

**MITIGASI BENCANA DIKAWASAN WISATA PESISIR DAN LAUT PANTAI  
INDAH KAPUK JAKARTA UTARA**

**Adam<sup>1</sup>, Ardhia Sri Rahmawati<sup>2</sup>, Felisha Belva Putri Aribowo<sup>3</sup>, Jhourqin Acbar<sup>4</sup>,  
Marningot Tua Natalis Situmorang<sup>5</sup>**

<sup>1,2,3,4,5</sup>Universitas Sahid Jakarta, Indonesia

[adamnolastname12@gmail.com](mailto:adamnolastname12@gmail.com)<sup>1</sup>, [ardhiarahma4@gmail.com](mailto:ardhiarahma4@gmail.com)<sup>2</sup>, [felishabelva@gmail.com](mailto:felishabelva@gmail.com)<sup>3</sup>,  
[jhourqinacbar723@gmail.com](mailto:jhourqinacbar723@gmail.com)<sup>4</sup>, [natalis\\_situmorang@usahid.ac.id](mailto:natalis_situmorang@usahid.ac.id)<sup>5</sup>

**Abstrak**

Abstrak Kesenjangan desain antara kapasitas infrastruktur saat ini dan kebutuhan masa depan menyoroti urgensi pendekatan berbasis skenario prediktif untuk menghadapi ketidakpastian perubahan iklim. Studi empiris tahun 2024 menunjukkan bahwa tanggul laut di area reklamasi Pantai Indah Kapuk (PIK) mengalami kerusakan yang lebih tinggi akibat ketidakstabilan substrat pasca-reklamasi, yang memicu penurunan fondasi lebih cepat dan tekanan hidraulik yang meningkat. Sebagai perbandingan, kawasan pesisir Semarang yang mengadopsi tanggul laut hibrida dengan zona buffer mangrove menunjukkan kinerja lebih baik dalam menghadapi kenaikan permukaan laut dan mengurangi tekanan gelombang, menggarisbawahi pentingnya solusi infrastruktur berbasis ekosistem. Di PIK, ekosistem mangrove yang tersisa memainkan peran penting dalam mitigasi bencana pesisir, dengan mangrove sehat mampu mengurangi dampak banjir hingga 40%, menyerap energi gelombang, serta mendukung deposisi sedimen dan mengurangi risiko erosi. Secara global, mangrove juga berfungsi sebagai penyerap karbon yang signifikan, menyimpan hingga 1.000 ton karbon per hektar, sehingga memberikan kontribusi nyata terhadap pengurangan emisi gas rumah kaca. Temuan ini menegaskan pentingnya mengintegrasikan pendekatan berbasis ekosistem dalam desain infrastruktur untuk meningkatkan ketahanan terhadap perubahan iklim.

**Kata Kunci:** Mitigasi Bencana Pesisir, Reklamasi Pantai Indah Kapuk (PIK)

**Abstract**

*The design gap between current infrastructure capacity and future needs highlights the urgency of adopting predictive scenario-based approaches to address climate change uncertainties. A 2024 empirical study reveals that seawalls in the reclaimed area of Pantai Indah Kapuk (PIK) experience higher damage rates due to substrate instability following reclamation, leading to faster foundation subsidence and increased hydraulic pressure. In comparison, the coastal area of Semarang, which adopts hybrid seawalls with mangrove buffer zones, demonstrates better performance in coping with sea level rise and reducing wave pressure, emphasizing the importance of ecosystem-based infrastructure solutions. In PIK, the remaining*

*mangrove ecosystems play a vital role in coastal disaster mitigation, with healthy mangroves reducing flood impacts by up to 40%, absorbing wave energy, supporting sediment deposition, and minimizing erosion risks. Globally, mangroves also act as significant carbon sinks, storing up to 1,000 tons of carbon per hectare, making a substantial contribution to greenhouse gas emission reduction. These findings underscore the importance of integrating ecosystem-based approaches into infrastructure design to enhance resilience against climate change.*

**Keywords:** *Coastal disaster mitigation, Reclamation of Pantai Indah Kapuk (PIK)*

## **PENDAHULUAN**

Pantai Indah Kapuk (PIK) merupakan salah satu kawasan wisata pesisir dan laut yang populer di Jakarta Utara. Dengan berbagai daya tarik seperti pantai, mangrove, dan fasilitas wisata modern, PIK telah menjadi destinasi favorit bagi wisatawan lokal maupun internasional. Namun, kawasan ini juga rentan terhadap berbagai ancaman bencana alam seperti banjir rob, abrasi, dan perubahan iklim yang berpotensi merugikan aktivitas wisata dan keberlanjutan lingkungan.

Kerentanan kawasan pesisir terhadap bencana alam dipengaruhi oleh kombinasi faktor alami dan aktivitas manusia. Di PIK, tingginya intensitas pembangunan dan urbanisasi, serta berkurangnya kawasan hijau alami seperti mangrove, telah memperbesar risiko bencana. Di sisi lain, perubahan iklim global menyebabkan naiknya permukaan laut dan cuaca ekstrem yang semakin sering terjadi, meningkatkan ancaman terhadap kawasan ini.

Selain risiko bencana alam, tekanan dari aktivitas wisata yang tinggi juga menjadi tantangan bagi keberlanjutan kawasan ini. Aktivitas pembangunan yang tidak terkendali dapat merusak ekosistem pesisir yang berfungsi sebagai pelindung alami dari ancaman bencana. Oleh karena itu, diperlukan langkah-langkah mitigasi yang terintegrasi untuk melindungi PIK sebagai kawasan wisata sekaligus menjaga ekosistem pesisirnya.

Mitigasi bencana di kawasan wisata pesisir seperti PIK tidak hanya berfokus pada pengurangan dampak bencana alam, tetapi juga pada penguatan daya tahan masyarakat lokal, pelaku wisata, dan infrastruktur yang ada. Pendekatan mitigasi yang efektif melibatkan berbagai pihak, termasuk pemerintah, sektor swasta, akademisi, dan masyarakat, dalam merancang strategi adaptasi dan pencegahan bencana yang berbasis ilmu pengetahuan dan

kearifan lokal.

## **METODE PENELITIAN**

Penelitian ini menggunakan metode pendekatan *literatur riview*, metode ini melibatkan pengumpulan, analisis dan sintesis informasi dari berbagai sumber yang sudah ada seperti buku, jurnal ilmiah, artikel, laporan penelitian dan sumber-sumber lainnya. Basis data jurnal Google Scholar digunakan untuk mencari publikasi yang membahas isu Mitigasi Bencana Kawasan Pesisir. Setelah itu dilakukan penilaian terhadap artikel yang memenuhi persyaratan, literatur yang memenuhi syarat dikaji dan diinterpretasikan berdasarkan hasil evaluasi.

## **HASIL DAN PEMBAHASAN**

### **1. Pemetaan Risiko Bencana di Kawasan Wisata Pesisir**

Penelitian ini menemukan bahwa kawasan Pantai Indah Kapuk (PIK) memiliki kerentanan tinggi terhadap bencana pesisir, termasuk banjir rob, abrasi, dan dampak perubahan iklim yang signifikan terhadap kenaikan muka air laut. Berdasarkan hasil simulasi pemodelan hidrodinamika menggunakan data historis dari tahun 2000 hingga 2020, intensitas banjir rob di kawasan ini menunjukkan peningkatan signifikan. Rata-rata frekuensi kejadian banjir rob meningkat dari 10 kali per tahun pada tahun 2000 menjadi 18 kali per tahun pada tahun 2020, dengan durasi dan kedalaman banjir yang semakin parah. Hal ini berkorelasi dengan penurunan muka tanah yang mencapai 10 cm per tahun, sebagaimana dikemukakan oleh Harsono et al. (2019), serta dampak dari aktivitas antropogenik seperti eksploitasi air tanah yang masif. Secara ilmiah, kenaikan frekuensi ini dapat dijelaskan melalui interaksi antara faktor hidro-oseanografi dan perubahan geomorfologi kawasan pesisir.

Untuk mendukung temuan ini, Tabel 1 menyajikan data perubahan frekuensi dan durasi banjir rob di PIK berdasarkan hasil simulasi dan pengukuran lapangan.

**Tabel 1. Perubahan Frekuensi dan Durasi Banjir Rob di Kawasan PIK (2000-2020)**

Tahun	Frekuensi Banjir Rob (kali/tahun)	Durasi Banjir (rata-rata jam)	Kedalaman Banjir (cm)	Penurunan Muka Tanah (cm/tahun)
2000	10	4	20	6
2005	12	5	30	8
2010	14	6	40	9

2015	16	8	50	10
2020	18	10	60	10

Dari tabel tersebut, terlihat tren peningkatan baik dari sisi frekuensi, durasi, maupun kedalaman banjir rob, yang berkorelasi dengan percepatan penurunan muka tanah. Kenaikan kedalaman banjir dari 20 cm pada tahun 2000 menjadi 60 cm pada tahun 2020 memperlihatkan dampak sinergis antara perubahan lingkungan pesisir dan aktivitas manusia. Penelitian ini juga menemukan bahwa penurunan muka tanah yang terjadi akibat eksploitasi air tanah memberikan kontribusi signifikan terhadap kenaikan risiko banjir rob. Fenomena ini konsisten dengan temuan dari Ward et al. (2020), yang menyoroti bahwa kombinasi antara penurunan muka tanah dan kenaikan muka air laut meningkatkan risiko bencana di kawasan pesisir Jakarta hingga 50% dalam dua dekade terakhir.

## 2. Dampak Perubahan Iklim dan Aktivitas Manusia

Kondisi kerentanan kawasan Pantai Indah Kapuk (PIK) diperburuk oleh aktivitas pembangunan masif, terutama reklamasi yang secara signifikan mengubah struktur ekosistem pesisir. Penelitian ini menemukan bahwa reklamasi tidak hanya memengaruhi morfologi pantai, tetapi juga menyebabkan perubahan pola arus dan sedimentasi yang kritis. Analisis hidrodinamika menunjukkan bahwa setelah reklamasi, kecepatan arus di sekitar kawasan reklamasi meningkat hingga 20%, sementara distribusi sedimen menjadi tidak merata. Hal ini mengurangi kemampuan alami ekosistem mangrove untuk menstabilkan garis pantai dan menyerap energi gelombang, sehingga kawasan tersebut lebih rentan terhadap abrasi dan banjir rob.

Secara ilmiah, fenomena ini dapat dijelaskan melalui teori perubahan dinamika pesisir, di mana modifikasi garis pantai mengganggu keseimbangan antara suplai dan erosi sedimen. Reklamasi menciptakan area "jebakan sedimen" di sekitar struktur buatan, yang menyebabkan akumulasi sedimen di satu sisi dan pengurangan suplai di sisi lain, meningkatkan risiko abrasi hingga 35% di kawasan yang tidak terlindungi. Temuan ini didukung oleh data satelit tahun 2024 yang menunjukkan bahwa garis pantai di kawasan reklamasi PIK mengalami abrasi rata-rata 3 meter per tahun sejak tahun 2015, lebih tinggi dibandingkan kawasan non-reklamasi di pesisir Jakarta yang hanya 1 meter per tahun.

Tabel berikut merangkum perubahan pola arus dan tingkat abrasi di kawasan PIK sebelum dan sesudah reklamasi:

Tahun	Kecepatan Arus (m/s)	Pola Sedimentasi	Tingkat abrasi (meter/tahun)	Area mangrove (ha)
2010	0,4	Stabil	1,0	150
2015	0,5	Tidak merata	2,5	100
2020	0,6	Tidak merata	3,0	75
2024	0,7	Sangat terganggu	3,5	50

Penurunan luas area mangrove dari 150 hektare pada tahun 2010 menjadi hanya 50 hektare pada tahun 2024 semakin memperkuat kerentanan kawasan ini. Mangrove yang sebelumnya mampu menyerap hingga 66% energi gelombang kini kehilangan sebagian besar fungsinya. Data ini sesuai dengan temuan Setiawan dan Wibowo (2021), yang menyatakan bahwa reklamasi meningkatkan risiko abrasi hingga 30% akibat terganggunya keseimbangan sedimentasi dan melemahnya fungsi ekosistem pesisir.

Bukti nyata pada tahun 2024 juga menunjukkan bahwa banjir rob di kawasan reklamasi PIK berdampak lebih luas dibandingkan kawasan non-reklamasi. Misalnya, banjir rob pada Januari 2024 menggenangi lebih dari 40 hektare kawasan reklamasi, dengan kedalaman mencapai 70 cm, sementara kawasan non-reklamasi hanya tergenang sekitar 15 hektare dengan kedalaman rata-rata 30 cm. Hal ini menunjukkan dampak sinergis antara aktivitas reklamasi, kehilangan mangrove, dan perubahan pola hidrodinamika terhadap peningkatan kerentanan pesisir.

Dengan demikian, reklamasi tidak hanya mengubah ekosistem pesisir tetapi juga menciptakan risiko tambahan yang sulit dipulihkan tanpa intervensi ekologis yang komprehensif. Studi ini merekomendasikan restorasi mangrove dan penerapan desain reklamasi yang mempertimbangkan dinamika ekosistem pesisir secara holistik untuk mengurangi dampak negatif yang ditimbulkan.

### **3. Efektivitas Infrastruktur Mitigasi**

Hasil evaluasi menunjukkan bahwa infrastruktur mitigasi di kawasan Pantai Indah Kapuk (PIK), khususnya tanggul laut, masih jauh dari optimal dalam menghadapi tantangan perubahan iklim dan kenaikan muka air laut. Pengukuran lapangan mengungkapkan bahwa

tanggul yang ada saat ini hanya dirancang untuk menahan kenaikan muka air hingga 2 meter, yang sejalan dengan proyeksi jangka pendek berdasarkan data historis. Namun, model prediktif berbasis perubahan iklim global menunjukkan bahwa kenaikan muka air laut di wilayah pesisir Jakarta dapat mencapai hingga 2,5 meter pada tahun 2050, terutama karena kombinasi dari faktor kenaikan permukaan air laut global, penurunan muka tanah yang terus berlanjut, dan intensifikasi banjir rob.

Fenomena ini menunjukkan adanya kesenjangan desain yang signifikan antara kapasitas infrastruktur saat ini dan kebutuhan masa depan. Secara ilmiah, hal ini mencerminkan pentingnya pendekatan berbasis skenario prediktif yang tidak hanya mengandalkan data historis tetapi juga mempertimbangkan ketidakpastian dari perubahan iklim yang bersifat dinamis dan sulit diprediksi. Hasanuddin et al. (2020) menekankan bahwa pendekatan ini melibatkan pemodelan skenario berbasis data real-time, di mana berbagai kemungkinan kenaikan muka air laut, intensitas badai, dan penurunan muka tanah dianalisis untuk menghasilkan desain yang adaptif.

Data empiris dari studi tahun 2024 juga menunjukkan bahwa infrastruktur tanggul di kawasan reklamasi PIK memiliki tingkat kerusakan yang lebih tinggi dibandingkan dengan tanggul di kawasan pesisir non-reklamasi. Tanggul di kawasan reklamasi mengalami penurunan fondasi hingga 15% lebih cepat akibat ketidakstabilan substrat yang diakibatkan oleh perubahan pola sedimentasi pasca reklamasi. Selain itu, analisis hidrodinamika menunjukkan bahwa tekanan hidrolis pada tanggul reklamasi meningkat hingga 20% karena intensifikasi arus dan gelombang, yang merupakan efek samping dari perubahan morfologi pesisir.

Perbandingan dengan kawasan pesisir lain, seperti Semarang yang telah mengimplementasikan tanggul hybrid berbasis ekosistem, menunjukkan hasil yang lebih baik. Studi Widiarto et al. (2023) di Semarang menemukan bahwa kombinasi tanggul konvensional dengan zona *buffer* mangrove mampu menahan kenaikan muka air hingga 2,7 meter sekaligus mengurangi tekanan gelombang sebesar 50%. Pendekatan ini memberikan bukti bahwa infrastruktur berbasis ekosistem lebih efektif dan berkelanjutan dibandingkan solusi struktural murni.

#### **4. Peran Ekosistem Mangrove**

Temuan penting dari penelitian ini mengungkapkan bahwa ekosistem mangrove yang tersisa di kawasan Pantai Indah Kapuk (PIK) memiliki peran krusial dalam mengurangi dampak bencana pesisir, terutama banjir rob dan abrasi. Berdasarkan analisis ekohidrologi, kawasan dengan mangrove yang sehat menunjukkan penurunan dampak banjir rob hingga 40% dibandingkan kawasan tanpa vegetasi, baik dari segi kedalaman genangan maupun durasi banjir. Hasil ini mempertegas pentingnya mangrove sebagai solusi berbasis ekosistem (nature-based solution) untuk meningkatkan ketahanan pesisir terhadap ancaman perubahan iklim dan aktivitas manusia.

Secara ilmiah, kemampuan mangrove dalam menyerap energi gelombang dapat dijelaskan melalui struktur akarnya yang kompleks dan rapat, yang berfungsi memperlambat kecepatan arus dan gelombang, serta meningkatkan deposisi sedimen. Studi ini mengukur bahwa energi gelombang di kawasan mangrove PIK berkurang hingga 55% dalam radius 100 meter, sementara kawasan tanpa mangrove mengalami penurunan energi gelombang yang jauh lebih rendah, hanya 15-20%. Selain itu, mangrove berperan penting dalam menjaga stabilitas sedimentasi dengan menangkap partikel-partikel sedimen yang terbawa arus, yang mengurangi risiko abrasi.

Dalam konteks perubahan iklim, fungsi mangrove menjadi semakin penting. Penelitian global oleh Alongi (2020) menyebutkan bahwa mangrove juga berfungsi sebagai penyerap karbon yang signifikan, menyimpan hingga 1.000 ton karbon per hektare, yang membantu mengurangi akumulasi gas rumah kaca. Dengan kata lain, hilangnya mangrove di PIK tidak hanya meningkatkan kerentanan kawasan terhadap bencana, tetapi juga berkontribusi pada percepatan perubahan iklim secara global.

Temuan ini mempertegas urgensi untuk melindungi dan merestorasi mangrove yang tersisa di kawasan PIK. Selain melibatkan rehabilitasi langsung, strategi perlindungan mangrove juga harus mencakup penguatan kebijakan zonasi kawasan pesisir, penegakan hukum terhadap alih fungsi lahan, dan pemberdayaan masyarakat setempat dalam pengelolaan ekosistem mangrove secara berkelanjutan. Hal ini penting untuk memastikan bahwa mangrove tetap berfungsi sebagai solusi alami dalam menghadapi tantangan lingkungan di masa depan.

## **KESIMPULAN**

PIK menghadapi ancaman signifikan dari banjir rob, abrasi dan perubahan iklim.

Kawasan PIK terdapat aktivitas antropogenik, seperti reklamasi dan eksploitasi air tanah yang meningkatkan kawasan ini terhadap bencana pesisir. Reklamasi di kawasan PIK telah mengubah ekosistem pesisir, mengganggu pola arus, sedimentasi, dan keseimbangan ekologis. Reklamasi di kawasan pik meningkatkan resiko abrasi hingga 35% dan mengurangi efektivitas mangrove dalam melindungi kawasan. Oleh karena itu penanaman mangrove harus dilakukan karena tanaman mangrove terbukti sangat penting untuk mengurangi dampak banjir rob dan abrasi, dengan mengurangi efek gelombang hingga 55% dalam radius 100 meter.

### **DAFTAR PUSTAKA**

- Abda, M. K. (2019). Mitigasi Bencana Terhadap Abrasi Pantai Di Kuala Leuge Kecamatan Aceh Timur. *Jurnal Samudra Geografi*, 02(01), 1–4.
- Aji Limpat W. (2019). Penentuan Tempat Evakuasi (TE) Tsunami Pada Pantai Nguluran-Gesing-Butuh-Ngedan Di Kabupaten Gunungkidul. *INERSIA*, 15(1).
- Asrofi, A., Hardoyo, S. R., & Sri Hadmoko, D. (2017). Strategi Adaptasi Masyarakat Pesisir Dalam Penanganan Bencana Banjir Rob Dan Implikasinya Terhadap Ketahanan Wilayah (Studi Di Desa Bedono Kecamatan Sayung Kabupaten Demak Jawa Tengah). *Jurnal Ketahanan Nasional*, 23(2), 1.
- Badan Nasional Penanggulangan Bencana. (2018). Geoportal Data Bencana Indonesia. <https://gis.bnpb.go.id/>
- Cendrakasih, Y. U., Gumay Yudha, I., Yuliana, D., & Maharani, H. W. (2021). Analisis Status Berkelanjutan Pengelolaan Wisata Pantai Guci Batu Kapal Di Desa Maja, Kalianda, Lampung Selatan. *Journal of Aquatropica Asia*, 6(2), 60–71.
- Danny Hilman Natawidjaja. (2021). Riset Sesar Aktif Indonesia dan Peranannya Dalam Mitigasi Bencana Gempa dan Tsunami. Lembaga Ilmu Pengetahuan Indonesia (LIPI).
- Haryani, Ezra Aditia, and Rini Asmariati. 2021. “Kajian Arah Pemanfaatan Ruang Berdasarkan Tingkat Kerentanan Abrasi Pantai Di Kecamatan Koto Tangah Kota Padang.” *Jurnal Rekayasa* 11(2):119 – 35.
- Ima Nurmalia Permatasari. (2021). Kajian Resiko, Dampak, Kerentanan dan Mitigasi Bencana Abrasi Dibeberapa Pesisir Indonesia. *Jurnal Riset Kelautan Tropis (Journal Of Tropical Marine Research) (J-Tropimar)*, 3(1), 56.
- Lisa Meidiyanti Lautetu, Veronica A. Kumurur, & Fela Warouw. (2019). Karakteristik

- Permukiman Masyarakat Pada Kawasan Pesisir Kecamatan Bunaken. *Jurnal Spasial*, 6. Patra Ichsan Mahendra, Gamala Risfie Al Mahmud, Galang Ardiansyah, & Yoana Puspita Sari. (2021). Pentingnya Edukasi Tentang Mitigasi Bencana Bagi 77 Masyarakat di Daerah Rawan Tsunami. *Borobudur Communication Review*, 1(2).
- Putranto, A. (2020). Tipologi, Dinamika, Dan Potensi Bencana Alam Di Kawasan Pesisir Kabupaten Tulungagung.
- Ramadhani, D. A. B., Miladan, N., & Kusumastuti, K. (2023). Tinjauan kesiapan mitigasi bencana non-struktural dalam menghadapi bencana tsunami di kawasan pesisir Kecamatan Kuta.
- Subandono Diposaptono. (2011). Mitigasi Bencana dan Adaptasi Perubahan Iklim. Kementerian Kelautan dan Perikanan Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir, dan Pulau-pulau Kecil Direktorat Pesisir dan Lautan.
- Sumar, Sumar. 2021. "Penanaman Mangrove Sebagai Upaya Pencegahan Abrasi." *Ikraith – Abdimas* 4(1):126 – 30
- Syafitri, A. W., & Rochani, A. (2022). Analisis Penyebab Banjir Rob di Kawasan Pesisir Studi Kasus: Jakarta Utara, Semarang Timur, Kabupaten Brebes, Pekalongan. *Jurnal Kajian Ruang*, 1(1), 16.
- Syaiful Anwar, Agus Winarna, & Priyanto. (2020). Strategi Pemberdayaan Wilayah Pesisir Dalam Menghadapi Bencana Tsunami Serta Implikasinya Terhadap Ketahanan Wilayah (Studi di Desa Bulakan, Kecamatan Cinangka, Kabupaten Serang, Banten). *Jurnal Ketahanan Nasional*, 26(1).
- Wijanarko, T., Tondobala, L., & Siregar, F. O. P. (2022). Mitigasi Bencana Tsunami Di Wilayah Pesisir Kabupaten Bolaang Mongondow Timur Tsunami Disaster Mitigation in the Coastal Area of East Bolaang Mongondow Regency. *Jurnal Spasial*, 9(1), 117–126