periode setelah 2018 tersaji pada Tabel 2 berikut :

Tabel 1. Periode sebelum terjadi tumpahan minyak

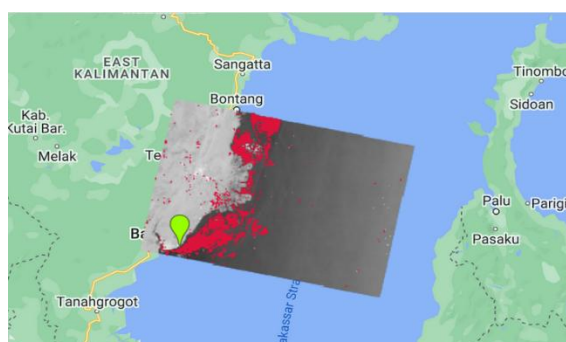
No	Kasus Penyakit	2013	2014	2015	2016	2017	2018
1	Demam		12464	13078	24100	15505	
2	Diare & Gastroenteritis Non Spesifik	11578	15375	16900	17467	16131	9508
3	Dyspepsia	11699	19488	24288	29214	27735	20689
4	Hipertensi Primer		49873	64121	79633	83645	66631
5	ISPA	71720	97782	125218	137919	123769	79307
6	Myalgia	6121	10111	14874	17123	15369	12113
7	Non Insulin Dependen DM Tipe II		18267	24236	27040	27481	20417
8	Peny. Pulpa & Jar. Periapikal	17329	23634	26618	28867	26522	15714
9	Pharingitis Akut	13139	16625	19220	20950	19126	11780
10	Pure Hypercholesterolaemia						

Tabel 2. Periode setelah terjadi tumpahan minyak

No	Kasus Penyakit	2019	2020	2021	2022	2023
1	Demam	7818	7678	2268	12752	13169
2	Diare & Gastroenteritis Non Spesifik	8633	5033	1571	8741	11275
3	Dyspepsia	16108	15517	5542	20469	24341
4	Hipertensi Primer	48098	50753	18147	75766	65919
5	ISPA	66592	41445	11773	13738	16873
6	Myalgia	11371	8490	2936	11716	12254
7	Non Insulin Dependen DM Tipe II	13302				
8	Peny. Pulpa & Jar. Periapikal	9777				
9	Pharingitis Akut	8165	5884		9950	13238
10	Pure Hypercholesterolaemia		4049	1578		

3. Hasil dan Diskusi

Bagian Pada tanggal 1 April 2018, Teluk Balikpapan mengalami peristiwa tumpahan minyak, yang mencakup area seluas 82.579 km². Akuisisi data dari insiden menggunakan alat pemantauan jarak jauh platform Google Earth Engine (GEE), khususnya untuk memenuhi parameter fisik. Analisis data dari GEE dengan Sentinel 1 SAR menunjukkan adanya luas tumpahan yang ditandai dengan warna merah pada Gambar 1 yang disajikan berikut. Menunjukkan dampak lingkungan serius di wilayah tersebut serta pengaruh prevelensi timbulnya penyakit pada masyarakat sekitar pesisir.



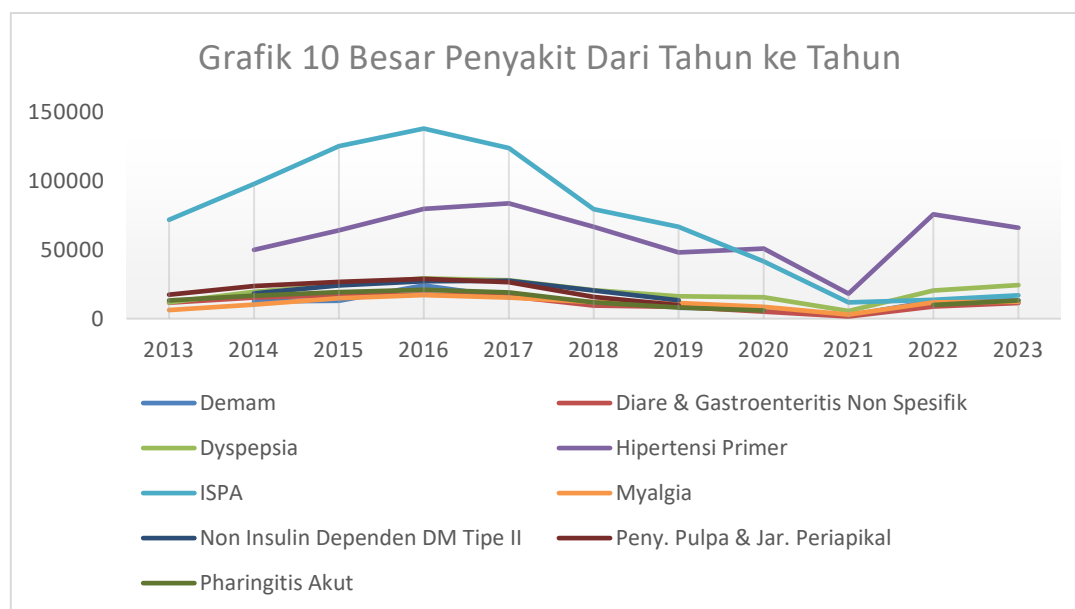
Gambar 1. Hasil visualisasi Google Earth Engine untuk area tumpahan minyak

Gambar 1.1 tersebut adalah peta yang menunjukkan tumpahan minyak di Teluk Balikpapan pada tanggal 1 April 2018. Teluk Balikpapan terletak di Kalimantan Timur, Indonesia, dan peta ini menampilkan skala serta penyebaran tumpahan minyak di perairan tersebut. Pada peta ini, area yang terdampak oleh tumpahan minyak ditandai dengan

warna merah, yang diidentifikasi menggunakan citra satelit Sentinel 1 SAR. Citra ini diambil dan dianalisis dengan menggunakan alat pemantauan jarak jauh yaitu Google Earth Engine (GEE). Area yang ditandai dengan warna merah menunjukkan area terdampak di sekitar Teluk Balikpapan.

Tumpahan minyak di Teluk Balikpapan apakah dampak terhadap kesehatan masyarakat yang tinggal di sekitar pesisir, adalah pertanyaan yang ingin dijawab dalam studi ini. Paparan langsung terhadap minyak dan bahan kimia berbahaya yang terkandung di dalamnya dapat menyebabkan berbagai masalah kesehatan, termasuk iritasi kulit, gangguan pernapasan, dan efek toksik pada organ dalam. Selain itu, kontaminasi air laut dan pantai dapat merusak sumber air bersih dan mengganggu pasokan pangan lokal, terutama ikan dan hasil laut lainnya, yang merupakan sumber protein penting bagi masyarakat pesisir. Mengonsumsi ikan dan hewan laut yang terkontaminasi minyak dapat menyebabkan keracunan makanan dan masalah kesehatan jangka panjang. Anak-anak dan kelompok rentan lainnya sangat berisiko terhadap dampak kesehatan ini. Oleh karena itu, tumpahan minyak tidak hanya merupakan bencana lingkungan tetapi juga krisis kesehatan masyarakat yang memerlukan perhatian segera dan penanganan yang komprehensif untuk melindungi kesejahteraan penduduk pesisir.

Tumpahan minyak yang terjadi pada tahun 2018 menjadi titik awal analisis. Sehingga dapat dibandingkan atas kasus yang terjadi sebelum dan sesudah tahun tersebut. Gambar 2 berikut menunjukkan bagaimana kasus sepuluh besar penyakit sebelum maupun sesudah 2018.



Gambar 2 Grafik kasus sepuluh besar penyakit dari tahun ke tahun

Dari grafik 2 di atas, terdapat dua kasus penyakit dengan jumlah yang jauh lebih banyak dari delapan yang lain, yaitu demam dan hipertensi primer. Jumlah kasus demam dan hipertensi primer menunjukkan prevalensi yang berbeda jauh dibandingkan dengan kasus penyakit lainnya, yang mungkin disebabkan oleh faktor-faktor seperti pola hidup, genetika, atau tingkat kesadaran dan akses terhadap perawatan medis atau bahkan disebabkan oleh pengaruh tumpahan minyak. Perbedaan ini menyoroti pentingnya penanganan yang lebih intensif untuk kedua kondisi ini, serta perlunya penelitian lebih lanjut untuk memahami penyebab dan faktor risiko yang mendasarinya.

Insiden tumpahan minyak dapat mempengaruhi kesehatan masyarakat dengan beberapa cara, terutama terkait dengan paparan bahan kimia berbahaya dan dampak lingkungan. Berikut adalah beberapa potensi pengaruhnya terhadap penyakit seperti demam dan hipertensi primer:

1. Paparan Bahan Kimia: Tumpahan minyak dapat melepaskan bahan kimia berbahaya ke lingkungan, yang mungkin menyebabkan berbagai masalah kesehatan. Paparan jangka panjang terhadap bahan kimia ini dapat memengaruhi sistem kekebalan tubuh dan meningkatkan risiko infeksi termasuk pada kesehatan reproduksi, dan bisa berkontribusi pada kasus demam [25].

2. Stres dan Kesehatan Mental: Tumpahan minyak seringkali menyebabkan krisis lingkungan dan sosial, yang dapat meningkatkan stres pada individu dan komunitas. Stres yang tinggi dapat memperburuk kondisi kesehatan seperti hipertensi, meningkatkan tekanan darah, dan memperburuk hipertensi primer [26].
3. Polusi Lingkungan: Kontaminasi lingkungan akibat tumpahan minyak dapat berdampak pada kualitas udara dan air, yang dapat meningkatkan risiko penyakit pernapasan dan infeksi. Masalah kesehatan ini, pada gilirannya, dapat menyebabkan peningkatan kasus demam.
4. Akses Terbatas ke Perawatan Kesehatan: Setelah insiden besar seperti tumpahan minyak, infrastruktur kesehatan mungkin terganggu, mengakibatkan keterbatasan dalam akses ke perawatan kesehatan. Ini bisa memperburuk kondisi yang ada dan membuat diagnosis dan pengobatan penyakit seperti hipertensi primer menjadi lebih sulit [27].

Namun, untuk menentukan apakah ada hubungan langsung antara insiden tumpahan minyak dan peningkatan kasus demam atau hipertensi primer dalam kasus spesifik, diperlukan penelitian epidemiologi dan data kesehatan yang lebih rinci.

Pergerakan kasus penyakit atau gangguan kesehatan pada masyarakat di Balikpapan mengalami penurunan maupun kenaikan. Dalam kurun waktu sepuluh tahun dari 2013 hingga 2023 ditemukan perbedaan kasus yang terjadi. Bahkan dalam rangkuman sepuluh besar penyakit, terjadi perbedaan entitas antara tahun yang satu dengan lainnya.

Pada tahun 2018 saat terjadi insiden tumpahan minyak, pada Gambar 2 justru ditemukan tren yang mengalami penurunan pada beberapa kasus penyakit. Sehingga untuk menjawab rumusan masalah kedua tentang pengaruh tumpahan minyak dengan prevalensi penyakit, digunakan korelasi r dengan kriteria pengujian alpha 5%, dengan hasil perhitungan sebagai berikut pada Tabel 3 berikut.

Kriteria Pengujian Alpha 5% dengan p-value	
< 0.05	Memiliki pengaruh kuat
> 0.05	Tidak ada pengaruh/ lemah

Pada penyakit demam didapatkan p-value 0.006, apabila di analisis dengan kecenderungan alpha maka didapatkan kesimpulan bahwa terdapat pengaruh antara tumpahan minyak dengan prevalensi penyakit demam. Sedangkan untuk hipertensi primer didapatkan 0.001 dengan lebih kecil dari nilai alpha. Disimpulkan bahwa kenaikan kasus demam maupun hipertensi primer dipengaruhi oleh adanya insiden tumpahan minyak.

Sedangkan untuk hubungan kenaikan antara variabel tumpahan minyak dengan peningkatan penyakit. Telah disajikan dengan nilai coefficient. Dimana coefficient dari penyakit demam bernilai negatif, maka tingkat peningkatan kasus demam berbanding terbalik dengan peningkatan luas sebaran tumpahan minyak. Namun hasil berbeda didapatkan dari coefficient kasus hipertensi primer yang bernilai positif, sehingga peningkatan luas sebaran tumpahan minyak berbanding lurus dengan peningkatan kasus hipertensi primer.

Peningkatan dua kasus penyakit teratas yaitu demam dan hipertensi primer secara simultan atau bersama-sama, secara angka dipengaruhi oleh adanya insiden tumpahan minyak. Dengan nilai significance f yaitu 0.004. Dapat ditarik kesimpulan bahwa insiden tumpahan minyak di Teluk Balikpapan pada Maret-April 2018 memiliki pengaruh pada peningkatan kasus penyakit yaitu demam dan hipertensi primer. Dengan pengaruh sebesar 0.58 atau setara dengan 58%.

4. Kesimpulan

Dari analisis data mengenai penyakit demam dan hipertensi primer dalam kaitannya dengan insiden tumpahan minyak di Teluk Balikpapan pada Maret-April 2018, didapatkan beberapa kesimpulan sebagai berikut: Penyakit Demam: P-value sebesar 0.006 menunjukkan adanya pengaruh signifikan antara tumpahan minyak dengan prevalensi penyakit demam. Namun, coefficient negatif mengindikasikan bahwa peningkatan luas sebaran tumpahan

minyak justru berbanding terbalik dengan peningkatan kasus demam. Hipertensi Primer: P-value sebesar 0.001 yang lebih kecil dari nilai alpha menunjukkan adanya pengaruh signifikan antara tumpahan minyak dengan prevalensi hipertensi primer. Coefisien positif menunjukkan bahwa peningkatan luas sebaran tumpahan minyak berbanding lurus dengan peningkatan kasus hipertensi primer. Signifikansi Simultan: Nilai significance F sebesar 0.004 mengindikasikan bahwa secara simultan atau secara bersamaan, insiden tumpahan minyak berpengaruh terhadap peningkatan kasus demam dan hipertensi primer. Besaran Pengaruh: Insiden tumpahan minyak di Teluk Balikpapan pada Maret-April 2018 memiliki pengaruh sebesar 58% terhadap peningkatan kasus penyakit demam dan hipertensi primer. Sesuai dengan nilai R Square Adjusted R Square sebesar 0.58. Dengan demikian, insiden tumpahan minyak di Teluk Balikpapan pada periode tersebut secara menimbulkan pengaruh terhadap peningkatan kasus penyakit demam dan hipertensi primer, meskipun pola pengaruhnya berbeda untuk masing-masing penyakit. Pada penelitian berikutnya disarankan untuk lebih banyak menambahkan faktor-faktor penyebab terjadinya penyakit. Sehingga penelitian dapat lebih mendalam mengenai sebab terjadinya peningkatan kasus penyakit. Dan dapat menjawab pertanyaan, apakah tumpahan minyak berpengaruh besar sebagai penyebab naiknya kasus penyakit tertentu. Apakah tumpahan minyak justru menjadi penyebab utama, atau tumpahan minyak adalah sebuah insiden lingkungan yang tidak berpengaruh pada peningkatan kasus penyakit tertentu.

Referensi

- [1] P. F. Kingston, "Long-term environmental impact of oil spills," *Spill Science and Technology Bulletin*, vol. 7, no. 3–4, 2002, doi: 10.1016/S1353-2561(02)00051-8.
- [2] W. M. Graham *et al.*, "Oil carbon entered the coastal planktonic food web during the Deepwater Horizon oil spill," *Environmental Research Letters*, vol. 5, no. 4, 2010, doi: 10.1088/1748-9326/5/4/045301.
- [3] E. C. Peters, N. J. Gassman, J. C. Firman, R. H. Richmond, and E. A. Power, "Ecotoxicology of tropical marine ecosystems," 1997. doi: 10.1897/1551-5028(1997)016<0012:EOTME>2.3.CO;2.
- [4] A. Bruederle and R. Hodler, "Effect of oil spills on infant mortality in Nigeria," *Proc Natl Acad Sci U S A*, vol. 116, no. 12, 2019, doi: 10.1073/pnas.1818303116.
- [5] P. Yose, G. Thondhlana, and G. Fraser, "Conceptualizing the socio-cultural impacts of marine plastic pollution on human well-being – A perspective," 2023. doi: 10.1016/j.marpolbul.2023.115285.
- [6] S. Amelia, "Tumpahan Minyak Di Teluk Balikpapan Menimbulkan Permasalahan Lingkungan," *Seri Publikasi Pembelajaran Pendidikan Lingkungan Hidup*, vol. 1, 2022.
- [7] C. S. De Claesya, R. H. S. Koestoer, W. S. Pranowo, and A. Cahyadi, "Pemodelan Pergerakan Tumpahan Minyak Sebagai Upaya Mitigasi Dampak Lingkungan di Perairan Lampung Timur, Indonesia," *Jurnal Kelautan Nasional*, vol. 18, no. 1, 2023, doi: 10.15578/jkn.v18i1.12382.
- [8] F. S. Dewi and Agung Sundaru, "Analisis Risiko Kejadian Penyakit Akibat Kerja Nelayan Kecil," *Jurnal Pendidikan Tambusai*, vol. 7, no. 3, 2023.
- [9] F. Löw, K. Stieglitz, and O. Diemar, "Terrestrial oil spill mapping using satellite earth observation and machine learning: A case study in South Sudan," *J Environ Manage*, vol. 298, 2021, doi: 10.1016/j.jenvman.2021.113424.
- [10] M. T. Arwadi, I. Suyatna, and W. Kusumaningrum, "DETEKSI TUMPAHAN MINYAK DI TELUK BALIKPAPAN TAHUN 2018 MENGGUNAKAN CITRA SENTINEL 1A," *Tropical Aquatic Sciences*, vol. 1, no. 2, 2023, doi: 10.30872/tas.v1i2.648.
- [11] 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," *Riset Sains dan Teknologi Kelautan*, 2023, doi: 10.62012/sensistek.v6i1.24261.
- [12] E. Hidayatil Huda, R. Gusriana Harahap, and D. Liana Putri, "Perhitungan Kerugian Tumpahan Minyak di Kecamatan Balikpapan Barat Tahun 2018," *Prosiding Industrial Research Workshop and National Seminar*, vol. 13, no. 01, 2022.
- [13] D. M. Alongi, "Present state and future of the world's mangrove forests," 2002. doi: 10.1017/S0376892902000231.
- [14] N. C. Duke *et al.*, "A World Without Mangroves?," *Science (1979)*, vol. 317, no. 5834, 2007, doi: 10.1126/science.317.5834.41b.
- [15] D. M. Alongi, "Carbon sequestration in mangrove forests," 2012. doi: 10.4155/cmt.12.20.

- [16] D. C. Donato, J. B. Kauffman, D. Murdiyarso, S. Kurnianto, M. Stidham, and M. Kanninen, "Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics," *Nat Geosci*, vol. 4, no. 5, 2011, doi: 10.1038/ngeo1123.
- [17] M. F. Adame *et al.*, "Future carbon emissions from global mangrove forest loss," *Glob Chang Biol*, vol. 27, no. 12, 2021, doi: 10.1111/gcb.15571.
- [18] N. O. Oktawati, A. N. Fadilah, and Q. Saleha, "DAMPAK EKONOMI TUMPAHAN MINYAK DI TELUK BALIKPAPAN PADA PEMANFAATAN EKOSISTEM MANGROVE DI JENEBORA PENAJAM PASER UTARA," *EnviroScientiae*, vol. 18, no. 1, 2022, doi: 10.20527/es.v18i1.12981.
- [19] S. K. Chaturvedi, S. Banerjee, and S. Lele, "An assessment of oil spill detection using Sentinel 1 SAR-C images," *Journal of Ocean Engineering and Science*, vol. 5, no. 2, 2020, doi: 10.1016/j.joes.2019.09.004.
- [20] "BERITA NEGARA REPUBLIK INDONESIA," 2023. [Online]. Available: www.peraturan.go.id
- [21] BPS Balikpapan, "Jumlah Penduduk Berdasarkan Kecamatan di Kota Balikpapan (Jiwa), 2021-2023 ," Badan Pusat Statistik Kota Balikpapan.
- [22] Pemerintah Kota Balikpapan, "Sejarah," <https://web.balikpapan.go.id/detail/read/46>.
- [23] Reni Susanti, "Area Terdampak Tumpahan Minyak Teluk Balikpapan Capai 7.000 Hektar," <https://regional.kompas.com/read/2018/04/05/21251641/area-terdampak-tumpahan-minyak-teluk-balikpapan-capai-7000-hektar>.
- [24] BPS Kota Balikpapan, "Kota Balikpapan Dalam Angka 2019," vol. 1, no. 1, 2019.
- [25] P. S. Studi, K. Masyarakat, and S. Abdi Nusa Palembang, "PENGARUH PAPARAN BAHAN KIMIA TERHADAP KESEHATAN REPRODUKSI PADA PEKERJA 2023 : Literature Review," *Babul Ilmi Jurnal Ilmiah Multi Science Kesehatan*, vol. 15, no. 1, 2023.
- [26] A.- Wulandari, "INDIKATOR-INDIKATOR YANG MEMPENGARUHI STRES KERJA TERHADAP KESELAMATAN DAN KESEHATAN KERJA (K3)," *NAROTAMA JURNAL TEKNIK SIPIL*, vol. 6, no. 1, 2022, doi: 10.31090/njts.v6i1.1873.
- [27] M. B. Kurnia, "Faktor-Faktor Penyebab Rendahnya Penerapan Sistem Manajemen Keselamatan dan Kesehatan Kerja (SMK3) pada Perusahaan Bidang Pekerjaan Konstruksi," *Jurnal Student Teknik Sipil*, vol. 2, no. 2, 2020.