

Analisis Spasial Perubahan Sebaran *Mangrove* Akibat Tumpahan Minyak di Laut Banten Utara

Pardip Maulana^{1*}, Irawati Devi¹, Stefany Mariyori¹, Della Ayu Lestari¹

¹Program Studi Sistem Informasi Kelautan, Universitas Pendidikan Indonesia, Jl. Dr. Setiabudi No.229, Kota Bandung, Jawa Barat 40154.

*Corresponding author : irawatidevi@upi.edu

Received : June 12, 2022 / Accepted : September 27, 2022 / Published : September 30, 2022

Abstrak

Indonesia merupakan salah satu negara dengan kekayaan biodiversitas *mangrove* terbesar di dunia. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya perubahan sebaran *mangrove* di Laut Banten Utara yang diduga akibat adanya tumpahan minyak. Penelitian ini dilakukan dengan konsep pemodelan data menggunakan bantuan *software* ArcGIS Pro. Kemudian data dianalisa berdasarkan data band inframerah pada formula NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) untuk dapat dilakukan analisa deskriptif.. Hasil penelitian ini menunjukkan luas tutupan *mangrove* pada tahun 2018 sebesar 223,67 Ha dengan kerapatan berkisar antara 0.046-0.399, luas tutupan *mangrove* bulan Agustus tahun 2019 sebesar 230,32 Ha dengan tingkat kerapatan 0.134-0.400, sedangkan luas tutupan *mangrove* bulan Agustus 2020 sebesar 229,08 Ha dengan tingkat kerapatan berkisar antara 0.086-0.457. Adapun penyebab berkurangnya luasan *mangrove* pada pantai Kecamatan Tirtayasa diduga diakibatkan oleh tumpahan minyak yang terjadi, serta adanya aktifitas pemanfaatan pohon *mangrove* oleh masyarakat. Tingkat sebaran *mangrove* yang di Laut Banten Utara yang beragam memberikan manfaat yang dinamis bagi ekosistem hayati dan non-hayati disekitarnya. Kesimpulan dari hasil penelitian ini menunjukkan bahwa telah terjadi perubahan luas sebaran dan tingkat kerapatan *mangrove* di Laut Banten Utara yang kemungkinan disebabkan oleh kegiatan deforestasi dan pencemaran limbah tumpahan minyak pada tahun 2019-2020.

Kata kunci: *mangrove*, NDVI, pantai, pencemaran, tumpahan minyak.

Abstract

Indonesia is one of the countries with the largest mangrove biodiversity in the world. The purpose of this study was to determine the distribution changes of mangroves in the North Banten Sea which were thought to be due to an oil spill. This research was conducted with the data modeling concept using ArcGIS Pro software. Then the data was analyzed based on infrared band data with NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) formula to be able to do descriptive analysis. The results of this study show that the mangrove cover area in 2018 was 223.67 Ha with a density ranging from 0.046-0.399, the mangrove cover area of the month August 2019 was 230.32 Ha with a density level of 0.134-0.400, while the mangrove cover area in August 2020 was 229.08 Ha with a density ranging from 0.086-0.457. The cause of the reduced mangrove area on the coast of Tirtayasa District is thought to be caused by the oil spill that occurred, as well as the activity of using mangrove trees by the community. The mangrove various levels distribution in the North Banten Sea provide dynamic benefits for the surrounding biological and non-biological ecosystems. The conclusion from the results of this study shows that there has been a change in the distribution area and density of mangroves in the North Banten Sea which may be caused by deforestation and pollution of oil spill waste in 2019-2020.

Keywords: *beach, mangrove, NDVI, oil spill pollution.*

PENDAHULUAN

Hutan *Mangrove* merupakan salah satu komunitas tumbuhan yang hidup di kawasan pinggiran pantai yang memiliki peran penting bagi ekosistem kehidupan pesisir (Mondal *et al.*, 2021). Primata, reptilia, dan *aves* melangsungkan hidupnya di kawasan hutan mangrove, dengan itu hutan mangrove memiliki manfaat sebagai tempat hidup beraneka macam satwa liar. Hutan *mangrove* berfungsi sebagai pelindung pantai dari erosi dan abrasi serta pengendali naiknya batas antara permukaan air tanah dengan permukaan air laut ke arah daratan (Marlianingrum *et al.*, 2021).

Indonesia merupakan salah satu negara yang memiliki hutan mangrove terluas di dunia yaitu $\pm$ 2,5 juta Ha, luas hutan mangrove di Indonesia mengungguli negara Brazil yaitu 1,3 juta Ha, Nigeria 1,1 juta Ha dan Australia 0,97 Ha (Soeprapto dan Ariadi, 2022). Hutan Mangrove di Indonesia secara statistik merupakan 75% jumlah dari total *mangrove* di Asia Tenggara (Pramudji, 2000). Hutan *mangrove* yang dimiliki Indonesia tercatat seluas 9,36 juta Ha dan sekitar 48% atau seluas 4,51 juta Ha dalam kondisi rusak sedang dan 23% atau 2,15 juta Ha dalam kondisi rusak berat (Marlianingrum *et al.*, 2021).

Salah satu penyebab kerusakan *mangrove* di perairan pesisir disebabkan karena adanya tumpahan minyak (Onyena dan Sam, 2020). Kawasan pesisir tempat hidup *mangrove* akan terancam mengalami pencemaran yang serius akibat adanya tumpahan minyak. Terjadinya tumpahan minyak telah tercatat sebanyak 25 kali Sejak tahun 1975 sampai tahun 2009 (Mauludiyah dan Mukhtasor, 2009). *Mangrove* yang memiliki berbagai manfaat dalam ekosistem rentan terkena tumpahan minyak. Minyak yang tumpah dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut dapat membuka peluang sehingga minyak dapat masuk ke dalam ekosistem *mangrove* yang berada di daerah intertidal (Astuti dan Titah, 2020). Minyak dapat terjebak dalam sedimen selama lebih dari 4 tahun, oleh karena itu tumpahan minyak yang mengenai ekosistem *mangrove* akan mengalami kerusakan dan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk penyembuhannya (Mohammed dan Ozigis, 2019).

Kawasan pesisir utara Provinsi Banten merupakan salah satu wilayah yang terdampak dari adanya limbah tumpahan minyak. Di beberapa tempat, seperti kawasan pantai lontar terjadi perubahan warna air menjadi coklat

kemerahan akibat adanya gumpalan limbah minyak (Iswinarno. 2019). Berdasarkan studi tersebut, maka adapun tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui adanya perubahan sebaran *mangrove* di Laut Banten Utara yang diduga akibat adanya tumpahan minyak.

MATERI DAN METODE

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilakukan di salah satu wilayah Pesisir Teluk Banten Utara

tepatnya di pesisir Kecamatan Tirtayasa yakni disekitar titik koordinat 5°58'03.2" LS dan 106°17'16.6" BT (Gambar 1). Data citra yang dipilih dengan *path* 123 dan *row* 64 dan menggunakan citra *landsat 8 OLI/TIRS C2 L2*. Adapun waktu pelaksanaan penelitian ini dilakukan pada tanggal 30 bulan Agustus tahun 2018. Kemudian tanggal 01 bulan Agustus 2019, dan pelaksanaan terakhir pada tanggal 19 bulan Agustus tahun 2020.



Gambar 1. Peta Pesisir Kecamatan Tirtayasa.

Alat dan Bahan

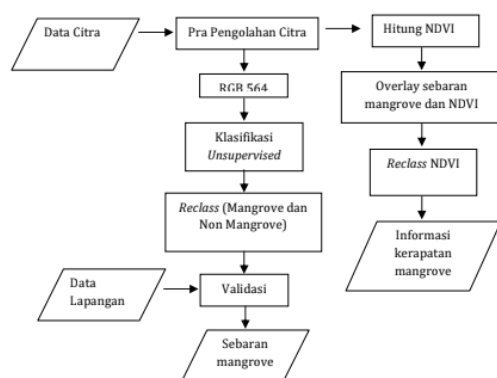
Untuk melakukan penelitian ini, penulis membutuhkan alat berupa *Personal Computer* dengan spesifikasi *windows 10 64bit* yang dilengkapi

dengan *software* ArcGIS Pro, dan RAM sebesar 8GB, serta jaringan internet yang memadai. Adapun bahan yang digunakan dalam penelitian ini berupa data citra *landsat 8 OLI* dengan waktu perekaman bulan Agustus tahun 2018, 2019, dan

2020 di wilayah Teluk Banten Utara tepatnya di Kecamatan Tirtayasa (*path* 123 dan *row* 64) yang didapatkan melalui *website* <http://earthexplorer.usgs.gov/>.

Metode Pengolahan Data

Data yang dibutuhkan untuk penelitian ini berupa data primer, data sekunder, dan data karakteristik. Data primer diperoleh dengan cara observasi langsung ke tempat penelitian. Data sekunder dikumpulkan melalui metode pengamatan melalui penginderaan jauh, dan menggunakan metode *studi* pustaka melalui sejumlah buku dan artikel ilmiah yang sesuai dengan topik pembahasan penelitian. Tahapan analisis pelaksanaan penelitian dimulai dari mengunduh bahan yang telah ditentukan yang selanjutnya diolah seperti berikut.



Gambar 2. Diagram alur pengolahan data

Menggunakan metode rasio band inframerah dekat dan band merah (Purwanto *et al.*, 2014) nilai kerapatan

hutan *mangrove* dapat dihitung dengan formula dibawah ini:

$$NDVI = \frac{(NIR - RED)}{(NIR + RED)}$$

Dimana NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) adalah nilai suatu kesehatan vegetasi, nilai NIR menggunakan band 5 dari citra Landsat 8 dan nilai Red menggunakan band 4 dari citra Landsat 8.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Data Citra

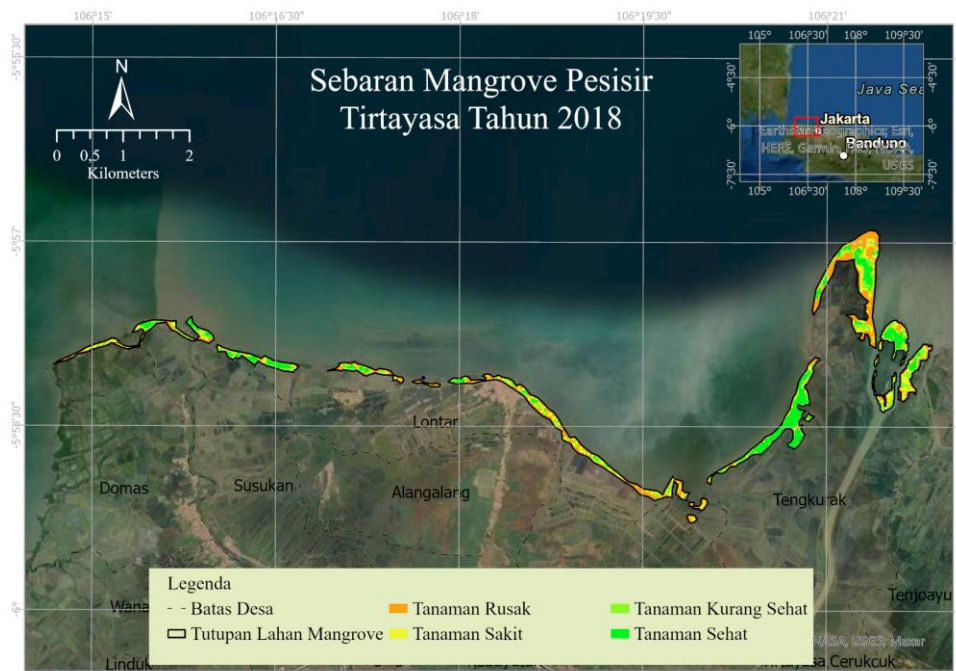
Hasil pengolahan data yang dilakukan menunjukkan karakteristik sebaran *mangrove* yang terdapat pada pesisir Kecamatan Tirtayasa yaitu berada hampir di sepanjang pesisir dengan lebar yang berbeda. Adapun hasil pengolahan data hasil penelitian dapat dideskripsikan pada Gambar 3, Gambar 4, dan Gambar 5.

Sebaran *mangrove* di Kecamatan Tirtayasa terletak dari sekitar koordinat -5°57'0"- -5°59'0" LS dan 106°15'0"-106°22'0" BT yang meliputi kawasan Desa Tengkurak, Desa Sujung, Desa Lontar dan Desa Susukan. Berdasarkan hasil observasi yang dilakukan, kawasan *mangrove* dimanfaatkan oleh masyarakat sekitar untuk tempat mencari ikan dengan



cara memancing, kawasan wisata berupa hutan *mangrove*, tempat pembenihan *mangrove* dan tempat penelitian mahasiswa. Artinya keberadaan *mangrove* di wilayah ini memiliki peran

yang beragam. Pada ekosistem lingkungan, *mangrove* memberikan banyak fungsi yang beranekaragam baik bagi kehidupan hayati dan non-hayati lingkungan (Lu *et al.*, 2022).



Gambar 3. Sebaran *mangrove* pesisir kecamatan Tirtayasa tahun 2018



Gambar 4. Sebaran *mangrove* pesisir kecamatan Tirtayasa tahun 2019



Gambar 5. Sebaran *mangrove* pesisir kecamatan Tirtayasa tahun 2020

Sebaran *mangrove* terbesar dari ketiga data yang dihasilkan berada pada koordinat $-5^{\circ}57'0''$ LS dan $106^{\circ}21'0''$ BT yaitu di Desa Tengkurak. Berdasarkan pada data yang diambil pada bulan Agustus Luas sebaran *mangrove* di Kecamatan Tirtayasa dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Luas sebaran mangrove di Kecamatan Tirtayasa

Tahun	2018	2019	2020
Luas Lahan	223,67 Ha	230,32 Ha	229,08 Ha
Kerapatan	0,046 - 0,399	0,134 - 0,400	0,086 - 0,457

Berdasarkan hasil olah data grafis dan kuantitatif dapat dilihat bahwa luas lahan *mangrove* meningkat namun disertai kerapatan yang berkurang. Pada

tahun 2018 luas lahan *mangrove* sebesar 223,67 Ha dengan kerapatan berkisar 0,046-0,399, pada tahun 2019 mengalami kenaikan menjadi 230,32 Ha dengan tingkat kerapatan 0,134-0,400. Hal tersebut mengalami pelebaran luas lahan sebesar 6,66 Ha. Kemudian dari tahun 2019 ke 2020 mengalami penurunan sebesar 1,24 km². Artinya luasan mangrove di kawasan pesisir utara Banten ini mengalami perubahan tingkat sebaran yang dinamis akibat perubahan kondisi biofisik lingkungan sekitar (Ghizelini *et al.*, 2019).

Analisis Deforestasi

Deforestasi atau pembukaan hutan adalah penebangan hutan atau tegakan pohon dari lahan yang kemudian

dikonversi menjadi penggunaan non-hutan (Bradford, 2015). Deforestasi dapat melibatkan konversi lahan hutan menjadi pertanian, peternakan, atau penggunaan perkotaan. Deforestasi yang paling terkonsentrasi terjadi di hutan hujan tropis (Cahyaningsih *et al.*, 2022).

Analisis pola spasial deforestasi dilakukan untuk memperoleh informasi mengenai letak perubahan luasan lahan tutupan *mangrove* yang terjadi di Laut Banten Utara pada periode 2018-2020. Perubahan terlihat di area dekat aktivitas warga, yaitu seperti empang, tambak, serta pemukiman. Kondisi tersebut dapat dilihat dari data tahun 2019 ke 2020 yang terjadi penurunan luas sebaran *mangrove*. Keadaan tersebut dapat terjadi karena adanya pencemaran akibat limbah minyak ataupun adanya pemanfaatan pohon *mangrove* untuk kegiatan yang lain. Deforestasi *mangrove* yang sedang berlangsung akan memberikan imbas terhadap kondisi lingkungan dengan kegiatan terkait yang ada di sekitar ekosistem *mangrove* tersebut (Bhowmik *et al.*, 2022).

Sama halnya dengan luas tutupan lahan pohon *mangrove*, lahan *mangrove* mengalami peningkatan dari tahun 2018 sampai pada tahun 2019 sebesar 6,66 Ha dan kemudian mengalami penurunan

pada tahun 2020 sebesar 1,24 km². Hal ini dikarenakan adanya pembukaan lahan untuk aktivitas warga di daerah yang mengalami deforestasi. Laju deforestasi menyebabkan peralihan kondisi pada lingkungan secara bertahap pada suatu ekosistem (Cahyaningsih *et al.*, 2022).

Sebaran tumpahan minyak yang terjadi di teluk Banten Utara akibat kebocoran pipa pertamina pada Juli 2019 memberikan dampak tidak langsung pada varietas *mangrove* yang ada di Kecamatan Tirtayasa (Muarif. 2016). Tumpahan minyak memberikan pengaruh buruk bagi kehidupan hayati di wilayah pesisir tropis (Ghizelini *et al.*, 2019). Berdasarkan hasil olah data sepanjang tahun 2018 - 2020 dengan menggunakan fitur *NDVI*, tumpahan minyak berpengaruh terhadap kesehatan dan kerapatan *mangrove* di pesisir Kecamatan Tirtayasa. Penurunan tingkat kesehatan tanaman *mangrove* dapat diukur dari tingkat konsentrasi klorofil daun dan rentang kerapatan (Purwanto, 2015). Laju keberadaan limbah minyak ini juga berdampak terhadap penurunan tingkat kesehatan lingkungan di wilayah yang tercemar (Garcia *et al.*, 2019).

KESIMPULAN

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa terjadi perubahan luas sebaran dan

tingkat kerapatan mangrove di Laut Banten Utara yang kemungkinan disebabkan oleh kegiatan deforestasi dan pencemaran limbah tumpahan minyak pada tahun 2019-2020.

UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih untuk dosen pembimbing yang telah membimbing dan membantu penulis dalam proses pembelajaran pengolahan data, dan terimakasih juga kepada asisten dosen yang selalu memberikan masukan dan bimbingan selama proses pembuatan paper ini. Selain itu, penulis ingin mengucapkan terimakasih kepada teman-teman atas motivasi dan semangatnya sehingga dapat menyelesaikan paper ini dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

Astuti, A. D. & Titah, H.S. 2020. Studi Fitoremediasi Polutan Minyak Bumi di Wilayah Pesisir Tercemar Menggunakan Tumbuhan Mangrove (Studi Kasus: Tumpahan Minyak Mentah Sumur YYA-1 Pesisir Karawang Jawa Barat). *Jurnal Teknik ITS* 9(2), 111-116.

Bhowmik, A. K., Padmanaban, R., Cabral, P. & Romeiras, M. M. 2022. Global Mangrove Deforestation and Its Interacting

Social-Ecological Drivers: A Systematic Review and Synthesis. *Sustainability* 14, 1-24.

Bradford, A. 2015. Deforestation: Facts, Causes & Effects. *Joural Livescience* 22, 141-153

Cahyaningsih, A. P., Deanova, A. K., Pristiawati, C. M., Ulumuddin, Y. I., Kusumawati, L. & Setyawan, A. D. 2022. Review: Causes and impacts of anthropogenic activities on mangrove deforestation and degradation in Indonesia. *International Journal Bonorowo Wetlands* 12(1), 12-22.

Garcia, M. R., Cattani, A. P., da Cunha Lana, P., Figueira, R. C. L. & Martins, C.C. 2019. Petroleum biomarkers as tracers of low-level chronic oil contamination of coastal environments: A systematic approach in a subtropical mangrove. *Environmental Pollution* 249, 1060-1070.

Ghizelini, A. M., Martins, K. G., Giefelmann, U. C., Santoro, E., Pasqualette, L., Mendonca-Hagler, L. C. S., Rosado, A. S. & Macre, A. 2019. Fungal communities in oil contaminated mangrove sediments



- Who is in the mud?. Marine Pollutin Bulletin 139, 181-188.
- Iswinarno, C. 2019. Tumpahan Minyak di Karawang Diduga Jangkau Pesisir Utara Banten. Daat diakses pada suarabanten.id:
<https://banten.suara.com/read/2019/07/31/201702/tumpahan-minyak-di-karawang-diduga-jangkau-pesisir-utara-banten>.
- Lu, C., Li, L., Wang, Z., Su, Y., Su, Y., Huang, Y., Jia, M. & Mao, D. 2022. The national nature reserves in China: Are they effective in conserving mangroves?. Ecological Indocators 142, 109265.
- Marlianingrum, P. R., Kusumastanto, T., Adrianto, L. & Fahrudin, A. 2021. Valuing habitat quality for managing mangrove ecosystem services in coastal Tangerang District, Indonesia. Marine Policy 133, 104747.
- Mauludiyah., & Mukhtasor. 2009. Perhitungan Skala Biaya Kerugian Akibat Tumpahan Minyak: Relevansinya untuk Perairan Indonesia. Seminar Nasional Teori dan Aplikasi Teknologi Kelautan (pp.119-128). Bandung.
- Mohammed, S. & Ozigis, J. D. 2019. Mapping Terrestrial Oil Spill Impact Using Machine Learning Random Forest And Landsat 8 Oli Imagery: A Case Site Within The Niger Delta Region Of Nigeria. Environmental Science and Pollution Research 2, 3621-3635.
- Mondal, B., Saha, A. K. & Roy, A. 2021. Spatio-temporal pattern of change in mangrove populations along the coastal West Bengal, India. Environmental Challenges 5, 100306.
- Muarif, A. D. 2016. Tingkat Kepekaan *Mangrove* Indonesia Terhadap Tumpahan Minyak. Jurnal Manusia dan Lingkungan 2, 374-380.
- Onyena, A. P. & Sam, K. 2020. A review of the threat of oil exploitation to mangrove ecosystem: Insights from Niger Delta, Nigeria. Global Ecology and Conservation 22, e00961.
- Pramudji. 2000. Hutan Mangrove Di Indonesia: Peranan Permasalahan Dan Pengelolaannya. Oseana 25(1), 13-20.
- Purwanto, A. D., Asriningrum, W., Winarso, G. & Parwati, E. 2014. Analisis sebaran dan kerapatan

- mangrove menggunakan citra Landsat 8 di Segara Anakan, Cilacap. Prosiding Seminar Nasional Penginderaan Jauh 2014 (pp. 232-241). LAPAN Jakarta.
- Purwanto, A. 2015. Pemanfaatan citra Landsat 8 untuk identifikasi Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) di kecamatan silat hilir kabupaten Kapuas Hulu. *Edukasi: Jurnal Pendidikan* 13(1), 27-36.
- Soeprapto, H. & Ariadi, H. 2022. Pemberdayaan Masyarakat Dan Pengelolaan Potensi Desa Pesisir Melalui Kegiatan Budidaya Ikan. *Jurnal Pengabdian Mandiri* 1(8), 1351-1356.

