

DA Safitri<sup>1\*</sup>, F Saves<sup>2</sup>, TWS Panjaitan<sup>3</sup>

<sup>1\*</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945, Jl. Semolowaru No. 45, Surabaya  
e-mail: [dika-ayu@untag-sby.ac.id](mailto:dika-ayu@untag-sby.ac.id)

<sup>2</sup>Program Studi Teknik Sipil, Universitas 17 Agustus 1945, Jl. Semolowaru No. 45, Surabaya  
e-mail: [farasaves@untag-sby.ac.id](mailto:farasaves@untag-sby.ac.id)

<sup>32</sup>Program Studi Arsitektur, Universitas 17 Agustus 1945, Jl. Semolowaru No. 45, Surabaya  
e-mail: [tigorwilfritz@untag-sby.ac.id](mailto:tigorwilfritz@untag-sby.ac.id)

## ABSTRAK

Indonesia sebagai salah satu negara yang memiliki garis pantai terpanjang di dunia, Surabaya merupakan salah satu kota pesisir yang mengalami perubahan garis pantai secara dinamis. Menjadi salah satu kota metropolitan membuat pesisir Surabaya mengalami berbagai aktivitas manusia. Hal ini seperti pembangunan pelabuhan, pembangunan pemukiman baru di kawasan pesisir, perubahan fungsi tata guna lahan demi kepentingan ekonomi dan sebagainya. Aktivitas tersebut memberikan dampak negatif di kawasan pesisir seperti fenomena erosi di kawasan konservasi hutan Mangrove di pesisir Surabaya. Pemantauan kawasan pesisir secara temporal dapat menggunakan teknologi penginderaan jauh, pada penelitian ini menggunakan data citra satelit Landsat tahun 1994 dan tahun 2023. Kedua garis pantai tersebut dilakukan proses tumpang tindih (overlaying menggunakan ArcGIS) guna mendapatkan perubahan luasan yang diakibatkan fenomena erosi, fenomena akresi dan fenomena antropogenik. Hasil penelitian menunjukkan bahwa total perubahan luas area dikarenakan fenomena antropogenik sebesar 2163997.4 m<sup>2</sup>. Alasan bertambahnya area tersebut dikarenakan pembangunan dan perluasan wilayah Teluk Lamong dan Tanjung Perak. Sedangkan perubahan dikarenakan fenomena akresi sebesar 10085066.8 m<sup>2</sup> dan erosi sebesar 214673.7 m<sup>2</sup> (pembalakan liar hutan Mangrove). Perlu adanya pemantauan khusus kawasan pesisir Timur misalnya di kecamatan Mulyorejo, kecamatan Sukolilo, kecamatan Rungkut dan kecamatan Gunung Anyar. Hal ini dikarenakan terjadi nilai perubahan area yang cukup besar di kawasan-kawasan tersebut. Perlu adanya kerjasama yang apik antara pemerintah lokal dengan penduduk lokal demi pengelolaan kawasan pesisir yang lebih baik.

Kata Kunci : Akresi, Antropogenik , Dinamika, Erosi, Garis Pantai Surabaya,

## PENDAHULUAN

Kawasan pantai dan garis pantainya merupakan kawasan yang dinamik karena kawasan pantai mempunyai beberapa ekosistem tersendiri di mana antara satu ekosistem dengan ekosistem yang lain saling mempunyai keterkaitan serta memiliki fungsi yang dapat bersifat menguntungkan maupun merugikan (Arief dkk, 2011). Garis pantai merupakan garis pertemuan antara daratan dan lautan yang dipengaruhi oleh pasang surut. Melihat posisi garis pantai yang bervariasi, garis pantai cenderung bersifat dinamis dan posisinya dapat mengalami perubahan (Cui and Li, 2011). Perubahan terhadap garis pantai adalah suatu proses yang terjadi secara terus menerus, yaitu dapat berupa pengikisan (abrasi), penambahan pantai yang disebabkan oleh sedimen (akresi), maupun penggunaan tanah (Vreugdenhil, 1999). Perubahan pada garis pantai yang disebabkan oleh berbagai proses tersebut menunjukkan kecenderungan perubahan garis pantai mengarah ke daratan (terkikis) atau mengarah ke laut.

Indonesia memiliki wilayah garis pantai yang diperkirakan mencapai 81.000 kilometer. Wilayah pantai merupakan daerah yang sangat intensif dimanfaatkan untuk kegiatan manusia, seperti sebagai kawasan pemukiman, industri, pelabuhan, pertambangan, pertanian, perikanan, pariwisata, dan sebagainya. Adanya berbagai kegiatan tersebut dapat menimbulkan peningkatan kebutuhan lahan, prasarana, dan sebagainya, yang selanjutnya dapat menyebabkan terjadinya peristiwa mundurnya garis pantai atau terbentuknya tanah timbul sebagai akibat endapan pantai yang menyebabkan majunya garis pantai. Majunya garis pantai di

satu pihak dapat menguntungkan karena timbulnya lahan baru, sementara dipihak lain dapat menyebabkan masalah drainase perkotaan di daerah pantai (Triatmodjo, 1999).

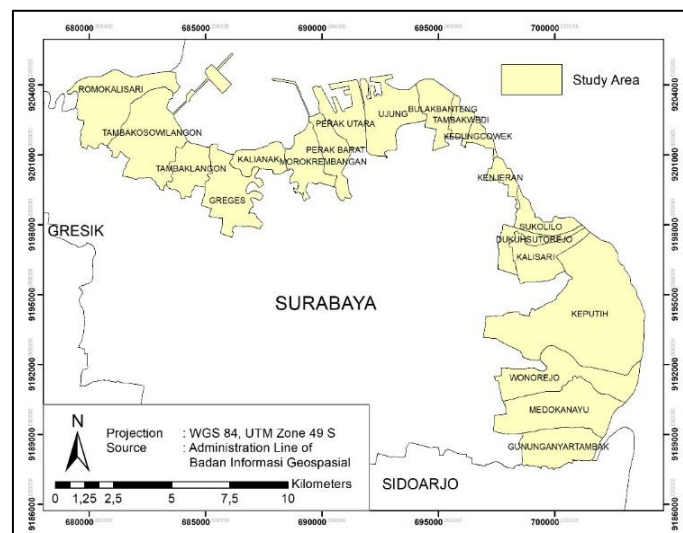
Surabaya sebagai salah satu kota metropolitan di Indonesia memiliki wilayah pesisir yang beragam dan dinamis. Kawasan pesisir Surabaya membentang dari Surabaya Barat, Surabaya Utara, hingga Surabaya Timur. Kehadiran pelabuhan-pelabuhan besar, aktivitas industri, dan pembangunan perkotaan di sepanjang pesisir Surabaya menghadirkan berbagai tantangan dalam pengelolaan kawasan pesisir secara berkelanjutan. Pembangunan yang terjadi di Kota Surabaya cenderung mengarah ke wilayah pesisir, hal ini terlihat bertambahnya area kawasan pesisir di pesisir Surabaya Timur dengan adanya aktivitas reklamasi pantai (fenomena akresi) sebagai kawasan pemukiman misalnya perumahan baru di kawasan kelurahan Keputih. Selain fenomena akresi, terdapat fenomena lainnya yaitu fenomena yaitu fenomena erosi dan antropogenik yang terjadi di pantai Surabaya ( D. A Safitri dkk, 2020; D.A Safitri dkk, 2021).

Pemantauan terhadap perubahan garis pantai penting dilakukan untuk kajian dinamika pesisir, perlindungan lingkungan pantai, dan pembangunan lingkungan pesisir. Informasi garis pantai dapat digunakan untuk pengelolaan kawasan pesisir, pembuatan peta kerentanan bencana, transportasi laut, serta pengelolaan dan pengembangan wilayah pesisir (Kasim, 2012; Putra dkk, 2015). Selain itu perubahan garis pantai dapat mengetahui berapa perubahan luas area yang terjadi selama beberapa tahun terakhir di kawasan pesisir. Aktivitas perubahan objek di pesisir dapat dipantau menggunakan teknologi penginderaan jauh. Teknologi penginderaan jauh secara tidak langsung dapat memberikan informasi mengenai kecenderungan perubahan garis pantai serta penggunaan lahan melalui citra satelit. Dengan demikian, tujuan dilakukannya penelitian ini adalah untuk mengetahui perubahan luas area kawasan pesisir menggunakan *software* ArcGIS. Sehingga menghasilkan informasi tentang dinamika perubahan garis pantai di Surabaya yang dapat digunakan sebagai dasar informasi pengelolaan kawasan pesisir Surabaya yang berkelanjutan maupun digunakan sebagai bahan kajian penelitian selanjutnya.

## METODOLOGI

### Studi Kasus

Wilayah kajian untuk penelitian ini adalah wilayah pesisir Surabaya pada sepanjang garis pantai Surabaya, Provinsi Jawa Timur. Kawasan pesisir Surabaya terbagi menjadi 20 kelurahan yang terbagi menjadi tiga kawasan pesisir, yaitu Surabaya Barat, Surabaya Utara, dan Surabaya Timur. Pengolahan data dilakukan di laboratorium Geodesi Untag Surabaya dengan menggunakan *software* ArcGIS.



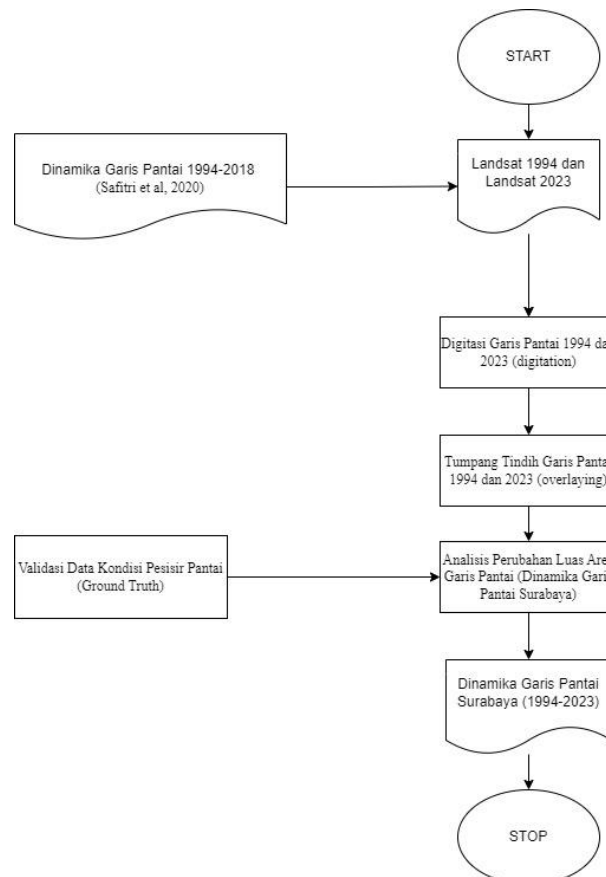
Gambar 1. Wilayah Penelitian

## Metode

Penelitian ini merupakan penelitian lanjutan dengan menggunakan metode analisis spasial-temporal posisi garis pantai menggunakan citra satelit (D. A Safitri dkk, 2020). Pemantauan perubahan garis pantai menggunakan citra Landsat pada tahun 1994 dan 2023 melalui *digitasi on screen*. Garis pantai tahun 1994 dianggap sebagai garis pantai pertama (patokan), sedangkan garis pantai tahun 2023 sebagai garis pantai kedua. Dari proses tersebut diperoleh hasil perubahan luasan dari proses tumpang tindih garis pantai 1994 dengan garis pantai 2023. Garis pantai yang mengalami erosi jika garis pantai tahun 2023 mengalami posisi mundur dari garis tahun 1994, namun jika posisi tahun 2023 mengalami posisi maju maka dianggap akresi (gambar 2). Untuk fenomena antropogenik pada penelitian ini adalah lokasi dibangunnya pelabuhan. Sehingga telah didefinisikan untuk Teluk Lamong dan Tanjung Perak merupakan fenomena antropogenik. Setelah mendapatkan nilai perubahan area kawasan pesisir, peneliti melakukan validasi lapangan di beberapa lokasi pesisir terutama wilayah yang mengalami fenomena yang cukup ekstrem. Tahapan atau diagram alir penelitian dapat dilihat pada Gambar 3 berikut.



Gambar 2. Pendefinisian Fenomena Garis Pantai



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

## HASIL ANALISIS

### Kondisi Pantai Surabaya

Lingkungan pesisir merupakan suatu kawasan yang terus mengalami perkembangan. Perubahan lingkungan pesisir dapat terjadi secara perlahan maupun cepat, tergantung faktor yang mempengaruhinya. Perubahan garis pantai ditunjukkan dengan perubahan kedudukannya, yang ditentukan tidak hanya oleh satu faktor saja, tetapi juga oleh beberapa faktor dan interaksinya merupakan hasil gabungan dari proses alam dan manusia.

Beberapa daerah di Indonesia terus mengalami perubahan garis pantai. Upaya manusia dalam memanfaatkan wilayah pesisir sering kali tidak didasari oleh pemahaman yang baik tentang perilaku pesisir. Akibatnya banyak permasalahan pesisir yang muncul. Salah satunya adalah erosi pantai (Awaliah, 2013). Surabaya sebagai salah satu kota pesisir mengalami permasalahan yang sama, yaitu terjadi proses erosi di beberapa wilayah pesisirnya. Safitri dkk (2020) menyatakan terjadi perubahan geomorfologi pantai Surabaya, data tahun 1994-2018 menunjukkan bahwa perubahan garis pantai yang terjadi di Surabaya sangat dinamis. Proses antropogenik terjadi di kelurahan Tambak Osowilangun (Teluk Lamong), kelurahan Perak Barat, kelurahan Perak Utara dan kelurahan Ujung (Tanjung Perak). Proses akresi dan erosi terjadi sangat besar di kawasan pesisir Timur Surabaya. Total area yang mengalami akresi sebesar 8,4 km<sup>2</sup>, erosi sebesar 0,22 km<sup>2</sup>, dan antropogenik sebesar 1,76 km<sup>2</sup>.

### Garis Pantai Surabaya 1994 – 2023

Tahun 1994-2018, total luas area karena antropogenik sebesar 1762918,6 m<sup>2</sup> (D.A Safitri, 2022). Data penelitian menunjukkan bahwa proses antropogenik tersebar di lima kelurahan yaitu kelurahan Tambak Osowilangun (1600232.8 m<sup>2</sup>), kelurahan Perak Barat (101746.9 m<sup>2</sup>), kelurahan Perak Utara (218130.9 m<sup>2</sup>), kelurahan Ujung (192790.1 m<sup>2</sup>), dan kelurahan Bulak Banteng (51096.6 m<sup>2</sup>). Sehingga total perubahan area karena proses antropogenik sebesar 2163997.4 m<sup>2</sup>. Alasan bertambahnya area tersebut dikarenakan pembangunan dan perluasan wilayah Teluk Lamong dan Tanjung Perak.

Selama 23 tahun (1994-2023), perubahan luas area dikarenakan proses akresi (perubahan fungsi tutupan lahan dari kawasan konservasi menjadi kawasan pemukiman atau tambak) terjadi di 19 kelurahan di pesisir Surabaya. Hal ini didominasi di kelurahan Kali sari sebesar 4200691.5 m<sup>2</sup>, sedangkan total perubahan area karena proses akresi sebesar 10085066.8 m<sup>2</sup>. Selain itu terdapat proses erosi di pesisir Surabaya, hal ini dikarenakan adanya pembalakan liar hutan Mangrove, masyarakat pesisir masih awam untuk menjaga kawasan konservasi hutan Mangrove. Sebanyak 12 kelurahan pesisir menyumbang perubahan area luasan sebesar 214673.7 m<sup>2</sup> dan sebesar 125788.9 m<sup>2</sup> terjadi di kelurahan Wonorejo.

Tabel 1. Nilai Perubahan Garis Pantai Surabaya Tahun 1994 - 2023

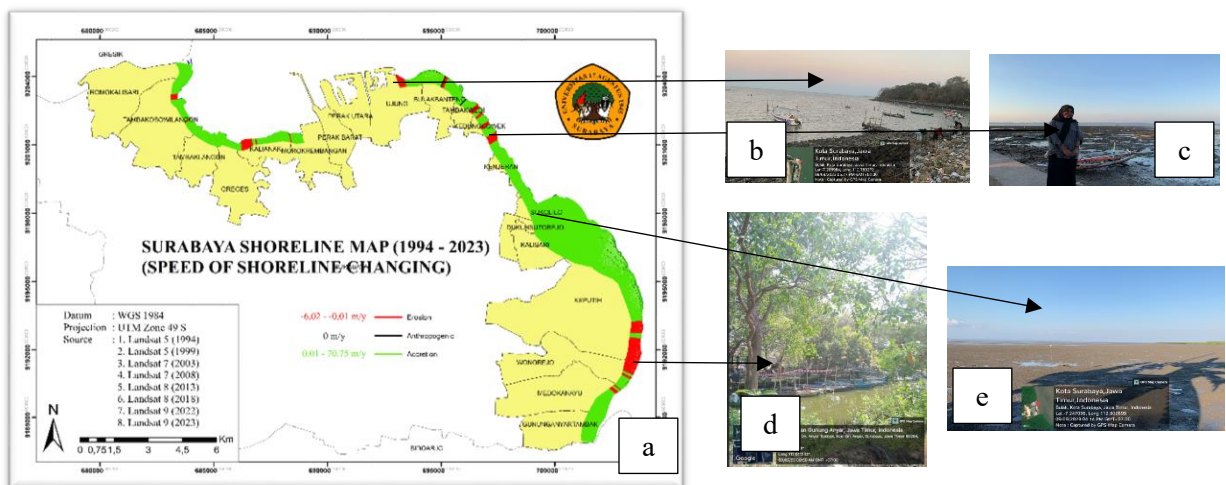
	Kecamatan	Kelurahan	Erosi		Akresi		Antropogenik	
				Luas (m <sup>2</sup> )		Luas (m <sup>2</sup> )		Luas (m <sup>2</sup> )
Surabaya Barat	Benowo	Romo Kalisari	-	0.0	+	346447.9	-	0.0
		Tambak Osowilangun	+	187.6	+	296184.7	+	1600232.8
	Asemrowo	Tambak Langon	-	0.0	+	210110.8	-	0.0
		Greges	+	55.8	+	67380.7	-	0.0
		Kalianak	+	8451.8	+	149641.3	-	0.0
Surabaya Timur	Krembangan	Moro Krembangan	+	1111.0	+	246161.4	-	0.0
		Perak Barat	-	0.0	+	248153.1	+	101746.9
	Pabean Cantikan	Perak Utara	-	0.0	-	0.0	+	218130.9

Surabaya Timur	Semampir	Ujung	+	10141.0	+	120560.0	+	192790.1
		Bulak Banteng	-	0.0	+	16215.1	+	51096.6
		Tambak Wedi	+	2205.9	+	97766.7	-	0.0
	Kenjeran	Kedung Cowek	+	3220.8	+	36109.9	-	0.0
		Kenjeran	+	475.9	+	84556.5	-	0.0
		Sukolilo	+	928.2	+	1742688.0	-	0.0
	Mulyorejo	Dukuh Sutorejo	-	0.0	+	513598.2	-	0.0
		Kalisari	+	55278.1	+	4200691.5	-	0.0
	Sukolilo	Keputih	-	0.0	+	940836.0	-	0.0
		Rungkut	Wonorejo	+	125788.9	+	38681.2	-
Medokan Ayu	+		6828.8	+	368374.1	-	0.0	
Gunung Anyar	Gunung	Anyar	-	0.0	+	360909.9	-	0.0
	Tambak							
Total Luas (m <sup>2</sup> )				214673.7		10085066.8		2163997.4
Perubahan Daratan				9870393.11				
Jumlah Kelurahan Terdampak				12 Kelurahan		19 Kelurahan		5 Kelurahan

Sumber : Olahan Peneliti, 2023

## Validasi Lapangan

Perubahan area luasan kawasan pesisir dikarenakan perubahan garis pantai. Peneliti melakukan cek lapangan guna memvalidasi data citra satelit dengan data lapangan. Daerah perubahan luasan kawasan pesisir didominasi di pesisir Surabaya Timur, misalnya di kecamatan Mulyorejo, kecamatan Sukolilo, kecamatan Rungkut dan kecamatan Gunung Anyar. Para peneliti melakukan observasi lapangan ke beberapa lokasi di wilayah pesisir Surabaya dan melakukan wawancara singkat dengan penduduk setempat. Warga lokal mulai menyadari pentingnya kawasan konservasi dengan cara melakukan penanaman kembali Mangrove, selain itu muncul komunitas petani tambak dan nelayan di kawasan pesisir Surabaya, misalnya di kelurahan Keputih terdapat Mentari Cahaya Purnama. Safitri dkk (2023) menyebutkan pada tahun 2012, Kota Surabaya menetapkan kawasan Mangrove Surabaya sebagai kawasan lindung. Selain itu, pemerintah Kota Surabaya mulai fokus mengelola hutan Mangrove sebagai kawasan pendidikan dan wisata di Kabupaten Wonorejo dan Gunung Anyar. Salah satu penyebab bertambahnya atau berkurangnya luas hutan Mangrove di Surabaya adalah karena adanya perubahan fungsi lahan.

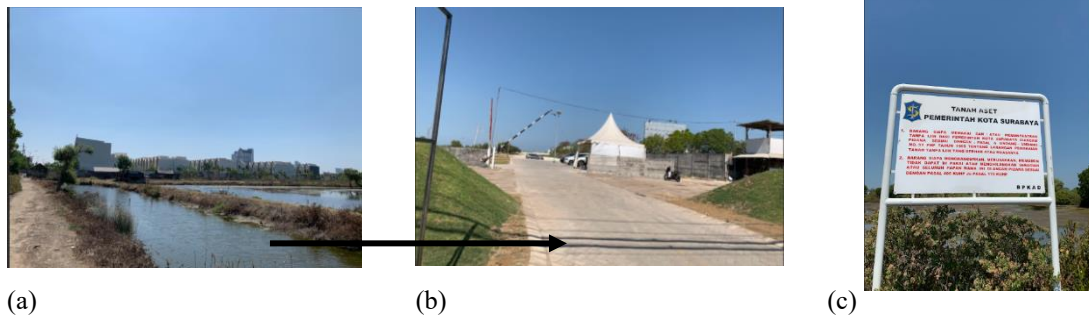


Gambar 3. Peta Perubahan Garis Pantai Surabaya tahun 1994 – 2023



(a); Kondisi Pantai di Suramadu (b); Kondisi Kampung Nelayan di Kelurahan Kenjeran (c); Hutan Mangrove di kelurahan Wonorejo ; (e) Kondisi pantai di kuil Dewi Kwan Im. (Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2023)

Gambar 3 menunjukkan bahwa terjadi perubahan fungsi lahan di kawasan pesisir Surabaya. Warna hijau di gambar (3a) menunjukkan proses akresi dan warna merah menunjukkan proses erosi. Proses akresi terjadi di kelurahan Sukolilo, kelurahan Dukuh Sutorejo, kelurahan Kalisari, kelurahan Keputih, kelurahan Medokan Ayu, dan kelurahan Gunung Anyar Tambak. Gambar 4 menunjukkan perubahan fungsi lahan, yang pada awalnya adalah kawasan tambak berubah menjadi kawasan pemukiman baru. Proses Erosi paling tinggi terjadi di kelurahan Keputih dan kelurahan Wonorejo. Perlu adanya regulasi atau aturan dari pemerintah lokal Surabaya dengan masyarakat pesisir untuk pengelolaan kawasan pesisir.



Gambar 4. (a) Tambak di kelurahan Keputih (daerah perumahan Dian Regency tahap 2) tahun 2020 ; (b) Lokasi yang sama telah berubah menjadi pemukiman baru tahun 2023 ; (c) Papan Larangan Penggunaan dan Perubahan Fungsi Lahan Oleh Pemerintah Surabaya di kawasan konservasi Mangrove (Sumber : Dokumentasi Pribadi, 2020 dan 2023)

## KESIMPULAN

Pesisir Surabaya mengalami perubahan garis pantai sehingga berpengaruh terhadap luasan area pesisir. Untuk membantu memantau kondisi pesisir, penggunaan teknologi penginderaan jauh sangatlah bermanfaat. Data penelitian menunjukkan bahwa Surabaya mengalami fenomena akresi dan erosi tertinggi di wilayah pesisir Surabaya Timur, seperti di kecamatan Mulyorejo, kecamatan Sukolilo, kecamatan Rungkut dan kecamatan Gunung Anyar. Adanya peluang bisnis mengenai kebutuhan masyarakat untuk mendapatkan rumah yang murah, developer dan masyarakat pesisir mengubah fungsi tutupan lahan yang awalnya kawasan konservasi hutan Mangrove berubah menjadi kawasan pemukiman ataupun berubah menjadi kawasan tambak. Selama lebih dari 20 tahun (1994-2023), total perubahan luas area dikarenakan fenomena antropogenik sebesar 2163997.4 m<sup>2</sup>. Alasan bertambahnya area tersebut dikarenakan pembangunan dan perluasan wilayah Teluk Lamong dan Tanjung Perak. Sedangkan perubahan dikarenakan fenomena akresi sebesar 10085066.8 m<sup>2</sup> dan erosi sebesar 214673.7 m<sup>2</sup> (pembalakan liar hutan Mangrove). Pesisir Surabaya yang selalu berubah secara dinamis memberikan kondisi yang sangat mengkhawatirkan karena kurangnya kesadaran masyarakat akan pentingnya keberadaan kawasan Mangrove, mengeksploitasi lingkungan demi kebutuhan manusia (perubahan tutupan lahan), dll. Perlu adanya pendampingan pemerintah Surabaya terhadap masyarakat lokal dan komunitas atau paguyuban petani tambak demi mewujudkan pengelolaan kawasan pesisir. Selain itu perlu adanya penelitian lanjutan mengenai dinamika garis pantai terhadap sosial ekonomi masyarakat pesisir.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief M., Winarso G., Prayogo T. (2011). Kajian Perubahan Garis Pantai Menggunakan Data Satelit Landsat di Kabupaten Kendal. *Jurnal Penginderaan Jauh dan Pengolahan Data Citra Digital*. 8: 71–80.
- Awaliah, O.W., Sakka, dan Hamzah, M.A. (2013). Modul Perubahan Garis Pantai Dengan Metode One-Line Model (Studi Kasus : Pantai Mangarabombang –Galesong Selatan, Kabupaten Takaliar). Universitas Hasanudin.
- Cui, B.-L., Li, X.-Y., (2011). Coastline change of the Yellow River estuary and its response to the sediment and runoff (1976–2005). *Geomorphology* 127, 32–40. doi:10.1016/j.geomorph.2010.12.001

# KoNTekS17

Konferensi Nasional Teknik Sipil ke-17

- D. A. Safitri, L. A. Bespalova, and Bespalova E.B., (2020). Study Of Geomorphological Changes In The Coastline Of Surabaya, Indonesia Using Remote Sensing Data. *Journal Science In The South Of Russia*, vol. 16, no. 4, pp. 19–25, 2020. DOI: 10.7868/S25000640200403
- D. A. Safitri, L. A. Bespalova, F. Bioresita, and R. T. Nugroho. (2021). Land Cover Amendment in Coastal Areas of Surabaya due to Coastline Change based on Multi-temporal Satellite Imagery. *Journal RIGEO*, vol. 1, no. 5, pp. 2570–2580, 2021, doi: 10.48047/rigeo.11.05.154.
- D. A. Safitri, dkk. (2023). Mapping And Monitoring Of Mangrove Area In Surabaya (Indonesia) In The Period Of 1994–2018 Using Landsat Satellite Data And Google Earth Engine. *Journal Science In The South Of Russia*, vol. 19, no. 1, pp. 51–58, 2023. DOI: 10.7868/25000640230106
- Kasim, F., (2011). Koreksi Pasang Surut dalam Pemetaan Perubahan Garis Pantai Menggunakan Data Inderaja dan SIG. *J. Ilm. Agrosains Trop.* 6, 180– 188.
- Putra, I.M.A.W., Susanto, A., Soesanti, I., (2015). Pemodelan Perubahan Garis Pantai dengan Metode End Point Rate pada Citra Satelit Landsat. *Semnas Teknomedia Online* 3, 4–2.
- Sugiyono, W., Ghitarina, Samson, S.A., (2015). Studi Perubahan Garis Pantai Menggunakan Citra Satelit Landsat 7 di Pantai Tanah Merah Kecamatan Samboja Kabupaten Kutai Kartanegara. *J. Perikan. Trop.* 21, 68–76.
- Triatmodjo, B. (1999). *Teknik Pantai*. Beta Offset, Yogyakarta.
- Vreugdenhil, C. B., (1999). *Transport Problems in Shallow Water, Battle-neeks and Appropriate Modeling*: Twente University, Department of Civil Engineering and Management. Seminar on Sediment Transport Modelling.