

---

**PERUBAHAN GARIS PANTAI TELUK JAKARTA BAGIAN TIMUR  
TAHUN 2003-2018  
COAST LINE CHANGE DETECTION OF EAST JAKARTA GULF 2003-2018**

**Zainul Hidayah\*, Alif Apriyanti**

Program Studi Ilmu Kelautan Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo Madura  
Jl. Raya Telang No 02 Kamal Bangkalan Madura 69162, Telp (031) 3011146

\*Corresponden author e-mail: [zainulhidayah@trunojoyo.ac.id](mailto:zainulhidayah@trunojoyo.ac.id)

Submitted: 24 July 2020 / Revised: 04 August 2020 / Accepted: 05 August 2020

<http://doi.org/10.21107/jk.v13i2.7980>

**ABSTRACT**

*Jakarta Bay is one of the coastal areas with dynamic changes in its coastal environment. This is caused by the location of the bay which is the estuary of several large rivers that flow from the West Java region. One of the dynamics parameters of the coastal environment that can be observed temporarily is the change in the shoreline. The study aimed to analyze the changes in the shoreline caused by abrasion and sedimentation in the eastern part of Jakarta Bay. Multitemporal satellite images (2003, 2010, and 2018) were downloaded from the Google Earth application. On-screen digitation was applied to extract coastline features. Coastlines from different years were then overlayed to measure the magnitude of the changes using ArcGIS 10.3 software. The results of the overlay process showed that during the last 15 years, abrasion has taken place covering 37,6 Ha and sedimentation covering 90,7 Ha. The rapid development of coastal areas in the Jakarta Bay also resulted in reclamation land covering an area of 100,2 Ha.*

**Keywords** : abrasion, sedimentation, coastal environment dynamic, digitation, satellite images

**ABSTRAK**

*Teluk Jakarta merupakan salah satu wilayah pesisir yang memiliki dinamika perubahan lingkungan pantai yang dinamis. Hal ini diakibatkan oleh lokasi teluk ini yang merupakan muara dari beberapa sungai besar yang mengalir dari wilayah Jawa Barat. Dinamika lingkungan pantai yang dapat diamati secara temporal salah satunya adalah perubahan garis pantai. Tujuan dari penelitian adalah untuk menganalisa perubahan garis pantai yang diakibatkan oleh abrasi dan sedimentasi di Teluk Jakarta bagian timur. Metode yang digunakan pada penelitian adalah dengan mengamati perubahan garis pantai menggunakan citra satelit yang disediakan oleh aplikasi Google Earth. Untuk pengamatan tersebut, digitasi citra satelit dari tahun 2003, 2010 dan 2018 dilakukan untuk menghasilkan fitur garis pantai. Selanjutnya, garis-garis pantai tersebut di-overlay untuk mengetahui besar perubahannya menggunakan software ArcGIS 10.3. Hasil proses overlay menunjukkan bahwa selama periode 15 tahun telah terjadi abrasi seluas 37,6 Ha dan sedimentasi seluas 90,7 Ha. Pesatnya pembangunan wilayah pesisir di Teluk Jakarta juga menghasilkan lahan reklamasi seluas 100,2 Ha.*

**Kata Kunci** : abrasi, sedimentasi, dinamika lingkungan pantai, digitasi, citra satelit

---

**PENDAHULUAN**

Garis pantai merupakan batasan air laut yang menggenangi daratan ketika terjadi pasang tertinggi (Tarigan, 2007). Garis pantai dapat digunakan menentukan perbatasan suatu wilayah negara maupun daerah (Lubis *et al.*, 2017). Dinamika perubahan garis pantai

disebabkan karena adanya proses-proses yang berasal baik dari daratan maupun lautan. Proses yang berasal dari daratan terutama diakibatkan oleh aliran sungai yang membawa material dan terendapkan di pantai. Sementara itu, proses yang terjadi di lautan antara lain adalah pasang surut, transport sedimen pantai, gelombang serta arus yang bergerak menyusuri garis pantai.

Selanjutnya terdapat pula pengaruh aktivitas manusia yang berkontribusi terhadap perubahan garis pantai contohnya adalah pengerukan, penggalian, pembukaan tambak dan reklamasi (Harti, 2009). Fenomena-fenomena alam dan antropogenik tersebut berlangsung secara terus-menerus sehingga menimbulkan perubahan garis pantai (Purnaditya *et al.*, 2010). Berubahnya garis pantai secara fisik ditunjukkan dengan terjadinya abrasi dan akresi.

Perubahan garis pantai akan berdampak pada kondisi lingkungan serta pemanfaatan lahan pesisir, sehingga perubahan garis pantai membutuhkan pengamatan secara optimal. Secara tidak langsung perubahan garis pantai akan berdampak pada perubahan penggunaan lahan pada wilayah pesisir. Mengetahui adanya perubahan garis pantai dan penggunaan lahan sangat penting, karena informasi tersebut dapat membantu dalam pengelolaan wilayah pesisir. Data dan informasi tersebut juga diperlukan dalam penentuan zonasi untuk Rencana Tata Ruang Wilayah (RTRW) atau Rencana Zonasi Pesisir dan Pulau-Pulau Kecil (RZWP3K). Pendekatan penginderaan jauh merupakan salah satu cara untuk mengamati dinamika lingkungan wilayah pesisir.

Teknik penginderaan jauh dapat memberikan data dan informasi tentang perubahan garis pantai maupun penggunaan lahan yang terjadi di wilayah pesisir dengan cakupan yang luas (Prameswari *et al.*, 2014). Ketersediaan citra satelit dalam periode waktu tertentu memungkinkan pengamatan perubahan garis pantai secara temporal. Hal ini telah dilakukan di beberapa lokasi terutama di pantai utara Pulau Jawa, yaitu di Cirebon, Indramayu, Semarang dan Surabaya (Heriati dan Husrin, 2017; Kasim, 2010; Parman, 2010; Kulsum, 2018). Penelitian-penelitian tersebut menunjukkan bahwa dinamika perubahan garis pantai di bagian utara Pulau Jawa cukup bervariasi. Daerah-daerah pesisir yang merupakan muara dari sungai-sungai besar cenderung mengalami sedimentasi, sebaliknya untuk daerah pesisir yang bukan muara sungai, maka cenderung mengalami abrasi.

Resolusi spasial dan ketersediaan data tampaknya berpengaruh terhadap penggunaan berbagai macam citra satelit untuk analisa perubahan garis pantai. Citra satelit dengan aksesibilitas yang mudah seperti Landsat 7 ETM dan Landsat 8 OLI merupakan jenis citra yang paling sering digunakan, misalnya di Pulau

Batam (Roziqin dan Gustin, 2017), Bengkulu (Syukhriani *et al.*, 2017) dan Jembrana (Suniada, 2015). Jenis citra lain dengan resolusi lebih tinggi yaitu SPOT dan IKONOS juga digunakan untuk menganalisa perubahan garis pantai di Gianyar dan Probolinggo (Aryastana *et al.*, 2016; Prameswari *et al.*, 2014). Sementara itu Suharyo dan Hidayah (2019) memanfaatkan foto udara resolusi tinggi untuk memetakan perubahan garis pantai di wilayah utara Kota Surabaya. Metode deteksi yang digunakan pada penelitian-penelitian tersebut adalah digitasi manual (*on-screen digitation*). Oleh karena itu, akurasi metode ini sebagian besar ditentukan oleh resolusi spasial dari citra yang digunakan.

Letak yang strategis membuat pembangunan di wilayah pesisir Teluk Jakarta berkembang dengan pesat, terutama setelah dilakukannya reklamasi di beberapa lokasi. Kombinasi antara faktor-faktor alamiah dan intervensi manusia dalam bentuk pembangunan di wilayah pesisir Teluk Jakarta tentu saja membawa perubahan bentuk garis pantai. Penelitian ini bertujuan untuk menggambarkan perubahan garis pantai dan melakukan analisa terjadinya abrasi/sedimentasi yang terjadi di bagian timur Teluk Jakarta pada periode tahun 2003 sampai dengan 2018. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai laju perubahan garis pantai yang dapat berguna untuk perencanaan pembangunan wilayah pesisir tersebut.

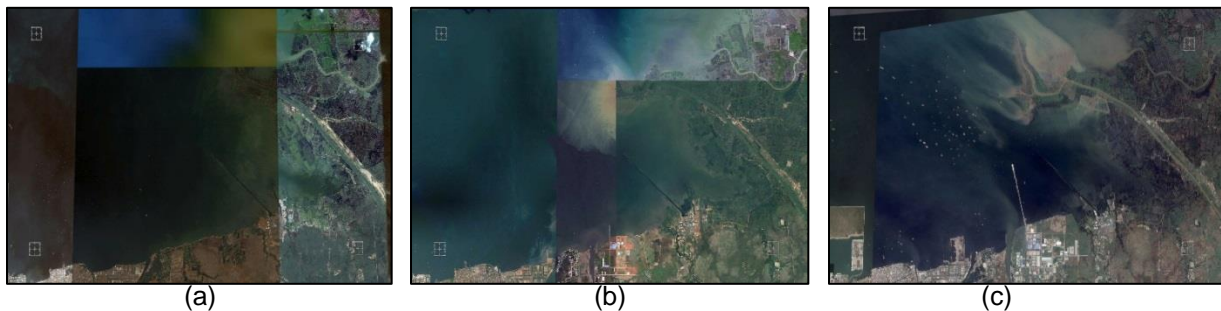
## MATERI DAN METODE

Lokasi penelitian perubahan garis pantai ini adalah di bagian timur Teluk Jakarta yang terletak di pantai utara Jakarta, dibatasi oleh garis lintang 05°48'30"- 06°10'30" LS dan garis bujur 106°33'00" - 107°03'00" BT. Wilayah ini secara administratif berbatasan dengan Kabupaten Bekasi disebelah timur dan Kabupaten Tangerang disebelah barat. Pesisir Teluk Jakarta termasuk kedalam wilayah administrasi kota Jakarta Utara. Luas perairan Teluk Jakarta kurang lebih 514 km<sup>2</sup> dengan karakteristik perairan yang semi tertutup dan relatif dangkal dengan kedalaman rata-rata 15 meter.

Citra satelit yang digunakan pada penelitian ini adalah citra Landsat ETM-7 (perekaman tahun 2003 dan 2010) serta Landsat 8 (perekaman tahun 2018) yang berasal dari aplikasi *Google Earth* (Gambar 1). Citra yang diunduh melalui aplikasi *Google Earth* memiliki format JPEG dan

kehilangan referensi geografisnya. Oleh karena itu, perlu dilakukan proses koreksi geometrik. Proses ini memerlukan GCP (*Ground Control Point*) sebanyak 4 titik yang diletakkan pada pojok-pojok citra kemudian dilakukan rektifikasi. Format awal citra yaitu JPEG kemudian dikonversi menjadi format TIFF karena telah memiliki referensi geografis sehingga dapat dilakukan proses digitasi. Kemudian dilakukan proses rektifikasi untuk menyamakan posisi geografis citra dengan peta dasar yang menggunakan peta RBI Skala 1:25.000. Selanjutnya dilakukan proses digitasi secara manual menggunakan perangkat lunak MapInfo untuk mengekstrak feature/ kenampakan garis pantai dari citra. Garis pantai hasil digitasi

kemudian dikonversi kedalam format *shapefile* agar dapat dianalisis menggunakan perangkat lunak ArcGIS 10.3. Sistem koordinat yang digunakan adalah Proyeksi UTM S48 dengan datum WGS 84. Proses *overlay* (tumpang susun) selanjutnya dilakukan untuk membandingkan garis pantai secara temporal. Setelah dilakukan digitasi garis pantai pada citra tahun 2003, 2010, dan 2018 maka diperoleh gambaran kondisi garis pantai seperti gambar diatas (Gambar 2). Selanjutnya dari ketiga hasil digitasi tersebut ditumpang tindihkan (*overlay*). Hasil *overlay* dapat memberikan informasi mengenai perubahan garis pantai Teluk Jakarta secara temporal seperti yang disajikan pada Gambar 3 dan Gambar 4.



**Gambar 1.** Citra Satelit Teluk Jakarta Hasil Unduhan Google Earth (a) 2003; (b) 2010; (c) 2018

Pengamatan perubahan garis pantai untuk periode tahun 2003-2010 diamati di tiga titik pengamatan. Titik pengamatan 1 dan 2 berada di muara sungai Citarum sedangkan titik pengamatan 3 terletak di muara sungai Titram. Sementara itu untuk periode tahun 2010-2018 terdapat penambahan dua titik pengamatan yang terletak di area reklamasi kecamatan Cilincing dan Sukmajaya. Titik tersebut ditentukan berdasarkan prediksi laju perubahan garis pantai yang diduga akan terjadi sebagian besar di wilayah muara sungai.

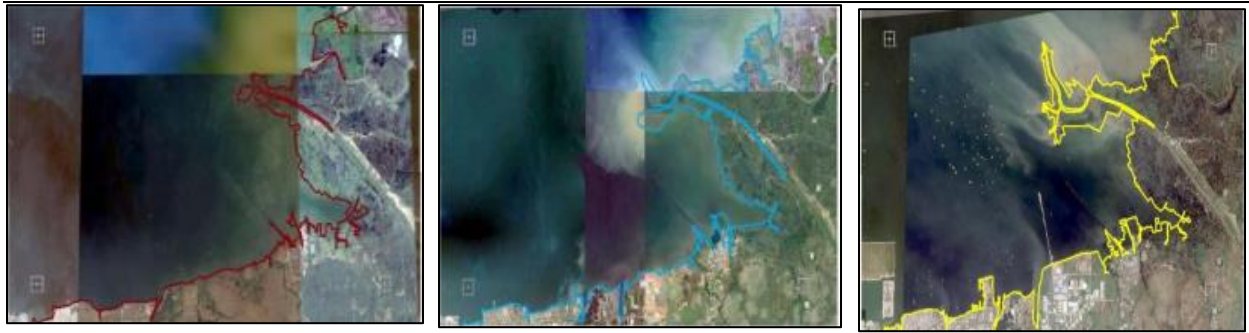
## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kondisi Morfologi dan Fisiografis Perairan Teluk Jakarta

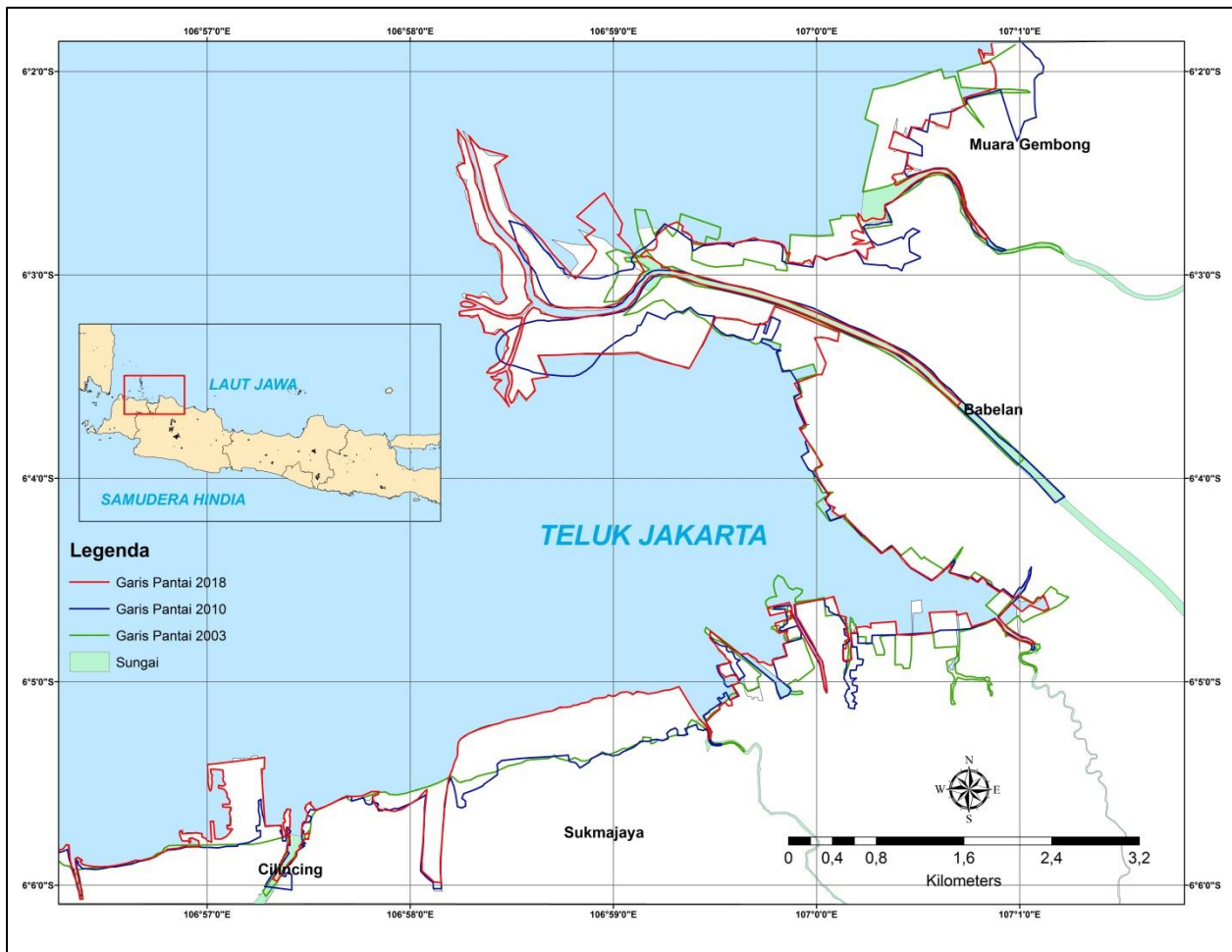
Secara umum kondisi topografi Teluk Jakarta khususnya pada bagian utara terletak pada dataran rendah yang tersusun oleh material sedimen yang berkembang sesudah zaman plestosin. Morfologi pantai di sepanjang Teluk Jakarta berdasarkan sudut kemiringan lerengnya secara alami membagi pantai Jakarta kedalam 3 jenis pantai, yaitu dengan jenis pantai landai yang

banyak ditumbuhi vegetasi mangrove, pantai agak terjal yang banyak dijumpai pada daerah pantai yang tersusun atas material pasir dengan energi gelombang yang cukup besar dan pantai terjal yang terjadi pada pantai yang sedang mengalami erosi (Harti, 2009).

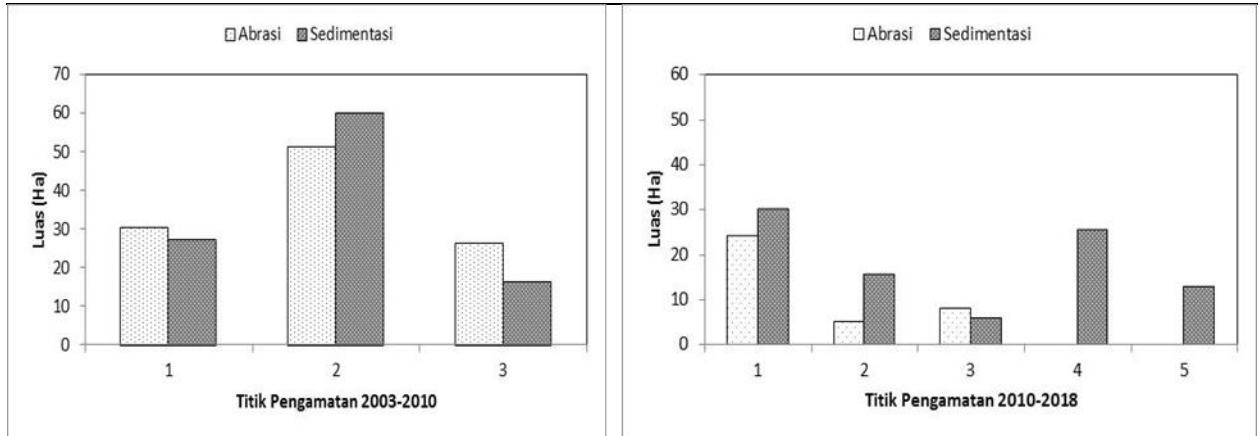
Teluk Jakarta adalah daerah yang mencakup perairan yang cukup luas yang dibatasi oleh Tanjung Karawang disebelah timur dan Tanjung Pasir disebelah barat. Secara fisiografis pantai Teluk Jakarta merupakan dataran pantai yang tersusun oleh material endapan alluvium yang dikelilingi oleh beberapa ketinggian. Keadaan pantai di Teluk Jakarta pada umumnya terdiri dari lumpur, pasir, pasir berlumpur, dan lumpur berpasir dan banyak dijumpai muara-muara sungai yang besar dan kecil pada Teluk Jakarta. Topografi dasar laut Teluk Jakarta umumnya rata dan perubahan kedalaman air mulai dari pantai ke laut beraturan. Dasar laut perairan Teluk Jakarta yang terdiri dari substrat pasir berlumpur dan semakin menengah dengan kondisi substrat lumpur berpasir (Harti, 2009, Rositasari *et al.*, 2015).



(a) (b) (c)  
**Gambar 2.** Hasil Digitasi Garis Pantai Teluk Jakarta Bagian Timur (a) 2003; (b) 2010; (c) 2018



**Gambar 3.** Peta Overlay Garis Pantai Teluk Jakarta Bagian Timur Tahun 2003, 2010 dan 2018

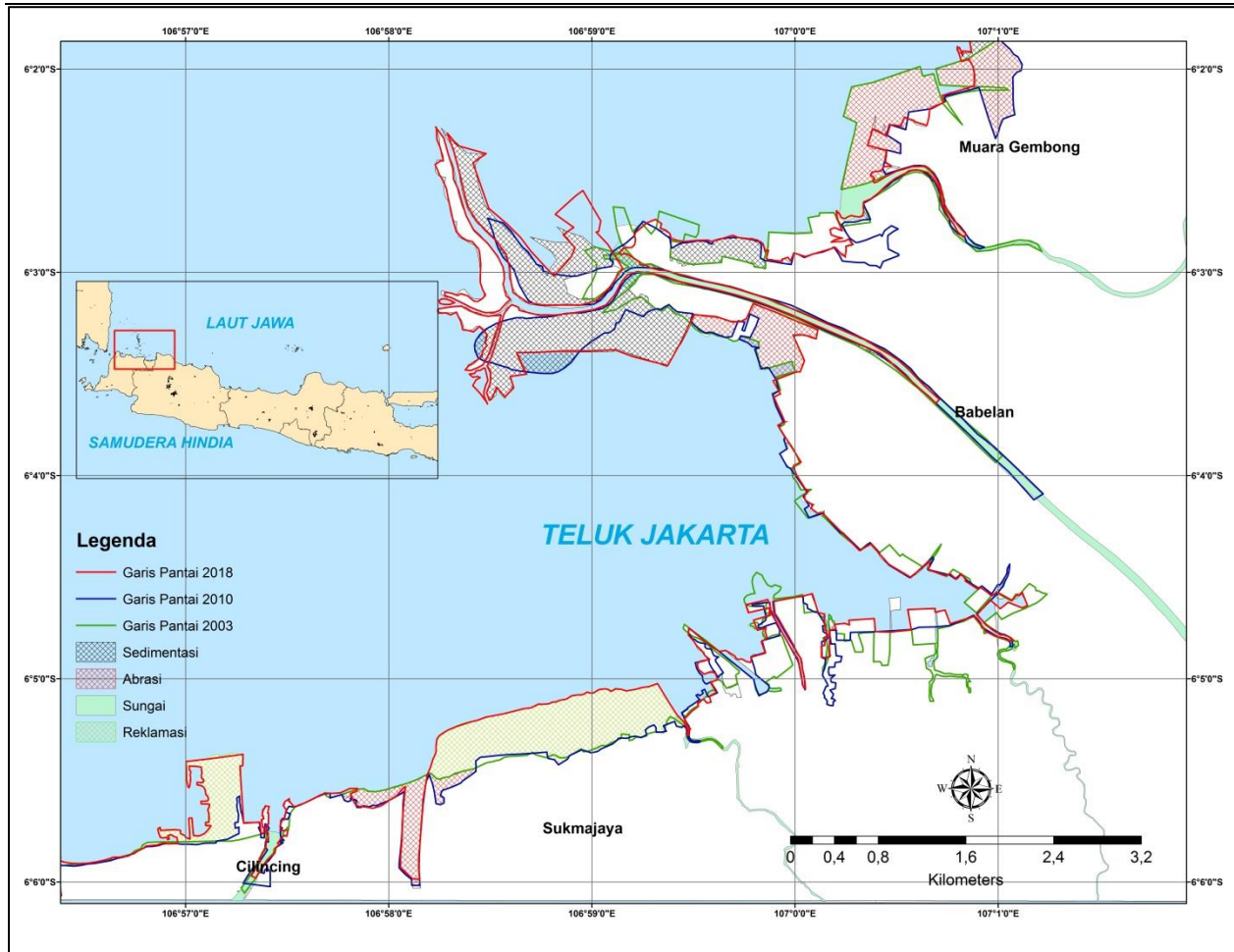


**Gambar 4.** Luas Abrasi dan Sedimentasi Pantai Teluk Jakarta Bagian Timur

Hasil analisa perubahan garis pantai kawasan Teluk Jakarta bagian timur pada tahun 2003-2010, menunjukkan bahwa proses abrasi lebih dominan terjadi di muara Sungai Citarum Kecamatan Muara Gembong. Pada titik pengamatan 1 terjadi abrasi seluas  $\pm 30,4$  Ha dan pada titik pengamatan 2 seluas  $\pm 51,5$  Ha. Paryono *et al.*, (2017), menjelaskan bahwa, abrasi di lokasi tersebut disebabkan karena berkurangnya hutan mangrove pada daerah sekitar Sungai Citarum yang dijadikan sebagai lahan tambak, pemukiman, pertanian, dan industri oleh masyarakat sekitar. Titik pengamatan 3 terletak di kawasan sekitar Sungai Titram Kecamatan Cilincing dan mengalami abrasi seluas  $\pm 26,6$  Ha. Abrasi di lokasi tersebut disebabkan karena pembangunan bangunan laut atau dermaga yang mengharuskan adanya pengerukan. Sedangkan untuk sedimentasi tahun 2003-2010 lebih dominan terjadi di kawasan sekitar muara Sungai Cikaes yang berada di Kecamatan Babelan. Titik pengamatan 1 terjadi sedimentasi seluas  $\pm 27,4$  Ha, pada titik pengamatan 2 seluas  $\pm 60,2$  Ha sedangkan pada titik pengamatan 3 seluas 16,6 Ha. Tingginya tingkat sedimentasi di kawasan muara Sungai Cikaes diakibatkan karena pengendapan sedimen pada daerah sekitar muara sungai yang menumpuk dan membentuk delta (Gambar 5).

Selanjutnya hasil analisis perubahan garis pantai pada tahun 2010-2018 menunjukkan bahwa

proses sedimentasi lebih dominan terjadi di sepanjang Sungai Cikaes. Sedimentasi terjadi pada titik pengamatan pertama seluas  $\pm 24,2$  Ha dan pada titik pengamatan kedua seluas  $\pm 5,2$  Ha dan titik pengamatan ketiga yang berada di muara Sungai Cikaes seluas  $\pm 8,2$  Ha. Berkurangnya luasan ekosistem mangrove disepanjang Sungai Cikaes mengakibatkan beberapa kawasan disekitar sungai mengalami abrasi. Sedangkan pada tahun 2010-2017, proses sedimentasi tampak lebih dominan. Hal ini dapat ditunjukkan dengan hasil pengukuran di beberapa lokasi. Titik pengamatan 1 berada di sepanjang Sungai Cikaes dan mengalami sedimentasi seluas  $\pm 30,1$  Ha. Titik pengamatan 2 dan 3 berada di muara Sungai Cikaes dan mengalami sedimentasi seluas  $\pm 15,7$  Ha dan  $\pm 6,1$  Ha. Sedimentasi juga terjadi pada titik pengamatan 4 yang berada di Muara Gembong seluas  $\pm 25,5$  Ha. Sedimentasi disebabkan karena adanya perluasan lahan tambak pada daerah pesisir Kecamatan Muara Gembong. Selanjutnya titik pengamatan kelima berada di muara Sungai Cikaes seluas  $\pm 13,1$  Ha. Dari kelima titik pengamatan untuk sedimentasi dominan terjadi di sekitaran Sungai Cikaes. Sedimentasi disebabkan karena pengendapan sedimen yang dibawa oleh gelombang dan arus yang terjadi secara terus-menerus sepanjang waktu di sekitaran Sungai Cikaes.



**Gambar 5.** Proses Abrasi dan Sedimentasi Pantai Teluk Jakarta Bagian Timur 2003-2018

Proses abrasi dan sedimentasi di Teluk Jakarta telah banyak dipelajari sejak tahun 1980 yang dipelopori oleh Ongkosongo *et al.*, (1980) dalam Rositasari *et al.*, (2017). Temuan dari penelitian tersebut menunjukkan bahwa pertumbuhan sedimentasi di muara Sungai Cisadane adalah sebesar 7,2 m/tahun dan Sungai Citarum sebesar 48,5 m/tahun. Hal ini menyebabkan penambahan daratan ke arah laut sebesar 75 m/tahun. Selanjutnya penelitian ini menunjukkan bahwa proses sedimentasi inilah yang membentuk kipas endapan alluvium di utara Jakarta yang berupa rawa-rawa dan sedimen lunak berkomposisi vulkanik setebal 10-25 meter. Proses sedimentasi inilah yang kemudian membentuk bentang alam Teluk Jakarta, yang memiliki batimetri landau dan kedalaman perairan dangkal.

Selain dipengaruhi karena adanya abrasi dan sedimentasi pada kawasan pesisir Teluk Jakarta,

perubahan garis pantai juga dipicu karena adanya campur tangan manusia, seperti adanya proyek reklamasi yang dapat mengakibatkan perubahan garis pantai secara non alami. Yulianto *et al.*, (2013) menjelaskan bahwa, reklamasi merupakan proses pembentukan lahan baru dipesisir atau bantaran sungai. Hasil analisa tahun 2010-2017 pada titik pengamatan pertama terdapat lahan reklamasi seluas 29,8 Ha berada disekitar Sungai Titram Kecamatan Cilincing. Selanjutnya titik pengamatan kedua berada disekitar dermaga Kecamatan Sukmajaya, terdapat lahan reklamasi seluas 100,02 Ha (Gambar 5). Adanya proyek reklamasi pada pesisir Teluk Jakarta mengakibatkan terjadinya alih fungsi lahan yang semestinya digunakan untuk mengembangkan sektor kelautan, perikanan, dan rekreasi kawasan pesisir Teluk Jakarta kini menjadi pemukiman warga DKI Jakarta. Reklamasi pada pesisir Teluk

Jakarta juga menyebabkan perubahan garis pantai disekitar proyek reklamasi tersebut.

Ada dua kondisi yang terungkap di dalam makalah ini, yaitu perubahan karena proses alamiah di lingkungan delta, dan perubahan karena aktifitas manusia (di lingkungan non-delta). Pembahasan di dalam makalah ini hendaknya berfokus kepada dua kondisi tersebut. Makalah ini dapat menjadi sangat menarik apabila penulis dapat membahas tentang perkembangan delta, dan perkembangan karena reklamasi.

### KESIMPULAN DAN SARAN

Penelitian ini telah menunjukkan pemanfaatan citra satelit untuk mendeteksi perubahan garis pantai di Teluk Jakarta khususnya pada bagian timur. Proses abrasi dan sedimentasi yang berlangsung terus menerus menjadi penyebab perubahan garis pantai. Pada pengamatan periode tahun 2003-2010 proses yang lebih dominan adalah abrasi dengan kisaran mencapai 26,6 hingga 51,5 Ha. Sedangkan pada pengamatan periode tahun 2010-2018, proses yang dominan adalah sedimentasi dengan kisaran mencapai 5,2 hingga 30,1 Ha. Selain abrasi dan sedimentasi, proses reklamasi sebagai konsekuensi dari pembangunan wilayah pesisir ikut berkontribusi dalam perubahan garis pantai. Pengamatan periode 2010-2018 menunjukkan adanya lahan reklamasi seluas 100,2 Ha.

Agar dapat lebih menggambarkan perubahan kondisi lingkungan di Teluk Jakarta bagian timur akibat dinamika proses pantai yang berlangsung sejak lama, maka diperlukan penelitian lanjutan dengan fokus pada perkembangan delta dan perubahan pantai akibat reklamasi. Penelitian tersebut memerlukan penambahan data-data yang lebih komprehensif tentang dampak alami dan pembangunan terhadap lingkungan pantai.

### DAFTAR PUSTAKA

- Aryastana, P., Eryani, I. G. A. P., & Candrayana, K. W. (2016). Perubahan garis pantai dengan citra satelit di Kabupaten Gianyar. *PADURAKSA: Jurnal Teknik Sipil Universitas Warmadewa*, 5(2), 70-81.
- Harti, A.M. (2009). Perubahan Garis Pantai Teluk Jakarta. *Skripsi*. Universitas Indonesia.
- Heriati, A & Husrin, S. (2017). Perubahan garis Pantai di Pesisir Cirebon Berdasarkan Analisis Spasial. *Reka Geomatika*, 2(2), 52-60.
- Kasim, F. (2010). Laju Perubahan Garis Pantai Menggunakan Modifikasi Teknik *Single Transect* (ST) dan Metode *End Point Rate* (EPR): Studi Kasus Pantai Sebelah Utara Indramayu-Jawa Barat. *Jurnal Ilmiah Agropolitan*, 3(2), 588-600.
- Kulsum, I.I. (2018). Aplikasi Penginderaan Jauh dan Sistem Informasi Geografis Untuk Monitoring Perubahan Garis Pantai di Pesisir Kabupaten Pasuruan, Kabupaten Sidoarjo dan Kota Surabaya. *Jurnal Bumi Indonesia*, 3(1), 1-9.
- Lubis, D. P., Pinem, M., & Simanjuntak, M. A. N. (2017). Analisis Perubahan Garis Pantai dengan Menggunakan Citra Penginderaan Jauh (Studi Kasus di Kecamatan Talawi Kabupaten Batubara). *Jurnal Geografi*, 9(1), 21-31.
- Nastiti, A. S., & Hartati, S. T. (2016). Struktur komunitas plankton dan kondisi lingkungan perairan di Teluk Jakarta. *BAWAL Widya Riset Perikanan Tangkap*, 5(3), 131-150.
- Parman, S. (2010). Deteksi Perubahan Garis Pantai melalui Citra Penginderaan Jauh di Pantai Utara Semarang Demak. *Jurnal Geografi*, 7(1), 30-38.
- Prameswari, S. R., Anugroho, A., & Rifai, A. (2014). Kajian Dampak Perubahan Garis Pantai terhadap Penggunaan Lahan berdasarkan Analisa Penginderaan Jauh Satelit di Kecamatan Paiton, Kabupaten Probolinggo Jawa Timur. *Journal of Oceanography*, 3(2), 267-276.
- Purnaditya, N. P., I Gusti, B. S. D & Gusti, N.P.D. (2010). Prediksi Perubahan Garis Pantai Nusa Dua dengan ONE-LINE Model. *Ilmiah Elektronik Infrastruktur*. 1-8.
- Puspasari, R., Hartati, S. T., & Anggawangsa, R. F. (2018). Analisis dampak reklamasi terhadap lingkungan dan perikanan di Teluk Jakarta. *Jurnal Kebijakan Perikanan Indonesia*, 9(2), 85-94.
- Rositasari, R., Puspitasari, R., Nurhati, I.C, Purbonegoro, T & Yogaswara, D. (2017). *Lima Dekade LIPI di Teluk Jakarta: Review Penelitian Oseanografi di Teluk Jakarta 1970-2015*. Pusat Penelitian Oseanografi. LIPI. Jakarta.
- Roziqin, A & Gustin, O. (2017). Pemetaan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Penginderaan Jauh di Pulau Batam. *Prosiding : Industrial Research and*

- National Seminar Politeknik Negeri Bandung.* 295-299.
- Suniada, K. I. (2015). Deteksi Perubahan Garis Pantai di Kabupaten Jembrana Bali dengan Menggunakan Teknologi Penginderaan Jauh. *Jurnal Kelautan Nasional, 10(1)*, 13-19.
- Suharyo, O.S & Hidayah, Z. (2019). Pemanfaatan Citra Satelit Resolusi Tinggi untuk Identifikasi Perubahan Garis Pantai Pesisir Utara Surabaya. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology, 12(1)*, 89-96.
- Syukhrani, S., Nofridiansyah, E & Sulisty, B. (2017). Analisis Data Citra Landsat Untuk Pemantauan Perubahan Garis Pantai Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano, 2(1)*, 90-100.
- Tarigan, M.S. (2007). Perubahan Garis Pantai di Wilayah Pesisir Perairan Cisade, Provinsi Banten. *Makara Sains, 11(1)*, 49-55.
- Yulianto, V., Nugraha, W. A., & Subardjo, P. (2013). Penentuan Daerah Reklamasi Dilihat Dari Genangan Rob Akibat Pengaruh Pasang Surut di Jakarta Utara. *DIPOIPTEKS: Jurnal Ilmiah Mahasiswa Undip, 1(1)*, 39-42.