

ANALISIS FAKTOR METEOROLOGI-KLIMATOLOGI DALAM MENDUKUNG EFEKTIVITAS PENANAMAN MANGROVE SEBAGAI MITIGASI BENCANA DI PANTAI CENGKRONG, TRENGGALEK

Ninik Rahmawati¹, Putri Resthy Diniasthy², Mutia Safrina Yasifa³, Rachelia Cristine Widyanto⁴, M. Yudha Andriansyah⁵

^{1,2,3,4,5} Universitas Negeri Malang, Indonesia

Email: ninik.rahmawati.2307216@students.um.ac.id



DOI : <https://doi.org/10.46245/jp>

Sections Info

Article history:

Submitted: 23 November 2024
Final Revised: 11 Desember 2024
Accepted: 16 Januari 2025
Published: 31 Januari 2025

Keywords:

Meteorologi Klimatolog
Mangrove
Mitigasi Bencana
Pantai Cengkong



ABSTRAK

The research approach used a qualitative descriptive method through field observations, in-situ micrometeorological measurements, interviews with local stakeholders, and documentation studies. The results showed that coastal microclimate conditions were dominated by high air temperatures (average 34.5°C), moderate relative humidity (55.9%), and consistent northerly winds (0.2-4.74 m/s). These conditions reflect an open coastal environment that causes thermal stress and high evaporation rates, thus affecting the early growth of mangrove seedlings. Interviews with the community indicated that mangroves have effectively reduced the rate of abrasion, but tidal flooding still occurs due to weather variability and unstable seasonal patterns. This study concluded that meteorological-climatological dynamics play a crucial role in the success of planting and the sustainability of mangrove ecosystems. The implications of this research emphasize the need to select mangrove species that are tolerant to heat stress, determine planting times according to seasonal patterns, and strengthen community participatory approaches to improve coastal resilience sustainably.

ABSTRAK

Pendekatan penelitian menggunakan metode deskriptif kualitatif melalui observasi lapangan, pengukuran mikrometeorologi in-situ, wawancara dengan pemangku kepentingan lokal, dan studi dokumentasi. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kondisi mikroklimat pesisir didominasi suhu udara tinggi (rata-rata 34,5°C), kelembapan relatif sedang (55,9%), dan angin utara yang konsisten (0,2-4,74 m/s). Kondisi ini menggambarkan lingkungan pesisir terbuka yang menimbulkan stres termal dan laju evaporasi tinggi, sehingga mempengaruhi kemampuan tumbuh awal bibit mangrove. Wawancara dengan masyarakat menunjukkan bahwa mangrove telah efektif menurunkan laju abrasi, namun banjir rob masih terjadi akibat variabilitas cuaca dan pola musim yang tidak stabil. Penelitian ini menyimpulkan bahwa dinamika meteorologi-klimatologi berperan penting dalam keberhasilan penanaman dan keberlanjutan ekosistem mangrove. Implikasi penelitian menekankan perlunya pemilihan spesies mangrove yang toleran cekaman panas, penentuan waktu tanam sesuai pola musim, serta penguatan pendekatan partisipatif masyarakat untuk meningkatkan ketahanan pesisir secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Meteorologi, Klimatologi, Mangrove, Mitigasi Bencana, Pantai Cengkong,

PENDAHULUAN

Indonesia merupakan negara kepulauan dengan garis pantai terpanjang kedua di dunia, menghadapi tantangan besar terkait bencana hidrometeorologi serta kerusakan pada ekosistem pesisir. Wilayah pesisir Indonesia sangat rentan terhadap berbagai ancaman bencana seperti tsunami, abrasi, banjir rob, dan intrusi air laut yang semakin meningkat intensitasnya akibat perubahan iklim global ([Riyandari, 2019](#)). Wilayah pesisir di selatan Jawa, khususnya di Kabupaten Trenggalek, memiliki karakteristik geografis yang unik dengan panjang garis pantai mencapai 96 km yang terentang dari Kecamatan Panggul hingga Pantai Popoh, sehingga menjadi salah satu wilayah yang memerlukan perhatian khusus dalam upaya mitigasi bencana pesisir. Kondisi ini menuntut adanya solusi komprehensif yang mengintegrasikan aspek ekologis, meteorologis, dan klimatologis untuk melindungi wilayah pesisir dari ancaman bencana yang semakin kompleks.

Ekosistem mangrove telah terbukti memainkan peran penting sebagai pelindung alami yang melindungi kawasan pesisir dari berbagai ancaman bencana. ([Riyandari, 2019](#)) sistem akar yang kuat dan struktur daun yang unik pada mangrove secara efektif meredakan energi dari gelombang besar, menurunkan kecepatan angin pada saat badai, menghindari erosi, serta mencegah air laut memasuki area daratan ([Badriani et al., 2025](#)). Bukti empiris menunjukkan bahwa pada peristiwa tsunami Aceh tahun 2004, wilayah yang memiliki tutupan mangrove relatif asri mengalami tingkat kerusakan yang lebih rendah dibandingkan area tanpa perlindungan ekosistem mangrove. Di Teluk Palu, Kabupaten Donggala pada tahun 2018, pesisir Kelurahan Kabonga Besar yang terlindungi mangrove berhasil meminimalkan korban dan kerusakan akibat tsunami. Peran perlindungan mangrove bukan hanya terbatas pada penanggulangan tsunami, namun juga efektif dalam mengurangi dampak erosi pantai yang di beberapa tempat di Indonesia mencapai 12,6 meter per tahun menuju ke arah daratan. ([Kementerian, 2021](#))

Pantai Cengkrong di Desa Karanggandu, Kecamatan Watulimo, Kabupaten Trenggalek, merupakan salah satu kawasan pesisir yang telah mengembangkan ekosistem mangrove seluas sekitar 87 hingga 150 hektar sebagai upaya konservasi dan mitigasi bencana. Hutan Mangrove Pancer Cengkrong yang terletak sekitar 500 meter dari pesisir dan berhadapan langsung dengan Teluk Prigi mengarah ke Samudera Hindia, memiliki keanekaragaman hayati yang luar biasa dengan lebih dari 25 jenis tanaman bakau termasuk *Sonneratia alba*, *Rhizophora apiculata*, dan *Avicennia alba*. Kawasan ini dikelola secara swadaya oleh masyarakat lokal melalui Kelompok Masyarakat Pengawas (Pokmaswas) dengan dukungan dari Dinas Kelautan dan Perikanan Kabupaten Trenggalek serta Perum Perhutani. Berdasarkan hasil observasi Departemen Teknik Kelautan ITS pada Juni 2025, terdapat 55 jenis mangrove yang tersebar merata di kawasan ini, mencerminkan kekayaan biodiversitas tinggi yang menjadikannya salah satu cagar alam penting di pesisir selatan Jawa Timur. ([Hidayah et al., 2023](#))

Efektivitas penanaman dan perkembangan mangrove sangat dipengaruhi oleh berbagai faktor meteorologi dan klimatologi yang kompleks. Kondisi cuaca serta iklim lokal memainkan peran penting dalam menentukan tingkat keberhasilan program

rehabilitasi ekosistem mangrove. Parameter meteorologis seperti curah hujan, suhu udara, kelembaban relatif, kecepatan angin, dan radiasi matahari secara langsung mempengaruhi proses fisiologis tanaman mangrove mulai dari perkecambahan, pertumbuhan vegetatif, hingga kemampuan adaptasi terhadap lingkungan pesisir. ([Aditio, 2023](#)) Faktor klimatologis yang meliputi pola musim, variabilitas iklim, serta fenomena perubahan iklim global turut menentukan daya dukung lingkungan pesisir terhadap keberadaan ekosistem mangrove. Pemahaman yang mendalam mengenai interaksi antara faktor meteorologi-klimatologi dengan dinamika pertumbuhan mangrove menjadi sangat penting dalam merancang strategi penanaman yang efektif dan berkelanjutan. ([Hidayah et al., 2023](#))

Perubahan iklim global telah mengakibatkan dampak signifikan terhadap kondisi meteorologi lokal di wilayah pesisir Indonesia. Peningkatan frekuensi peristiwa cuaca ekstrem, perubahan pola curah hujan, kenaikan suhu permukaan laut, serta intensifikasi badai tropis menjadi tantangan baru dalam pengelolaan ekosistem pesisir ([Asrofi & Ritohardoyo, 2017](#)). Di wilayah pesisir selatan Jawa, termasuk Kabupaten Trenggalek, variabilitas curah hujan antar musim yang tinggi dengan intensitas hujan ekstrem pada musim penghujan dan kekeringan berkepanjangan pada musim kemarau mempengaruhi ketersediaan air tawar yang merupakan komponen penting bagi pertumbuhan mangrove muda. Kondisi ini diperparah dengan fenomena kenaikan muka air laut yang diprediksi akan terus meningkat hingga tahun 2200, berpotensi mengakibatkan meluasnya area yang tergenang banjir rob yang dapat mengancam keberadaan ekosistem mangrove di zona transisi ([Hidayah et al., 2023](#)).

Karakteristik iklim mikro di kawasan Pantai Cengkrong memiliki keunikan tersendiri yang perlu diteliti secara komprehensif. Posisi geografis yang berhadapan langsung dengan Samudera Hindia menjadikan kawasan ini mendapat pengaruh langsung dari sirkulasi angin muson yang berganti arah setiap enam bulan, membawa implikasi terhadap distribusi curah hujan, tinggi gelombang laut, dan kondisi kelembaban udara. Parameter meteorologi lokal seperti suhu udara yang berkisar antara 28,7-37,4°C, kelembaban relatif tinggi, serta paparan radiasi matahari yang optimal memberikan kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan berbagai spesies mangrove. Namun, fluktuasi waktu dari parameter-parameter tersebut memerlukan analisis mendalam untuk menentukan periode terbaik bagi kegiatan penanaman, pemeliharaan, dan monitoring pertumbuhan mangrove guna memaksimalkan tingkat keberhasilan program rehabilitasi ekosistem.

Studi terdahulu mengenai penanaman mangrove di berbagai lokasi di Indonesia menunjukkan bahwa tingkat keberhasilan (*survival rate*) sangat bervariasi tergantung pada kondisi lokal dan pendekatan yang diterapkan. Penelitian di Desa Pantai Bahagia, Bekasi, menunjukkan bahwa penanaman *Rhizophora mucronata* dengan mempertimbangkan kesesuaian ekologi dan kondisi substrat dapat mencapai *survival rate* 98,67-100% dengan pertumbuhan diameter yang signifikan selama periode monitoring 2020-2023. ([Aditio, 2023](#)) Keberhasilan tersebut didukung oleh pemilihan bibit yang tepat, waktu penanaman yang sesuai dengan musim, serta pemahaman terhadap karakteristik hidro- oseanografi lokasi. Di sisi lain, kegagalan program rehabilitasi mangrove sering terjadi karena kurangnya perhatian terhadap aspek

meteorologi-klimatologi, pemilihan spesies yang tidak sesuai dengan kondisi lingkungan lokal, serta waktu penanaman yang tidak tepat. Hal ini menggarisbawahi pentingnya analisis faktor meteorologi-klimatologi dalam perencanaan dan implementasi program penanaman mangrove. ([Riyandari, 2019](#))

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis secara komprehensif faktor-faktor meteorologi dan klimatologi yang mempengaruhi efektivitas penanaman mangrove sebagai upaya mitigasi bencana di Pantai Cengkrong, Trenggalek. Melalui kajian mendalam terhadap parameter cuaca lokal, pola iklim regional, karakteristik hidroseanografi, serta interaksinya dengan pertumbuhan dan perkembangan ekosistem mangrove, penelitian ini diharapkan dapat memberikan rekomendasi ilmiah bagi optimalisasi program rehabilitasi mangrove. Hasil penelitian akan berkontribusi pada pengembangan strategi adaptasi perubahan iklim, penguatan ketahanan pesisir terhadap bencana, serta penyusunan kebijakan pengelolaan kawasan pesisir yang berbasis pada pemahaman mendalam terhadap dinamika meteorologi-klimatologi lokal. Dengan demikian, kawasan Pantai Cengkrong dapat menjadi model percontohan pengelolaan ekosistem mangrove yang berkelanjutan, mengintegrasikan aspek mitigasi bencana, konservasi keanekaragaman hayati, serta pemberdayaan masyarakat pesisir dalam konteks perubahan iklim global. ([Safitri, 2023](#))

METODE PENELITIAN

Metode penelitian yang digunakan dalam kegiatan Kuliah Kerja Lapangan (KKL) ini adalah pendekatan deskriptif kualitatif, yang dilaksanakan pada tanggal 29 Oktober 2025 di Pantai Cengkrong, Trenggalek. Teknik pengumpulan data dilakukan secara integratif melalui observasi lapangan, pengukuran langsung, wawancara, dan studi dokumentasi. Pada tahap observasi, tim mengamati secara langsung kondisi biofisik pantai, seperti jenis substrat, kerapatan dan kesehatan mangrove, serta tanda-tanda abrasi atau sedimentasi. Secara bersamaan, pengukuran parameter meteorologi-klimatologi dilakukan secara in-situ, mencakup suhu udara, kelembaban, kecepatan dan arah angin, intensitas cahaya matahari, serta salinitas air laut di sekitar zona penanaman mangrove. Untuk melengkapi data kuantitatif tersebut, wawancara semi-terstruktur dilakukan dengan kelompok masyarakat pengelola mangrove dan tokoh setempat guna memahami tantangan praktis, sejarah penanaman, dan persepsi masyarakat mengenai peran mangrove dalam mitigasi bencana. Seluruh data yang terkumpul kemudian dianalisis secara kualitatif melalui proses reduksi, penyajian data, dan verifikasi dengan teknik triangulasi untuk memastikan keakuratan. Melalui metode ini, hubungan antara faktor-faktor meteorologi-klimatologi dengan efektivitas penanaman mangrove sebagai upaya mitigasi bencana dapat diidentifikasi dan dideskripsikan secara komprehensif. ([Fachrul, 2007](#))

HASIL DAN PEMBAHASAN

Meteorologi dan Klimatologi

Berdasarkan serangkaian pengukuran mikrometeorologi yang dilakukan pada rentang waktu pagi hingga siang hari di beberapa titik dengan elevasi berbeda (23-39 mdpl), terkuak profil iklim mikro lokasi studi yang didominasi oleh karakteristik

lingkungan terbuka yang cukup panas dan kering. Data menunjukkan konsistensi arah angin yang bertiup dari Utara dengan kecepatan yang bervariasi, mulai dari hembusan lembut sepoi-sepoi (0.2 m/s) hingga sedang (4.74 m/s). Suhu udara tercatat konsisten berada pada kisaran yang tinggi, yaitu 34.1°C - 36.8°C, sementara kelembapan relatif udara berkisar antara 51.3% - 56.6%. Kombinasi suhu tinggi dan kelembapan sedang ini, yang terjadi di bawah tekanan udara stabil sekitar 1008.8 - 1009.3 hPa, menciptakan sensasi thermal yang cenderung panas dan kurang lembab bagi manusia, serta mengindikasikan tingginya laju penguapan (evaporasi) di area tersebut.

Profil iklim mikro dengan suhu relatif tinggi dan kelembapan yang tidak terlalu jenuh ini sangat kontras jika dibandingkan dengan kondisi di dalam kawasan hutan mangrove yang rimbun. Sebuah penelitian di Kota Padang mengungkapkan bahwa hutan mangrove berfungsi sebagai penyejuk pasif alami, di mana suhu di dalam kawasan mangrove tercatat jauh lebih rendah, yaitu rata-rata 26.94°C, dibandingkan di tepi hutannya ([Aditio et al., 2023](#)). Bahkan, terdapat selisih suhu yang signifikan, mencapai 1.2 - 2.1°C, antara bagian dalam dan luar hutan. Temuan ini menguatkan interpretasi bahwa lokasi pengukuran Anda lebih menyerupai area tepian atau luar kawasan mangrove yang terbuka, di mana kanopi vegetasi tidak lagi mampu memberikan naungan dan pendinginan yang optimal, sehingga suhu permukaan dan udara menjadi lebih tinggi.

Karakteristik kelembapan di lokasi studi juga menguatkan dugaan sebagai area yang terpapar langsung. Data kelembapan relatif siang hari sekitar 55-56% berada pada batas bawah dari fluktuasi harian yang biasa terjadi di ekosistem mangrove. Sebuah kajian lebih mendalam oleh ([Dalengkade, 2020](#)) menjelaskan dinamika kelembapan ini dengan merinci bahwa dalam satu siklus 24 jam, kelembapan di ekosistem mangrove akan mencapai puncaknya pada dini hari (sekitar 85.5%) dan turun secara signifikan pada siang hari akibat pemanasan matahari dan angin, hingga mencapai kisaran 59- 65%. Nilai kelembapan pada data Anda yang bahkan lebih rendah dari batas bawah fluktuasi siang hari tersebut mengindikasikan bahwa lokasi ini mengalami tekanan penguapan yang sangat intens, didorong oleh paparan angin utara yang konstan dan radiasi matahari tanpa halangan vegetasi yang memadai.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa mikroklimat di lokasi pengukuran merupakan cerminan dari sebuah lingkungan pesisir terbuka yang mengalami stres termal. Kondisi dengan suhu tinggi (34.5°C), kelembapan sedang (55-56%), dan paparan angin yang konsisten ini memiliki implikasi ekologis yang penting. Untuk tujuan restorasi mangrove, area dengan karakteristik seperti ini menuntut pemilihan jenis bibit yang tahan terhadap cekaman panas dan kekeringan. Sementara dari aspek pemanfaatan kawasan, misalnya untuk ekowisata, diperlukan penataan lansekap yang dapat meningkatkan kenyamanan termal pengunjung, seperti penambahan naungan dan vegetasi penyejuk. Pemahaman mendalam tentang kondisi mikroklimat ini menjadi landasan kritis dalam merancang strategi pengelolaan kawasan pesisir yang berkelanjutan.

Geografi Lingkungan dan SDA

Berdasarkan analisis terhadap hasil wawancara dengan enam informan

kunci, yaitu Bapak Sugit (Pengelola Mangrove), Samsul Arifin (Masyarakat Lokal), Pak Suraji (Pengelola Mangrove & Nelayan), Ibu Siti (Pedagang), Pak Imam (Wakil Kepala Pokmas & Nelayan), dan Nursalim (Pedagang) di Pantai Cengkrong, Trenggalek, faktor meteorologi dan klimatologi memiliki pengaruh signifikan terhadap efektivitas program penanaman mangrove serta berpotensi mempengaruhi frekuensi bencana seperti banjir rob. Sebagian informan (Bapak Sugit, Pak Suraji, dan Pak Imam) melaporkan bahwa kondisi mangrove membaik secara signifikan pasca adanya konservasi, yang berperan dalam melindungi garis pantai dari abrasi dan menyediakan habitat bagi biota laut. Namun, kondisi ini dapat terganggu oleh fenomena cuaca ekstrem. Informan Samsul Arifin dan Pak Suraji menyebutkan bahwa hasil tangkapan ikan bersifat musiman dan sangat dipengaruhi oleh faktor cuaca, di mana musim kemarau dilaporkan menyebabkan penurunan hasil tangkapan yang lebih signifikan. Hal ini memperkuat pernyataan dari ([Alongi, 2015](#)) dalam kajian mengenai peran ekologis mangrove, yang menjelaskan bahwa produktivitas perikanan di ekosistem pesisir sangat bergantung pada stabilitas kondisi oseanografi dan klimatologi setempat.

Selain itu, beberapa informan (Samsul Arifin, Pak Suraji, dan Ibu Siti) menyebutkan bahwa banjir rob (genangan air laut ke daratan) masih sering terjadi, terutama ketika hujan turun terus-menerus. Meskipun mangrove dilaporkan telah membantu mengurangi dampak abrasi, frekuensi banjir rob ini menunjukkan bahwa variabilitas iklim, seperti intensitas hujan yang tinggi, masih menjadi ancaman. Temuan di lapisan masyarakat ini selaras dengan penelitian ([Winterwerp, 2020](#)) yang menekankan bahwa degradasi mangrove secara global meningkatkan kerentanan kawasan pesisir terhadap banjir rob dan erosi, sementara restorasi yang sukses dapat secara signifikan meningkatkan ketahanan pantai. Dengan demikian, efektivitas mangrove sebagai mitigasi bencana di Pantai Cengkrong tidak hanya ditentukan oleh keberhasilan revegetasi, tetapi juga oleh stabilitas kondisi meteorologi-klimatologi yang mempengaruhi pertumbuhan mangrove itu sendiri dan frekuensi kejadian hidrometeorologi di kawasan tersebut.

Mitigasi Bencana

Berdasarkan hasil wawancara dengan para pemangku kepentingan di Pantai Cengkrong, Trenggalek, penanaman mangrove telah diimplementasikan sebagai strategi mitigasi berbasis ekosistem yang krusial untuk mengurangi risiko abrasi yang dipicu faktor meteorologi, khususnya ombak besar dan angin kencang. Bapak Sugih Harianto (Pengelola) menegaskan bahwa upaya penanaman mangrove dan cemara udang dilakukan secara kolaboratif antara pemerintah daerah, pihak swasta, dan masyarakat, yang berfungsi sebagai benteng alami pertama dalam menahan laju abrasi. Efektivitas vegetasi pantai ini didukung oleh studi ([Kementerian, 2021](#)) yang menyatakan bahwa formasi mangrove dengan kerapatan tinggi mampu mereduksi energi gelombang secara signifikan sekaligus menstabilkan sedimentasi garis pantai. Sementara itu, Pak Purnomo (Nelayan) menambahkan bahwa partisipasi aktif masyarakat dalam penanaman didorong oleh kesadaran kolektif bahwa kelestarian ekosistem mangrove berbanding lurus dengan keberlanjutan mata pencarian nelayan setempat.

Dukungan faktor klimatologi terhadap efektivitas mitigasi mangrove tercermin

dari kemampuan masyarakat dalam membaca siklus dan tanda-tanda alam. Pak Sutarno (Penjaga Warung) mengkonfirmasi adanya siklus gelombang tinggi setiap 4 tahun sekali yang mengancam kawasan pesisir, namun dampaknya dapat diminimalisir berkat keberadaan vegetasi pantai yang berfungsi sebagai buffer alami. Kemampuan adaptif masyarakat ini selaras dengan temuan ([Friess, 2019](#)) yang menekankan bahwa keberhasilan restorasi mangrove sangat bergantung pada pendekatan partisipatif yang memadukan pengetahuan lokal dengan aksi kolektif. Dengan demikian, integrasi antara ekosistem mangrove, pemahaman terhadap dinamika meteorologi-klimatologi, dan partisipasi masyarakat menjadi kunci dalam membangun ketahanan kawasan pesisir Pantai Cengkrong terhadap ancaman bencana abrasi.

Pembahasan

Berdasarkan analisis komprehensif terhadap data mikrometeorologi dan wawancara mendalam dengan berbagai pemangku kepentingan, dapat diungkap hubungan yang kompleks antara kondisi meteorologi-klimatologi dengan efektivitas penanaman mangrove sebagai mitigasi bencana di Pantai Cengkrong. Hasil pengukuran lapangan menunjukkan profil iklim mikro yang cukup menantang untuk pertumbuhan mangrove, dengan suhu udara rata-rata mencapai 34.5°C dan kelembapan relatif 55.9% pada siang hari. Kondisi ini menggambarkan lingkungan pesisir terbuka yang mengalami tekanan panas cukup signifikan. Menurut penelitian ([Aditio, 2023](#)), kawasan yang tidak terlindungi kanopi mangrove memiliki suhu yang secara signifikan lebih tinggi dibandingkan area di dalam hutan mangrove. Fakta ini menjadi penting karena mengindikasikan bahwa bibit mangrove muda di area terbuka rentan mengalami stres termal yang dapat menghambat pertumbuhannya.

Kondisi angin yang bertiup konsisten dari arah utara dengan kecepatan bervariasi antara 0.2 hingga 4.74 m/s memberikan dampak ganda. Di satu sisi, angin membantu proses penyerbukan dan distribusi propagul mangrove, namun di sisi lain, angin yang terlalu kencang dapat meningkatkan evaporasi dan menyebabkan pengeringan pada bibit muda. Kombinasi antara suhu tinggi, kelembapan sedang, dan hembusan angin yang konsisten menciptakan lingkungan mikroklimat yang kurang ideal untuk pertumbuhan awal mangrove. Hal ini diperkuat oleh penelitian ([Dalengkade, 2020](#)) yang menyebutkan bahwa fluktiasi kelembapan di ekosistem mangrove biasanya masih berada pada kisaran 59-65% pada siang hari, sementara data di Pantai Cengkrong menunjukkan nilai yang lebih rendah, mengindikasikan tekanan penguapan yang lebih intens.

Dari perspektif klimatologi regional, pola musiman memiliki pengaruh penting terhadap keberlanjutan ekosistem mangrove. Hasil wawancara dengan nelayan setempat seperti Pak Suraji dan Pak Purnomo mengungkapkan bahwa musim kemarau menyebabkan penurunan hasil tangkapan ikan yang signifikan. Fenomena ini dapat dijelaskan melalui penelitian ([Alongi, 2020](#)) yang menyatakan bahwa perubahan kondisi oseanografi dan klimatologi selama musim kemarau mempengaruhi produktivitas perikanan di ekosistem pesisir. Selain itu, musim kemarau yang panjang juga berpotensi meningkatkan salinitas air yang dapat mempengaruhi pertumbuhan mangrove, terutama untuk spesies yang kurang toleran terhadap salinitas tinggi.

Banjir rob yang masih sering terjadi, seperti yang diungkapkan oleh Samsul Arifin, Ibu Siti, dan Pak Suraji, menunjukkan kerentanan kawasan pesisir terhadap fenomena hidrometeorologi. Meskipun mangrove telah berhasil mengurangi dampak abrasi, frekuensi banjir rob yang tinggi mengindikasikan bahwa perlindungan yang diberikan oleh ekosistem mangrove masih perlu ditingkatkan. ([Winterwerp, 2020](#)) dalam penelitiannya menekankan bahwa restorasi mangrove yang sukses dapat meningkatkan ketahanan pantai terhadap banjir rob, namun diperlukan waktu dan luasan tutupan yang cukup untuk mencapai efektivitas maksimal. Di Pantai Cengkrong, dengan luas mangrove sekitar 87-150 hektar, kemungkinan masih diperlukan perluasan area dan peningkatan kerapatan tegakan untuk optimalisasi fungsi perlindungan.

Aspek adaptasi masyarakat terhadap dinamika meteorologi-klimatologi menjadi faktor kunci dalam keberlanjutan program mitigasi berbasis ekosistem. Kemampuan masyarakat dalam membaca tanda-tanda alam, seperti siklus gelombang tinggi setiap 4 tahun sekali yang diungkapkan Pak Sutarno, serta pemahaman akan hubungan antara kelestarian mangrove dengan keberlanjutan mata pencaharian yang disampaikan Pak Purnomo, menunjukkan tingkat adaptasi yang baik. Penelitian ([Friess, 2019](#)) mengonfirmasi bahwa pengetahuan lokal dan partisipasi masyarakat merupakan elemen kritis dalam keberhasilan restorasi mangrove. Di Pantai Cengkrong, kolaborasi antara masyarakat, pemerintah daerah, dan pihak swasta dalam program penanaman mangrove menunjukkan model pengelolaan yang baik, meskipun masih diperlukan penguatan dalam aspek pemantauan dan evaluasi jangka panjang.

Dari segi kebijakan, dukungan pemerintah melalui program rehabilitasi mangrove dan edukasi kepada masyarakat, seperti yang diungkapkan Pak Imam dari Pokmaswas, merupakan langkah strategis. Namun, berdasarkan wawancara dengan beberapa informan, tampaknya masih diperlukan koordinasi yang lebih intensif antara berbagai pemangku kepentingan. Panduan rehabilitasi mangrove dari ([Kementerian, 2021](#)) sebenarnya telah menyediakan kerangka kerja yang komprehensif, namun implementasinya di lapangan perlu disesuaikan dengan kondisi lokal Pantai Cengkrong, khususnya dalam menghadapi tantangan mikroklimat yang cukup ekstrem.

Ke depannya, untuk meningkatkan efektivitas penanaman mangrove sebagai mitigasi bencana, diperlukan pendekatan terintegrasi yang mempertimbangkan aspek meteorologi-klimatologi secara lebih mendalam. Pemilihan spesies mangrove yang tepat, penentuan waktu tanam yang sesuai dengan pola musim, serta pengembangan teknik silvikultur yang adaptif terhadap kondisi mikroklimat setempat menjadi hal-hal kritis yang perlu diperhatikan. Selain itu, pemantauan berkelanjutan terhadap parameter meteorologi dan pertumbuhan mangrove diperlukan untuk mengevaluasi keberhasilan program dan melakukan penyesuaian yang diperlukan. Dengan pendekatan yang holistik dan adaptif, diharapkan ekosistem mangrove di Pantai Cengkrong dapat berkembang optimal dan memberikan manfaat maksimal sebagai sistem perlindungan alami pesisir.

KESIMPULAN

Berdasarkan analisis komprehensif terhadap data meteorologi, wawancara dengan pemangku kepentingan, dan kajian literatur, dapat disimpulkan bahwa efektivitas penanaman mangrove sebagai mitigasi bencana di Pantai Cengkrong, Trenggalek, sangat dipengaruhi oleh faktor meteorologi-klimatologi yang kompleks. Profil mikroklimat di lokasi studi menunjukkan karakteristik lingkungan pesisir terbuka dengan suhu tinggi (rata-rata 34.5°C), kelembaban relatif sedang (55.9%), dan paparan angin utara yang konsisten, menciptakan kondisi yang menantang bagi pertumbuhan bibit mangrove muda. Meskipun demikian, upaya konservasi mangrove telah menunjukkan hasil positif dalam mengurangi dampak abrasi dan meningkatkan hasil tangkapan ikan di sekitar kawasan mangrove.

Dinamika klimatologi regional, khususnya pola musiman dan fenomena cuaca ekstrem, tetap menjadi ancaman serius yang mempengaruhi keberlanjutan ekosistem mangrove. Banjir rob yang masih sering terjadi menunjukkan bahwa perlindungan dari mangrove belum optimal, meskipun telah berkontribusi signifikan dalam mengurangi laju abrasi. Adaptasi masyarakat terhadap dinamika iklim, yang tercermin dari kemampuan membaca tanda-tanda alam dan partisipasi aktif dalam program penanaman, menjadi faktor kunci dalam keberhasilan mitigasi berbasis ekosistem ini.

Keberhasilan program penanaman mangrove di Pantai Cengkrong tidak hanya ditentukan oleh aspek ekologis semata, tetapi juga oleh integrasi yang baik antara kondisi meteorologi-klimatologi, pemilihan spesies yang tepat, teknik silvikultur yang adaptif, dan partisipasi masyarakat. Untuk mengoptimalkan fungsi mangrove sebagai mitigasi bencana ke depan, diperlukan pendekatan terpadu yang mempertimbangkan karakteristik mikroklimat lokal, pola iklim regional, serta penguatan kapasitas adaptif masyarakat melalui program monitoring berkelanjutan dan edukasi yang lebih intensif.

REFERENSI

- Aditio, R., Sudiar, N. Y., Dwiridal, L., & Amir, H. (2023). Microclimate Characteristics in Mangrove Forest Areas in Padang City. *Journal of Climate Change Society*, 1 (2), 34-42. <https://doi.org/10.24036/jccs/Vol1-iss2/17>
- Alongi, D. M. (2015). The Impact of Climate Change on Mangrove Forests. *Current Climate Change Reports*, 1 (1), 30-39.
- Asrofi, A., & Ritohardoyo, S. (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), 125-144. <https://doi.org/10.22146/jkn.26257>
- Badriani, R. E., Pramitasari, N., Sari, T. K., Aselna, I. H., & Chaniago, R. Y. (2025). Sosialisasi mitigasi dampak gelombang tsunami berbasis ekosistem mangrove di pesisir Pantai Paseban. *PEKAT: Jurnal Pengabdian Kepada*

Masyarakat, 4(2), 40-46. <https://doi.org/10.37148/pekat.v4i2.66>

- Dalengkade, M. N. (2020). Fluktuasi Temporal Kelembaban Udara di Dalam dan Luar Ekosistem Mangrove. BAREKENG: Jurnal Ilmu Matematika dan Terapan, 14 (2), 159-166. <https://doi.org/10.30598/barekengvol14iss2pp159-166>
- Fachrul, M.F. (2007). Metode sampling Bioekologi. Jakarta : Bumi Aksara
- Friess, D. A., et al. (2019). The State of the World's Mangrove Forests: Past, Present, and Future. Annual Review of Environment and Resources, 44, 89-115.
- Hamzah, A. H. P. (2021). Mitigasi bencana masyarakat pesisir melalui konservasi mangrove di Kabupaten Langkat Sumatera Utara. Prosiding Seminar Nasional Teknik Lingkungan Kebumian SATU BUMI, 2(1), 93-100. <https://doi.org/10.31315/psb.v2i1.4439>
- Hidayah, Z., Ilhami, S. A. A., As-syakur, A., & Wiyanto, D. B. (2023). Pemodelan spasial genangan akibat kenaikan muka air laut di pesisir selatan Kabupaten Tulungagung Jawa Timur. Jurnal Kelautan Nasional, 18(1), 1-12. <https://doi.org/10.15578/jkn.v18i1.10796>
- Hikmat, M. (2024). Analisis penyebab banjir rob di Muara Gembong Teluk Jakarta dan estimasi dampak kerugian ekonominya bagi masyarakat sekitar: Sebuah bahan masukan kebijakan. Jurnal Kelautan Nasional, 19(2), 159-168. <https://doi.org/10.15578/jkn.v19i2.14720>
- Kementerian Kelautan dan Perikanan. (2021). Buku Panduan Rehabilitasi Mangrove. Direktorat Jenderal Pengelolaan Ruang Laut.
- Nur Abu, E. T., Yanuarita, D., & Cahyani, N. D. (2023). Pengelolaan pesisir melalui penanaman mangrove untuk mitigasi perubahan iklim di Kota Sorong. AJAD: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 3(3), 381-387. <https://doi.org/10.31764/ajad.v3i3.224>
- Permana, P. I., Fariz, T. R., & Jabbar, A. (2025). Rehabilitasi mangrove sebagai upaya mitigasi terhadap abrasi Pantai Puuk, Aceh Utara. Inovasi Sosial: Jurnal Pengabdian Masyarakat, 2(1), 31-40. <https://doi.org/10.37148/inovasi-sosial.v2i1.1135>
- Rahman, A., Marsudi, M., & Amalo, F. D. (2025). Restorasi mangrove sebagai upaya mitigasi perubahan iklim di Desa Pantai Bahagia, Kabupaten Bekasi. BAKTI: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat, 5(1), 20-27. <https://doi.org/10.31764/bakti.v5i1.160>
- Riyandari, R. (2019). Peran mangrove dalam melindungi daerah pesisir terhadap gelombang tsunami. Jurnal Sains dan Teknologi Mitigasi Bencana, 12(1), 74-80. <https://doi.org/10.29122/jstmb.v12i1.3702>
- Safitri, F., Handayani, M., & Nurfadillah, N. (2023). Pemetaan kerapatan ekosistem mangrove di pesisir Kota Semarang. Jurnal Kelautan Tropis, 26(2), 399-406. <https://doi.org/10.14710/jkt.v26i2.18173>

Winterwerp, J. C., Albers, T., Anthony, E. J., Friess, D. A., Gijón Mancheño, A., Moseley, K., ... & Van Wesenbeeck, B. K. (2020). Managing erosion of mangrove-mud coasts with permeable dams – lessons learned. *Ecological Engineering*, 158, 106078.

Copyright holder :

© Penulis 1 2 dan 3 dengan model APA

First publication right:

Jurnal Of Geography Education

This article is licensed under:

