

Studi Identifikasi Kerusakan Wilayah Pesisir dengan Metode Matriks Penilaian Indeks Kerentanan Pantai (IKP) di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta Studi Kasus Pantai Pelangi-Tallwolu dan Pantai Depok

Endah Sulistyaningrum^{1,a)} dan Tidar Wisnu Murthy²⁾
^{1, 2)}Program Studi Teknik Lingkungan, UPN “Veteran” Yogyakarta
^{a)}Corresponding author: 114210077@student.upnyk.ac.id

ABSTRAK

Daerah Istimewa Yogyakarta merupakan provinsi di Indonesia yang memiliki wilayah pesisir yang terletak di Kabupaten Bantul, Gunungkidul, dan Kulon Progo. Daerah penelitian berlokasi di Kabupaten Bantul, secara administratif daerah penelitian terletak di Kapanewon Kretek, Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pada wilayah pesisir pantai di Kabupaten Bantul ditemukan adanya bentuk degradasi, sehingga identifikasi kerusakan wilayah pesisir penting untuk dilaksanakan. Hal ini bertujuan untuk mengidentifikasi, membandingkan dan memetakan kerusakan Pantai Pelangi-Tallwolu dan Pantai Depok. Selain itu, penelitian ini berperan sebagai upaya preventif kerusakan wilayah pantai yang bersinggungan langsung dengan kegiatan ekonomi dan sosial masyarakat seperti pengembangan sektor pariwisata dan alih guna lahan. Kegiatan tersebut merupakan faktor wilayah pantai lebih rentan mengalami kerusakan. Selain faktor alih guna lahan dan pengembangan pariwisata, degradasi yang terjadi di kedua pantai tersebut juga dipengaruhi oleh proses alam yaitu abrasi. Tujuan dari penelitian ini untuk mengidentifikasi, memetakan, dan membandingkan kerusakan di Pantai Pelangi-Tallwolu dan Pantai Depok. Membandingkan kerusakan dua pantai tersebut bertujuan untuk mengetahui seberapa besar faktor alih guna lahan, pengembangan pariwisata dan faktor alam berpengaruh pada kerusakan pantai yang terjadi. Kegiatan penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober 2024. Metode pengumpulan data yang digunakan adalah pengumpulan data primer berupa survei atau observasi lapangan serta analisis citra *landsat* Goggle Earth Pro tahun 2024. Metode analisis data dilakukan dengan analisis statistik deskriptif dengan penilaian Indeks Kerentanan Pantai (IKP). Hasil perhitungan IKP menunjukkan bahwa Pantai Depok mengalami kerusakan yang lebih besar daripada Pantai Pelangi-Tallwolu dengan nilai IKP Pantai Depok 40,82 (Sedang) dibandingkan dengan Pantai Pelangi-Tallwolu 10,66 (Rendah). Faktor-faktor penyebab degradasi di Pantai Depok dan Pantai Pelangi-Tallwolu di antaranya karena perubahan fungsi lahan, abrasi, dan pengembangan pariwisata.

Kata Kunci: Pesisir, Bantul, Kerusakan

ABSTRACT

The Special Region of Yogyakarta is a province in Indonesia with coastal areas located in Bantul, Gunungkidul, and Kulon Progo Regencies. The study area is in Bantul Regency, specifically within Kretek District. Coastal areas in Bantul have shown signs of degradation, making the identification of coastal damage essential. This research aims to identify, compare, and map damage at Pelangi-Tallwolu Beach and Depok Beach. Additionally, it serves as a preventive measure against coastal damage that directly impacts economic and social activities, such as tourism development and land-use changes, which increase coastal vulnerability. Apart from land-use changes and tourism, degradation at both beaches is also influenced by natural processes like abrasion. This study aims to identify, map, and compare the extent of damage at Pelangi-Tallwolu Beach and Depok Beach, evaluating how land-use changes, tourism, and natural factors contribute to coastal damage. Conducted in October 2024, data collection included field surveys and analysis of 2024 Landsat imagery via Google Earth Pro. Data analysis used descriptive statistics with a Coastal Vulnerability Index (CVI). Results showed Depok Beach experienced greater damage (CVI: 40.82, Moderate) than Pelangi-Tallwolu Beach (CVI: 10.66, Low), driven by land-use changes, abrasion, and tourism. These findings underline the need for targeted strategies to mitigate coastal degradation.

Keywords: *Coastal, Bantul, Damage*

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan (*archipelago country*) (Arianto, 2020) dengan luas 5.193.250 km² (Helmy, 2021) membuat Indonesia terdaftar sebagai negara kepulauan terbesar. Faktor Indonesia memiliki 17.500 pulau (Haumahu et al., 2023) membuatnya memiliki garis pantai yang panjang. Indonesia menjadi salah satu garis negara dengan garis pantai terpanjang di dunia, membentang sepanjang 99.093 kilometer (Nabilla et al., 2021). Garis Pantai yang panjang berpengaruh pada jumlah wilayah pesisir di Indonesia. Wilayah pesisir merupakan wilayah peralihan antara ekosistem darat dan laut yang dipengaruhi oleh perubahan darat dan laut (Akbar & Pratiwi, 2023). Wilayah pesisir merupakan wilayah memiliki tingkat sumber daya alam yang tinggi (Reza et al., 2024). Wilayah pesisir memiliki fungsi ekologis yang krusial bagi kehidupan flora dan fauna (Trinanda, 2017 dalam (Isdianto et al., 2022)). Selain flora dan fauna, bagi kehidupan manusia keberadaan wilayah pesisir sangat penting dalam hal keberlanjutan kehidupan masyarakat yang berada di wilayah tersebut (Waluyo & Wardhani, 2021).

Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta terletak di 7°15'-8°15' Lintang Selatan dan 110°5'-110°4' Bujur Timur. Secara geografis, wilayah ini berbatasan langsung dengan Samudra Hindia di bagian selatannya. Kondisi ini memberikan DIY kekayaan pantai yang cukup banyak, seperti Pantai Kuwaru, Samas, Parangtritis, Pandansimo, Baron, Kukup, Krakal, Drini, Samas, dan Glagah. Pantai-pantai tersebut tersebar di tiga kabupaten, yaitu Bantul, Kulon Progo, dan Gunungkidul. Masing-masing pantai memiliki karakteristik unik, mulai dari ombak besar hingga keindahan formasi batu karang yang menarik wisatawan lokal maupun mancanegara. Keberadaan pantai-pantai ini tidak hanya menambah keindahan alam Yogyakarta, tetapi juga menjadi daya tarik penting bagi sektor pariwisata di provinsi tersebut. (Cahyani et al., 2012).

Kabupaten Bantul memiliki banyak pantai yang masing-masing menawarkan keindahan dan karakteristik tersendiri. Beberapa pantai memiliki pesisir yang luas dan terbuka, sementara yang lain cenderung lebih sempit atau tersembunyi di antara tebing-tebing. Keanekaragaman ini membuat setiap pantai di Bantul menawarkan pengalaman yang unik bagi para pengunjung, baik bagi mereka yang mencari keindahan alam dan ketenangan (Yulianto, 2018). Pesisir pantai di Kabupaten Bantul memiliki garis pantai sepanjang 16,85 km, meliputi wilayah Kapanewon Srandakan, Sanden dan Kretek (Budiantoro, 2017 dalam (Yulianto, 2018)).

Wilayah pesisir merupakan area yang sangat dinamis, sehingga rentan terhadap berbagai faktor yang dapat mengganggu atau bahkan merusaknya. Faktor-faktor tersebut bisa berupa bencana alam maupun aktivitas eksploitasi oleh manusia sendiri. (Suprpto, 2016 dalam (Waluyo & Wardhani, 2021)). Wilayah pesisir sangat rentan terhadap kerusakan lingkungan. Ada dua faktor utama yang menyebabkan kerusakan ini, yaitu faktor alam dan faktor yang berasal dari aktivitas manusia. Faktor alami yang menyebabkan kerusakan di daerah pesisir meliputi gelombang, angin, pasang surut, dan sebagainya. Sementara itu, kerusakan akibat faktor antropogenik merupakan dampak dari kegiatan manusia di kawasan pesisir yang tidak memperhatikan kelestarian lingkungan (Nur Anisa & Fajriyanto, 2021)

Pantai Pelangi-Tallwolu dan Pantai Depok tidak luput dari kerusakan wilayah pesisir. Pengamatan yang dilakukan oleh peneliti menemukan terjadi kerusakan di Pantai Pelangi-Tallwolu dan Pantai Depok berupa abrasi pantai. Abrasi semakin ekstrim ketika musim pasang, ombak laut menerjang sampai ke bangunan rumah warga. Bangunan milik warga yang berada di atas pasir yang mengalami abrasi perlahan rusak dan rubuh. Menimbulkan kerugian materiil bagi masyarakat sekitar pesisir. Untuk itu peneliti melakukan penelitian berjudul “Studi Identifikasi Kerusakan Wilayah Pesisir dengan Metode Matriks Penilaian Indeks Kerentanan Pantai (IKP) di Kabupaten Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta Studi Kasus Pantai Pelangi-Tallwolu dan Pantai Depok” untuk mengidentifikasi, memetakan, dan membandingkan kerusakan di Pantai Pelangi-Tallwolu dan Pantai Depok. Membandingkan kerusakan dua pantai tersebut bertujuan untuk mengetahui seberapa besar faktor alih guna lahan, pengembangan pariwisata dan faktor alam berpengaruh pada kerusakan pantai yang terjadi. Diharapkan dengan

penelitian ini dapat menjadi dasar arahan pengelolaan daerah pesisir khususnya di Pantai Pelangi-Tallwolu dan Pantai Depok.

METODE

Identifikasi Kerusakan Wilayah Pesisir Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta dengan studi kasus di Pantai Pelangi-Tallwolu dan Pantai Depok dilakukan pada bulan Oktober 2024. Lokasi penelitian adalah garis Pantai Pelangi-Tallwolu serta garis Pantai Depok. Metode pengumpulan data primer dilakukan dengan survei, observasi dan pengukuran langsung di lapangan. Untuk mengetahui perubahan garis pantai yang terjadi tiap tahun dilakukan analisis citra dari landsat Google Earth Pro tahun 2024. Peralatan yang digunakan untuk survei dan pengukuran di lapangan meliputi kompas geologi, meteran, kamera, aplikasi Avenza Maps, dan klinometer. Dalam proses pengolahan data di lapangan menggunakan perlengkapan pendukung seperti laptop dengan bantuan *software* ArcGIS.

Analisis data yang diperoleh dari lapangan diolah menggunakan metode statistik deskriptif. Metode statistik deskriptif atau statistik sederhana merupakan metode untuk menghimpun, mengolah, menyusun, menyajikan dan menganalisis data yang berbentuk angka. Tujuan dari analisis data dengan metode statistik deskriptif yaitu untuk memberikan gambaran yang runtut dan jelas tentang suatu peristiwa (Sudjiono, 2011) dalam (Hartanto & Yuliani, 2019).

Perhitungan nilai Indeks Kerentanan Pantai (IKP) dilakukan berdasarkan data yang diperoleh dari observasi dan pengukuran di lapangan. Nilai IKP digunakan untuk membandingkan kerusakan Pantai Pelangi-Tallwolu dan Pantai Depok serta mengetahui pantai yang lebih tinggi tingkat kerusakannya sehingga membutuhkan penanganan segera. Perhitungan nilai Indeks Kerentanan Pantai (IKP) dilakukan dengan menggunakan persamaan menurut Boruff et al (2005) dalam (Zamdial et al., 2018) serta (Joesidawati, 2016).

$$IKP = \sqrt{\frac{\text{Perkalian Bobot Semua Variabel}}{\sum \text{Variabel}}}$$

Tingkat kerentanan pantai diklasifikasikan berdasarkan rentang nilai hasil perhitungan IKP pada **Tabel 1.** berikut ini:

Tabel 1. Klasifikasi Tingkat Kerentanan Pantai

IKP	Tingkat Kerentanan
0-25	Rendah
25-50	Sedang
50-75	Tinggi
75-100	Sangat Tinggi

Sumber : Zamdial *et al.*, (2018)

Data lapangan yang diambil untuk perhitungan IKP berdasarkan pada variabel-variabel menurut Boruff *et al.*, (2005) dalam (Zamdial et al., 2018), meliputi 8 variabel: Perubahan Garis Pantai (PP), Pengamatan Visual Kerusakan (K), Luas Kerusakan Pantai (KP), Lebar Sabuk Hijau (SH), Litologi Pantai (L), Penggunaan Lahan (PL), dan Kemiringan Pantai (β). Variabel tersebut kemudian dilakukan pembobotan sesuai dengan hasil obsevasi di lapangan. Tingkatan bobot nilai dibagi menjadi 5, nilai 1 untuk tingkat kerusakan paling ringan dan 5 untuk tingkat kerusakan paling berat. Variabel IKP dan ketentuan pembobotan selengkapnya dapat dilihat pada **Tabel 2.**

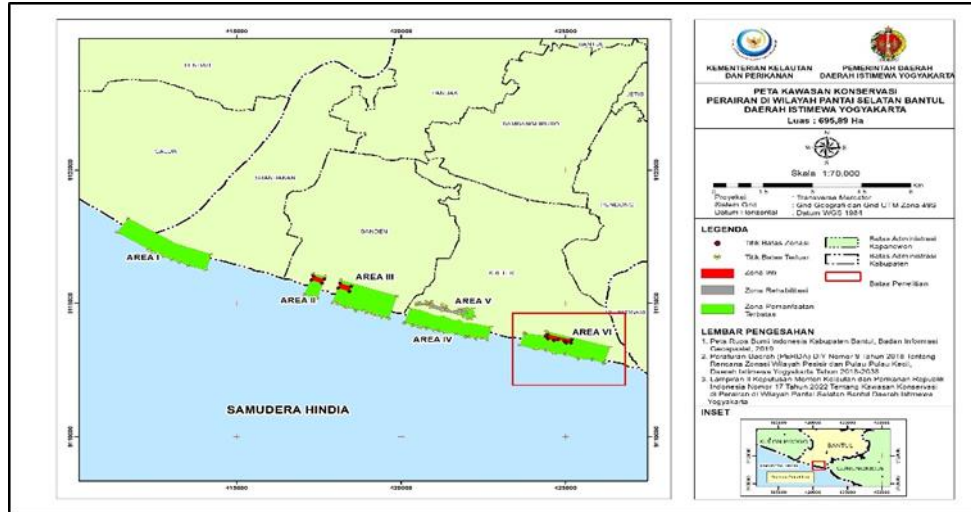
Tabel 2. Variabel IKP dan Ketentuan Pembobotan

Variabel	Bobot				
	1	2	3	4	5
Perubahan Garis Pantai (PP)	0 m/th	0-1 m/th	1-5 m/th	5-10 m/th	>10 m/th
Pengamatan Visual Kerusakan (K)	Terlihat gejala gerusan	Terlihat gejala gerusan tapi masih stabil	Terjadi gerusan dan akan terjadi runtuh	Terjadi gerusan dan runtuh tetapi belum membahayakan sarana/prasarana	Terjadi gerusan dan runtuh serta membahayakan sarana/prasarana
Panjang Kerusakan (PK)	<0,5 km	0,5-2 km	2,0-5 km	5-10 km	>10 km
Lebar Kerusakan Pantai (LK)	0 m	1-10 m	10-50 m	50-100 m	>100 m
Luas Kerusakan Pantai (KP)	<0,5 km ²	0,5-20 km ²	20-50 km ²	50-100 km ²	>100 km ²
Lebar Sabuk Hijau (SH)	>1500 m	1000-1500 m	500-1000 m	50-500 m	<50 m
Litologi Pantai (L)	Batuan		Sedimen		
	Batuan beku, sedimen, metamorf kompak dan keras	Batuan beku, sedimen, berbutir halus, kompak, dan lunak	Sedimen gravel dan pasir kasar agak kompak	Pasir, lanau, lempung agak kompak	Pasir, lanau, lempung, lumpur lepas
Penggunaan Lahan (PL)	Tegalan, hutan, hutan bakau, tanah kosong, dan rawa	Daerah wisata domestik, tambak tradisional, perkebunan	Persawahan dan tambak intensif	Permukiman, pelabuhan, perkantoran, sekolah, dan jalan provinsi	Cagar budaya, daerah wisata berdevisa, industry, jalan Negara dan fasilitas pertahanan negara
Kemiringan Pantai (β)	0-2°	2-5°	5-10°	10-15°	>15°

Sumber: Boruff *et al.*, (2005) dalam Zamdial *et al.*, (2018) dan Joesidawati, (2016)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan Pantai Pelangi merupakan zona inti, sementara Pantai Depok merupakan kawasan zona pemanfaatan terbatas berdasarkan Peta Kawasan Konservasi di Perairan Wilayah Pantai Selatan Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 2022 dalam Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2022 Tentang Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pantai Selatan Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta. Pantai-pantai studi kasus penelitian ini termasuk ke dalam Area VI yang mencakup Pantai Parangkusumo – Pantai Depok. Merujuk pada hal tersebut, Pantai Pelangi saat ini difungsikan sebagai tempat konservasi penyu, sementara Pantai Depok difokuskan untuk tempat pariwisata.



Gambar 1. Peta Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pantai Selatan Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta

Sumber : Digitasi Lampiran II (Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia, 2022)

1. Pantai Pelangi

Perbedaan fungsi kedua pantai dapat mengindikasikan perbedaan penggunaan lahan. Hasil observasi di lapangan menunjukkan bahwa penggunaan lahan di Pantai Pelangi dan Pantai Tallwolu didominasi oleh lahan yang ditumbuhi oleh cemara laut serta pandan laut. Terdapat 1 *basecamp* pemancing di Pantai Pelangi dan 2 warung. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, Pantai Pelangi mengalami gejala gerusan yang disebabkan oleh ombak. Pantai Pelangi dari hasil analisis citra *landsat* Google Earth Pro periode 2010 hingga 2023 menghasilkan nilai pergeseran garis pantai sebesar 1 m/tahun. Pengamatan Visual Kerusakan yang dilakukan di Pantai Pelangi menemukan jika kerusakan terlihat gerusan tapi masih stabil. Kerusakan tersebut dapat diamati pada **Gambar 2**.



Gambar 2. Abrasi Terlihat Gerusan Tapi Masih Stabil di Pantai Pelangi-Tallwolu. (a) Foto Abrasi dengan Parameter Manusia. (b) Foto Abrasi di Perbatasan Pantai Pelangi dan Pantai Tallwolu

Sumber: Observasi Lapangan, (2024)

Panjang kerusakan di Pantai Pelangi-Tallwolu berupa gerusan adalah 128 m. Gerusan tersebut secara vertikal diukur dengan hasil perbedaan tinggi <1m. Luas kerusakan di Pantai Pelangi-Tallwolu dari hasil pengamatan adalah 258 m². Sabuk hijau di Pantai Pelangi-Tallwolu berupa cemara dan pandan laut

dengan lebar 50-100 meter. Litologi kedua pantai hampir sama, yaitu tersusun dari pasir dan lanau agak kompak. Pantai Pelangi juga menjadi objek wisata edukasi, khususnya terkait dengan konservasi penyu. Pengukuran kemiringan pantai di Pantai Pelangi-Tallwolu dilakukan pada 3 titik dengan hasil rata-rata sebesar 11,33.

2. Pantai Depok

Berdasar analisis yang dilakukan oleh peneliti, Pergeseran garis pantai di Pantai Depok dianalisis menggunakan citra *landsat* Google Earth Pro 2010-2023 kemudian dibagi selama 14 tahun, mendapatkan nilai sebesar 2,8 m/tahun. Hasil observasi lapangan di Pantai Depok menunjukkan bahwa Pantai Depok telah mengalami gerusan dan runtuhannya dengan perbedaan ketinggian hingga 2,5 meter. Gerusan tersebut telah mengakibatkan runtuhnya bangunan-bangunan permanen dan semi permanen yang merupakan warung makan dan fasilitas lain seperti toilet. Gerusan yang disebabkan karena ombak tersebut masih terjadi hingga saat penelitian berlangsung. Kerusakan akibat gerusan ombak di Pantai Depok diabadikan dalam **Gambar 3**.



Gambar 3. Abrasi Pantai Depok yang Meruntuhkan Bangunan Permanen dan Semi Permanen.(a) Kerusakan Bangunan di Pantai Depok Akibat Abrasi, Difoto dengan Parameter Manusia. (b) Tebal Abrasi Bervariasi.

Sumber: Observasi Lapangan, (2024)

Pengamatan langsung di lapangan menunjukkan jika panjang kerusakan di Pantai Depok berupa gerusan adalah 450 m. Sedangkan tebal kerusakan yang terjadi di Pantai Depok adalah 6 m. Luas kerusakan di Pantai Depok dari hasil analisis sebesar 909 m². Sabuk hijau di Pantai Depok kurang dari 50 meter karena berbeda dengan Pantai Pelangi-Tallwolu, penggunaan lahan di Pantai Depok didominasi oleh bangunan-bangunan permanen dan semi permanen. Fasilitas-fasilitas pariwisata di Pantai Depok, seperti lahan parkir yang luas, warung makan yang dibangun di pinggir pantai, serta fasilitas lain berupa masjid dan toilet umum. Pembangunan fasilitas penunjang untuk pariwisata pada Pantai Depok lebih banyak dilakukan daripada Pantai Pelangi-Tallwolu. Perhatian khusus perlu ditujukan ke fasilitas landasan pacu yang hanya berjarak 52 meter dari bibir pantai. Hal tersebut ditambah dengan abrasi yang tinggi mengakibatkan kemiringan pantai di Pantai Depok mencapai 19 derajat.

Tabel 3. Hasil Pengamatan dan Analisis di Pantai Pelangi-Tallwolu dan Pantai Depok

Variabel	Pantai	
	Pelangi	Depok
Perubahan Garis Pantai (PP)	1 m/tahun	2,8 m/tahun
Pengamatan Visual Kerusakan (K)	Terlihat gerusan tapi masih stabil	Terjadi gerusan dan runtutan dan membahayakan sarana/prasarana
Panjang kerusakan (PK)	128 m	450m
Lebar Kerusakan (LK)	<1 m	6 m
Luas Kerusakan Pantai (KP)	258 m ²	909 m ²
Lebar Sabuk Hijau (SH)	50-100 m	<50 m
Litologi Pantai (L)	Pasir agak kompak Lanau agak kompak	
Penggunaan Lahan (PL)	Daerah wisata Domestik	Jalan Negara dan Fasilitas Pertahanan Negara
Kemiringan Pantai (β)	11,33°	19°

Sumber: Olah Data Penulis, (2024)

Tabel 3 merupakan tabulasi hasil pengamatan dan analisis oleh peneliti pada Pantai Pelangi dan Pantai Depok, Hasil tersebut kemudian dilakukan pembobotan sesuai dengan **Tabel 1** IKP dan Ketentuan Pembobotan. Hasil dari analisis tersebut disampaikan pada **Tabel 4** berikut:

Tabel 4. Nilai IKP Pantai Pelangi dan Pantai Depok Beserta Klasifikasi Tingkat Kerentanan

Pantai	Desa Pantai	Skor									IKP	Tingkat Kerentanan
		PP	K	PK	LK	KP	SH	L	PL	β		
Tallwolu	Parangtritis	2	2	1	2	1	4	4	2	4	10,66	Rendah
Depok	Parangtritis	3	5	1	2	1	5	4	5	5	40,82	Sedang

Sumber: Observasi Lapangan, (2024)



Gambar 4. Peta Citra dan Perbandingan Indeks Kerentanan Pantai (IKP) Pantai Pelangi-Tallwolu dan Pantai Depok

Sumber: Olah Data Penulis, (2024)



Gambar 5. Peta Citra *Landsat* Google Earth Pro Pantai Depok. (a) Peta Citra Tahun 2010. (b) Peta Citra Tahun 2023

Sumber: Olah Data Penulis, (2024)

Perubahan penggunaan lahan pada Pantai Depok diidentifikasi dari peta citra *landsat* Google Earth Pro tahun 2010 dan 2023. Dapat dianalisis bahwa pada tahun 2010 pembangunan bangunan-bangunan di pinggir pantai belum sebanyak pada tahun 2023. Gambar peta citra tersebut tercantum pada **Gambar 5**.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil observasi di lapangan, perhitungan serta analisis data, baik data primer maupun analisis dengan citra *landsat* Google Earth Pro, diketahui nilai IKP di Pantai Pelangi-Tallwolu dan Pantai Depok memiliki perbedaan kelas klasifikasi kerentanan. Kerentanan sedang (25-50) pada Pantai Depok dan kerentanan rendah (0-25) pada Pantai Pelangi-Tallwolu. Pantai Pelangi-Tallwolu memiliki skor tinggi pada sabuk hijau, kemiringan pantai dan litologi. Sedangkan, Pantai Depok memiliki nilai kerentanan tinggi pada aspek kenampakan kerusakan, sabuk hijau, litologi, penggunaan lahan serta kemiringan Pantai.

Perlu menjadi catatan bahwa abrasi di Pantai Depok perlu ditangani segera karena berdasarkan pengukuran di lapangan menunjukkan bahwa ketebalan kerusakan yang disebabkan oleh abrasi mencapai 2,5 meter. Kerusakan yang ada disebabkan oleh perbedaan penggunaan lahan, proses alam yaitu abrasi, dan pengembangan pariwisata. Upaya yang dapat dilakukan untuk mengurangi kerentanan pantai dari kerusakan dengan membangun pemecah ombak pada Pantai Depok dengan abrasi yang cukup besar. Selain itu, dapat memperluas sabuk hijau, berupa penanaman pohon cemara dan pandan laut mengingat substrat di pantai-pantai tersebut tidak cocok untuk tanaman mangrove.

DAFTAR PUSTAKA

- Akbar, A., & Pratiwi, I. (2023). Dampak pencemaran lingkungan di wilayah pesisir Makassar akibat limbah masyarakat. *Riset Sains Dan Teknologi Kelautan*, 75–78.
- Arianto, M. F. (2020). Potensi wilayah pesisir di negara Indonesia. *Jurnal Geografi*, 10(1), 204–215.
- Budiantoro, A. (2017). Zonasi Pantai Pendaratan Penyuu di Sepanjang Pantai Bantul. *Jurnal Riset Daerah. Edisi Khusus Tahun*.
- Cahyani, S. D., Suprayogi, A., & Awaluddin, M. (2012). Deteksi Perubahan Garis Pantai dengan Metode BILKO dan AGSO (Studi Kasus Kawasan Pantai Selatan Provinsi Daerah Istimewa Yogyakarta Tahun 1997 Sampai Tahun 2012). *Jurnal Geodesi Undip*, 1(1).
- Hartanto, D., & Yuliani, S. (2019). *Statistik Riset Pendidikan: dilengkapi analisis SPSS*. Cahaya Firdaus.

- Haumahu, S., Unepetty, P. A., Handoko, L., Kesaulya, I., & Tuapattinaja, M. A. (2023). Sosialisasi Dampak Perubahan Iklim terhadap Eksistensi Sumberdaya Perikanan Pulau-pulau Kecil Bagi Masyarakat Nelayan Maluku Tengah. *Open Community Service Journal*, 2(1), 10–16.
- Helmy, M. W. (2021). Analisis Potensi Pulau Maratua Sebagai Destinasi Pariwisata Andalan Indonesia Timur. *Indonesian Journal of Tourism and Leisure*, 2(1), 14–25.
- Isdianto, A., Adibah, F., Haykal, M. F., Irsyad, M. J., Asyari, I. M., & Supriyadi, S. (2022). Indeks Kerentanan Pesisir Ditinjau dari Geomorfologi, Elevasi, dan Ancaman Gelombang untuk Mewujudkan Ketahanan Ekosistem Pesisir. *Jukung (Jurnal Teknik Lingkungan)*, 8(2).
- Joetidawati, M. I. (2016). Penilaian kerentanan pantai di wilayah pesisir Kabupaten Tuban terhadap ancaman kerusakan. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 9(2), 188–198.
- Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia. (2022). *Keputusan Menteri Kelautan dan Perikanan Republik Indonesia Nomor 17 Tahun 2022 Tentang Kawasan Konservasi di Perairan di Wilayah Pantai Selatan Bantul, Daerah Istimewa Yogyakarta*.
- Nabilla, L. M., Mubarak, M., & Elizal, E. (2021). Analysis of coastline changes on the potential of mangrove forests on Bengkalis Island, Riau Province. *Asian Journal of Aquatic Sciences*, 4(2), 163–170.
- Nur Anisa, N., & Fajriyanto, F. (2021). *Evaluasi Ruang Publik Kawasan Wisata Pantai Ditinjau Dari Pendekatan Ekowisata Studi Kasus: Pantai Depok, Bantul, Yogyakarta*.
- Reza, M., Suparmono, S., Julian, D., & Putriani, R. B. (2024). Edukasi Mitigasi Bencana Banjir Rob di Pesisir Kota Bandar Lampung. *JURNAL PENGABDIAN MASYARAKAT INDONESIA*, 3(1), 237–243.
- Trinanda, T. C. (2017). Pengelolaan wilayah pesisir Indonesia dalam rangka pembangunan berbasis pelestarian lingkungan. *Matra Pembaruan: Jurnal Inovasi Kebijakan*, 1(2), 75–84.
- Waluyo, F. A., & Wardhani, M. K. (2021). Perencanaan Wilayah Pesisir Berbasis Mitigasi Bencana Tsunami Studi Kasus di Kabupaten Bantul Daerah Istimewa Yogyakarta. *Juvenil: Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 2(3), 226–235.
- Yulianto, A. (2018). Peringkat Destinasi Dan Strategi Pengembangan Daya Tarik Wisata Pantai Di Kabupaten Bantul Yogyakarta. *Media Wisata*, 16(1).
- Zamdial, D. H., Bakhtiar, D., & Nofridiansyah, E. (2018). Studi identifikasi kerusakan wilayah pesisir di Kota Bengkulu. *Jurnal Enggano Vol*, 3(1), 65–80.