



POLICY BRIEF

Sigit Febrianto S.Kel., M.Si.

Pemanfaatan Machine Learning untuk Pemetaan Jenis Mangrove di Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah

RINGKASAN EKSEKUTIF (*EXECUTIVE SUMMARY*)

Segara Anakan, Cilacap, adalah kawasan mangrove alami terbesar di Pulau Jawa yang memiliki fungsi ekologis dan ekonomi strategis: penyerap karbon biru, pelindung pantai, habitat ikan sidat (*Anguilla bicolor*), serta sumber penghidupan masyarakat pesisir Kampung Laut. Namun, kawasan ini mengalami degradasi akibat sedimentasi dan alih fungsi lahan. Rehabilitasi selama ini sering gagal karena pendekatan penanaman spesies tunggal yang tidak sesuai dengan kondisi ekologis. Penelitian terbaru menggunakan teknologi machine learning berbasis citra satelit Sentinel-2 berhasil memetakan sebaran 13 spesies mangrove dominan dengan akurasi tinggi (91,28%). Terdapat tiga rekomendasi utama antara lain Integrasikan peta distribusi mangrove ke dalam program prioritas pengendalian perubahan iklim, rehabilitasi hutan, dan tata ruang pesisir Jawa Tengah., gunakan pendekatan rehabilitasi berbasis spesies asli untuk menekan kegagalan tanam dan memperkuat fungsi ekologis, libatkan masyarakat pesisir dalam restorasi dan pengembangan ekowisata mangrove, selaras dengan agenda Jateng Makmur dan pemberdayaan ekonomi lokal.

PENDAHULUAN

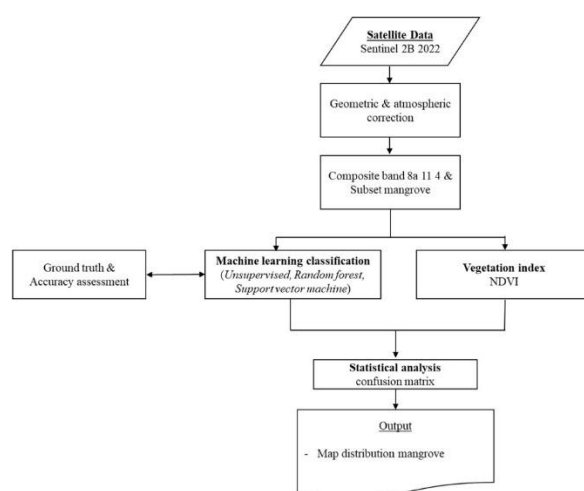
Mangrove merupakan ekosistem pesisir yang sangat penting bagi stabilitas lingkungan dan sosial ekonomi masyarakat pesisir. Fungsi ekologis mangrove meliputi perlindungan pantai dari erosi, habitat bagi berbagai biota laut, penyimpanan karbon biru yang signifikan, serta pendukung rantai makanan. Indonesia merupakan negara dengan kawasan mangrove terluas di dunia, dan salah satu mangrove alami di Pulau Jawa adalah Segara Anakan di Cilacap, Jawa Tengah (Febrianto et al., 2022; Giri et al., 2011; Latifah et al., 2018; Murdiyarso et al., 2015). Kawasan ini merupakan hutan mangrove alami terbesar di Pulau Jawa yang menjadi jalur migrasi bagi ikan sidat, sekaligus penyangga kehidupan bagi masyarakat pesisir Kampung Laut. Namun, tekanan terhadap ekosistem ini sangat tinggi. Dalam dua dekade terakhir, luas mangrove di Segara Anakan menyusut drastis dari 13.557 ha (1997) menjadi hanya

sekitar 8.036 ha (2012). Penyebab utama adalah konversi lahan untuk tambak, permukiman, dan pertanian, serta sedimentasi berat dari DAS Citanduy yang mengancam sistem perakaran mangrove. Upaya rehabilitasi yang telah dilakukan seringkali gagal karena menggunakan pendekatan spesies tunggal dan mengabaikan kondisi ekologis setempat. Akibatnya, banyak area yang mengalami kegagalan tanam dan tidak berfungsi optimal sebagai ekosistem alami.

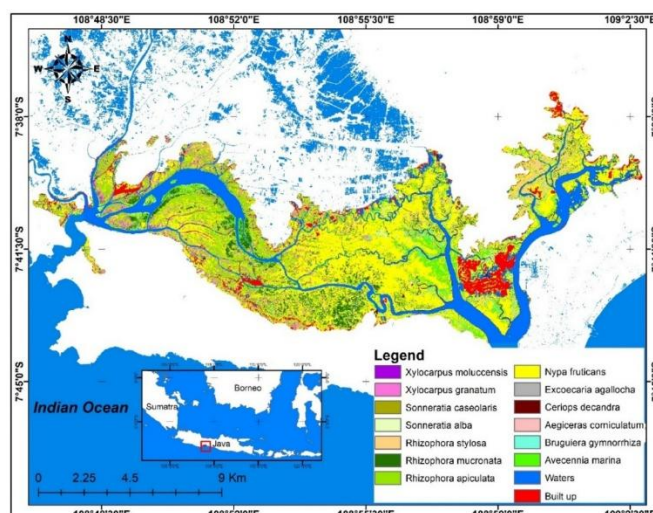
Teknologi machine learning memberi peluang baru: peta distribusi spesies yang lebih akurat, sehingga kebijakan dan program bisa lebih tepat sasaran.

TEMUAN DAN PEMBAHASAN

Penelitian ini menghasilkan pendekatan baru berbasis teknologi remote sensing dan machine learning untuk mendukung pemetaan spesies mangrove secara presisi di kawasan pesisir, khususnya di Segara Anakan, Cilacap.



Gambar 1. Flowchart Pemrosesan Data



Gambar 2. Klasifikasi sebaran jenis species mangrove Segara Anakan

Temuan dan Implikasi Kebijakan

1. Distribusi Spesies Terdeteksi Jelas

- 13 spesies dominan dengan zonasi alami (*Nypa fruticans* di muara, *Rhizophora* di tengah, *Xylocarpus* di daratan).
- Implikasi RPJMD: mendukung Program Pengelolaan Hutan dan Sumber Daya Alam sebagai prioritas lingkungan hidup.

2. Kesehatan Vegetasi Masih Baik

- NDVI menunjukkan sebagian besar vegetasi masih sehat.
- Implikasi RPJMD: kawasan sehat perlu jadi prioritas perlindungan dalam Program Pengendalian Kerusakan Lingkungan..

3. Pendekatan Baru vs Konvensional

- Konvensional: penanaman massal satu jenis → banyak gagal.
- Machine learning: berbasis data → lebih hemat biaya, berhasil lebih tinggi.
- Implikasi RPJMD: sejalan dengan Program Riset dan Inovasi Daerah

4. Kontribusi terhadap Mitigasi Perubahan Iklim

- Mangrove menyimpan karbon 3–5 kali lebih banyak dibanding hutan darat.
- Implikasi RPJMD: mendukung target penurunan emisi GRK Jawa Tengah, di mana blue carbon disebut sebagai kontribusi baru dalam mitigasi iklim daerah.

REKOMENDASI KEBIJAKAN

1. Restorasi Berbasis Spesies Asli

- Gunakan peta distribusi untuk menentukan jenis tanaman sesuai habitat alami.
- Selaras dengan Program Rehabilitasi Hutan dan Lahan dalam RPJMD..

2. Integrasi Data Spasial dalam Perencanaan

- Masukkan hasil pemetaan ke RTRW, RAD Mangrove, dan rencana pembangunan pesisir.
- Mendukung Program Tata Ruang Berbasis Lingkungan.

3. Pengendalian Sedimentasi

- Prioritaskan pengendalian sedimentasi di DAS Citanduy untuk melindungi ekosistem.
- Masuk dalam Program Pengendalian Pencemaran dan Kerusakan Lingkungan.

4. Pemberdayaan Masyarakat Lokal

- Libatkan masyarakat Kampung Laut melalui ekowisata mangrove, skema karbon biru, dan usaha berbasis jasa lingkungan.
- Mendukung misi Jateng Makmur untuk memperkuat ekonomi pesisir.

5. Penguatan Regulasi dan Insentif

- Perlu Peraturan Daerah/PerGub tentang rehabilitasi berbasis data spasial dan insentif karbon biru.
- Sejalan dengan Program Kebijakan dan Regulasi Lingkungan Hidup dalam RPJMD.

REFERENSI

- Alongi, D.M., 2018. Impact of global change on nutrient dynamics in Mangrove Forests. *Forests* 9, 1–13. <https://doi.org/10.3390/f9100596>.
- Boone Kauffman, J., Arifanti, V.B., Hern´andez Trejo, H., del Carmen Jesús García, M., Norfolk, J., Cifuentes, M., Hadriyanto, D., Murdiyarso, D., 2017. The jumbo carbon footprint of a shrimp: carbon losses from mangrove deforestation. *Front. Ecol. Environ.* 15, 183–188. <https://doi.org/10.1002/fee.1482>.
- Febrianto, S., Syafina, H.A., Latifah, N., Muskananfolo, M.R., 2022. Dinamika Perubahan Luasan dan Kerapatan Ekosistem Mangrove Di Kawasan Taman Nasional Sembilang Menggunakan Citra Satelit Landsat 8. *J. Kelaut. Trop.* 25, 369–377. <https://doi.org/10.14710/jkt.v25i3.14909>.
- Giri, C., Ochieng, E., Tieszen, L.L., Zhu, Z., Singh, A., Loveland, T., Masek, J., Duke, N., 2011. Status and distribution of mangrove forests of the world using earth observation satellite data. *Glob. Ecol. Biogeogr.* 20, 154–159. <https://doi.org/10.1111/j.1466-8238.2010.00584.x>.
- Hutchison, A.J., Spalding, M., Ermgassen, P., 2014. The role of mangroves in fisheries enhancement. *Nat. Conserv. Wetl. Int.* 240, 54.
- Isdianto, A., Luthfi, O.M., 2021. Penggunaan Citra Landsat 8 Untuk Memetakan Luas Sebaran Hutan Mangrove Di Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah. *JFMR-J. Fish. Mar. Res.* 5. <https://doi.org/10.21776/ub.jfmr.2021.005.02.2>.
- Latifah, N., Febrianto, S., Endrawati, H., Zainuri, M., 2018. Pemetaan Klasifikasi Dan Analisa Perubahan Ekosistem Mangrove Menggunakan Citra Satelit Multi Temporal Di Karimunjawa, Jepara, Indonesia. *J. Kelaut. Trop.* 21, 97. <https://doi.org/10.14710/jkt.v21i2.2977>.
- Murdiyarso, D., Purbopuspito, J., Kauffman, J.B., Warren, M.W., Sasmito, S.D., Donato, D.C., Manuri, S., Krisnawati, H., Taberima, S., Kurnianto, S., 2015. The potential of Indonesian mangrove forests for global climate change mitigation. *Nat. Clim. Chang.* 5, 1089–1092. <https://doi.org/10.1038/nclimate2734>.
- Nordhaus, I., Toben, M., Fauziyah, A., 2019. Impact of deforestation on mangrove tree diversity, biomass and community dynamics in the Segara Anakan lagoon, Java, Indonesia: A ten-year perspective. *Estuar. Coast. Shelf Sci.* 227, 106300. <https://doi.org/10.1016/j.ecss.2019.106300>.
- Sidik, F., Lawrence, A., Wagey, T., Zamzani, F., Lovelock, C.E., 2023. Blue carbon: A new paradigm of mangrove conservation and management in Indonesia. *Mar. Policy* 147, 105388. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2022.105388>.
- Winarso, G., Rosid, M.S., Kamal, M., Asriningrum, W., Margules, C., Supriatna, J., 2023. Comparison of Mangrove Index (MI) and Normalized Difference Vegetation Index (NDVI) for the detection of degraded mangroves in Alas Purwo Banyuwangi and Segara Anakan Cilacap, Indonesia. *Ecol. Eng.* 197, 107119. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2023.107119>.