

Pendampingan Pembuatan Peta Sebaran Mangrove di Pulau Pari, Kepulauan Seribu Jakarta

Samadi Samadi¹, Fauzi Ramadhuan A'Rachman², Achmad Husen³, Ma Wadhani Nuraini Ardhy⁴,
Muhammad Taufik Hermawan⁴, Hamdan Adib Prihardian⁴, Awalya Nuraini⁴, Rifqi Bagas Satrio⁴

Dosen Geografi Lingkungan, Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Jakarta,
Rawamangun, Jakarta Timur, 13220, Indonesia

Dosen Sistem Informasi Geografi, Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Negeri
Jakarta, Rawamangun, Jakarta Timur, 13220, Indonesia

Dosen Manajemen Lingkungan Program Pascasarjana Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun, Jakarta Timur, 13220,
Indonesia

Mahasiswa Program Studi Pendidikan Geografi, Universitas Negeri Jakarta, Rawamangun, Jakarta Timur, 13220,
Indonesia

E-mail: samadi@unj.ac.id

Abstrak.

Menanggapi masalah masih lemahnya aspek kepedulian masyarakat terhadap upaya pengelolaan dan pengembangan pariwisata berkelanjutan dan ramah lingkungan khususnya di Pulau Pari, maka dipandang penting dilakukan kegiatan pendampingan penyusunan peta sebaran mangrove untuk pengembangan pariwisata berkelanjutan. Kegiatan dilakukan melalui metode diseminasi yang dilanjutkan pelatihan pembuatan peta Sebaran Mangrove di Pulau Pari, Kepulauan Seribu Jakarta kepada pengurus RW 04 di Pulau Pari Kepulauan Seribu DKI Jakarta pada tanggal 27 Juli 2024. Berdasarkan hasil kegiatan di lapangan, diperoleh beberapa hasil bahwa titik demplot di kawasan Pantai Bintang (bagian Barat Pulau Pari) ber-ekosistem mangrove jenis Rhizophora dan Avicennia (dominan) dengan luasan 36 m² dengan nilai kerapatan 72%. Di kawasan Pantai Bintang ini masih memiliki kondisi alam dan lingkungan fisik di sekitar mangrove walaupun ada diantaranya merupakan ekosistem buatan atau budidaya. Untuk kondisi lingkungan fisik alamiahnya terdapat fenomena hayati yang unik karena terdapat wilayah pasang surut dan memiliki pasir putih alami. Kondisi mangrove dan lingkungan sekitar masih sehat karena masih terdapat banyak fauna seperti bintang laut, kepiting ungu pemanjat, dan ikan-ikan kecil yang mudah diamati. Adapun data yang diperoleh pada kawasan Di titik amatan 1 Pantai Pasir Perawan (sebelah Utara-Timur Laut Pulau Pari) memiliki sebaran mangrove dai jenis Rhizophora Mucronata pada titik dengan nilai kerapatan mangrove hanya 6% dinilai memiliki tingkat keanekaragaman (biodiversity) kawasan Pantai Pasir Perawan sangat rendah karena di sekitar kawasan mangrove Pantai Pasir Perawan hanya ditemukan 4 jenis tanaman penyusun habitat mangrove yaitu kepiting, kerang, gastropoda, dan kelomang. Sedangkan pada titik amatan 2 merupakan daerah pasang surut air laut dengan biota laut yang beragam karena berada di daerah pasang surut air laut. Mangrove di kawasan ini memiliki diameter rata-rata sekitar 28 meter.

Kata kunci: Peta sebaran mangrove, Pengembangan pariwisata berkelanjutan, Pulau Pari, Kepulauan Seribu Jakarta.

Abstract.

In response to the problem of the still weak aspect of community concern for efforts to manage and develop sustainable and environmentally friendly tourism, especially on Pari Island, it is considered important to carry out mentoring activities to prepare a mangrove distribution map for sustainable tourism development. The activity was carried out through a dissemination method which was continued with training in making a Mangrove Distribution Map on Pari Island, Seribu Islands, Jakarta to the management of RW 04 on Pari Island, Seribu Islands, DKI Jakarta on July 27, 2024. Based on the results of activities in the field, several results were obtained that the demonstration plot point in the Pantai Bintang area (the western part of Pari Island) has a mangrove ecosystem of the Rhizophora and Avicennia types (dominant) with an area of 36 m² with a density value of 72%. In the Pantai Bintang area, there are still natural conditions and physical environments around the mangroves, although some of them are artificial or cultivated ecosystems. For the natural physical environmental conditions, there is a unique biological phenomenon because there is a tidal area and has natural white sand. The condition of the mangroves and the surrounding environment is still healthy because there are still many fauna such as starfish, purple climbing crabs, and small fish that are easy to observe. The data obtained in the area At observation point 1 of Pasir Perawan Beach (North-

Northeast of Pari Island) has a distribution of mangroves of the *Rhizophora Mucronata* species at a point with a mangrove density value of only 6% is considered to have a very low level of diversity (biodiversity) of the Pasir Perawan Beach area because around the mangrove area of Pasir Perawan Beach only 4 types of plants that make up the mangrove habitat are found, namely crabs, shellfish, gastropods, and hermit crabs. While at observation point 2 is a tidal area with diverse marine biota because it is located in a tidal area. The mangroves in this area have an average diameter of around 28 meters.

Keywords: *Mangrove distribution map, Sustainable tourism development, Pari Island, Seribu Islands Jakarta.*

Pendahuluan

Menanggapi masalah masih lemahnya aspek kepedulian masyarakat terhadap upaya pengelolaan lingkungan untuk pengembangan pariwisata yang berkelanjutan khususnya di pulau-pulau kecil, maka dipandang penting dilakukan kegiatan pendampingan penyusunan peta sebaran mangrove dan terumbu karang di wilayah Pulau Pari Kepulauan Seribu Jakarta. Langkah diatas setidaknya mampu memberikan penguatan sekaligus meningkatkan keberlanjutan sosial bagi masyarakat serta penguatan dan ketahanan lingkungan ekologis; sehingga bisa meningkatkan kualitas hidup dan kesejahteraan sosial. Kemampuan dan keterampilan tersebut sebagai bagian yang kompleks dan beragam dari sistem yang lebih besar dalam struktur dan proses yang saling berinteraksi [1]. Dan pemikiran ketahanan di berbagai tingkatan pendidikan menunjukkan “jalan keluar” dari pemisahan instrumental / intrinsik dalam pendidikan itu sendiri. Oleh karenanya, kesejajaran antara konsep yang digunakan dalam kajian ini dapat berkontribusi pada diskusi transferabilitas gagasan yang membutuhkan lintas disiplin ilmu.

Kegiatan pengabdian kepada masyarakat ini murni merupakan sebuah upaya menjelajahi peluang belajar di cagar biosfer, dimana diperlukan saling ketergantungan antara masyarakat dan alam, harmonisasi dan kompleksitas inheren sistem sosial-ekologis. Kegiatan juga “include” dengan program KKN-MBKM mahasiswa Program studi Pendidikan Geografi.

“Polarisasi” dua kegiatan dengan kesamaan tujuan diatas merupakan cermin kepedulian dosen dan mahasiswa atas kontribusi berbentuk solusi terhadap gejala kemunduran secara global dari jasa ekosistem (JE) di dalam memberikan dasar-dasar pemikiran untuk semakin memperbanyak literatur dan kemampuan untuk mengatasi, beradaptasi dan membentuk perubahan untuk pembangunan berkelanjutan dalam konteks pendidikan [2][3].

Dan apabila mengacu kepada analisis situasi di atas, maka permasalahan mitra yang sebenarnya dihadapi adalah perlu dilakukan kegiatan pendampingan penyusunan Peta sebaran mangrove dan terumbu karang bagi kegiatan pariwisata yang berkelanjutan serta ramah lingkungan di Pulau Pari, Kepulauan Seribu DKI Jakarta. Hal ini didasari oleh argumentasi mitra bahwa mereka (mitra) :

1. Belum memiliki dokumen kekinian terkait Peta sebaran mangrove dan terumbu karang untuk mendukung kegiatan pariwisata yang berkelanjutan serta ramah lingkungan di Pulau Pari.
2. Mitra belum memiliki keterampilan didalam membuat peta berdasarkan kaidah-kaidah pemetaan, sehingga dalam waktu terdekat membutuhkan keterampilan /keahlian baik individu maupun secara kelompok dalam mewujudkan Peta sebaran mangrove dan terumbu karang bagi kegiatan pariwisata yang berkelanjutan serta ramah lingkungan di Pulau Pari

Metode

Kegiatan dilakukan melalui metode diseminasi yang dilanjutkan pelatihan pembuatan peta Sebaran Mangrove di Pulau Pari, Kepulauan Seribu Jakarta kepada pengurus RW 04 di Pulau Pari Kepulauan Seribu Jakarta pada tanggal 27 Juli – 2 Agustus 2024. Langkah kegiatan kemudian melakukan analisis aspek-aspek pemahaman dan keterampilan masyarakat, produksi peta, serta evaluasi. Adapun partisipan terdiri dari pejabat pemerintah (Ketua RW) serta 12 orang staf.

Realisasi pelaksanaan kegiatan dan partisipasi mitra

Dilakukan kegiatan-kegiatan sebagai berikut : 1) Observasi virtual dan lapangan, 2) Analisis aspek-aspek pengembangan kemampuan dan keterampilan melaksanakan proses penyusunan dokumen, 3) Pendampingan produksi peta, dan 4) Evaluasi.

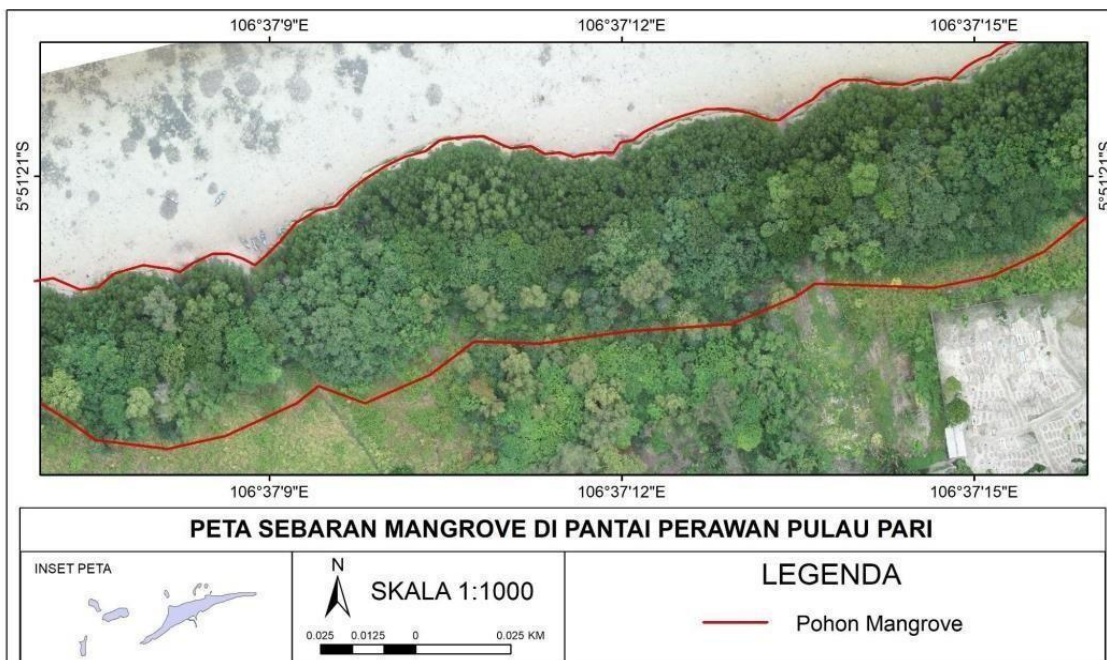
Adapun partisipasi mitra dalam pelaksanaan program adalah memenuhi daftar *need assessment*, mengikuti kegiatan edukasi dan workshop pembuatan peta, dan melaksanakan evaluasi. Sedangkan pada tahapan evaluasi pelaksanaan program dilakukan melalui : 1) Lembar observasi virtual dan lapangan, 2) Instrumen berisi daftar *need assessment* pelaksanaan penyusunan peta, serta 3) Evaluasi.

Hasil dan Pembahasan Deskripsi wilayah kajian

Ekosistem mangrove berperan penting dalam menjaga kestabilan ekosistem pada pulau-pulau kecil seperti Pulau Pari di Kepulauan Seribu. Berdasarkan data sekunder yang diperoleh dari BRIN 2020, luasan mangrove di Gugusan Pulau Pari adalah $\pm 9,3$ ha hasil analisis citra satelit WorldView-2.

Populasi mangrove di Gugusan Pulau Pari hampir seluruhnya ditemukan pada bagian utara, baik yang tumbuh di pantai atau pesisir atau pada gosong pasir (Gambar 1). Kajian dilakukan pada 15 titik stasiun penelitian yang tersebar di Pulau Pari (12 titik), Pulau Kongsji (2 titik); dan Pulau Burung (1 titik).

Luasan mangrove di Pulau Pari sangat memungkinkan bertambah karena adanya rehabilitasi dan upaya penanaman maupun budidaya yang dilakukan oleh masyarakat, wisatawan, LSM, dan pemerintah. Namun pariwisata di Pulau Pari yang semakin berkembang pesat setiap tahunnya juga berpotensi mengancam keberlanjutan populasi mangrove dari segi kuantitas, kualitas, maupun kondisi kesehatan tanaman.



Gambar 1. Sebaran Mangrove di Pulau Pari dan Pulau di Sekitarnya

Berdasarkan informasi Peta Sebaran Mangrove dari BRIN diatas serta kompilasi data hasil observasi yang dilakukan pada beberapa spot di Pulau Pari diantaranya di Tanjung Rengge, Pantai Perawan dan Pantai Bintang; bahwa hampir di seluruh spot tersebut terdapat beberapa jenis mangrove sebagai berikut:

1) *Rhizophora Mucronata*

Rhizophora mucronata atau bakau merah merupakan salah satu jenis bakau dengan tinggi pohon mencapai 27 m, namun jarang melebihi 30 m dengan diameter batangnya hingga 70 m dan berwarna gelap hingga hitam. Batang kayunya yang berwarna hitam tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan bakar dan arang, tanin dari kayunya tersebut dapat dimanfaatkan sebagai bahan pewarnaan.

Rhizophora mucronata hidup di daerah yang sama dengan *R. apiculata* namun cenderung lebih toleran akan substrat yang pebulu keras dan pasir. Jenis bakau ini hidup secara berkelompok, tumbuh optimal pada areal yang tergenang dalam. *Rhizophora mucronata* merupakan salah satu jenis mangrove yang paling penting dan paling tersebar luas.

2) *Rhizophora Apiculata*

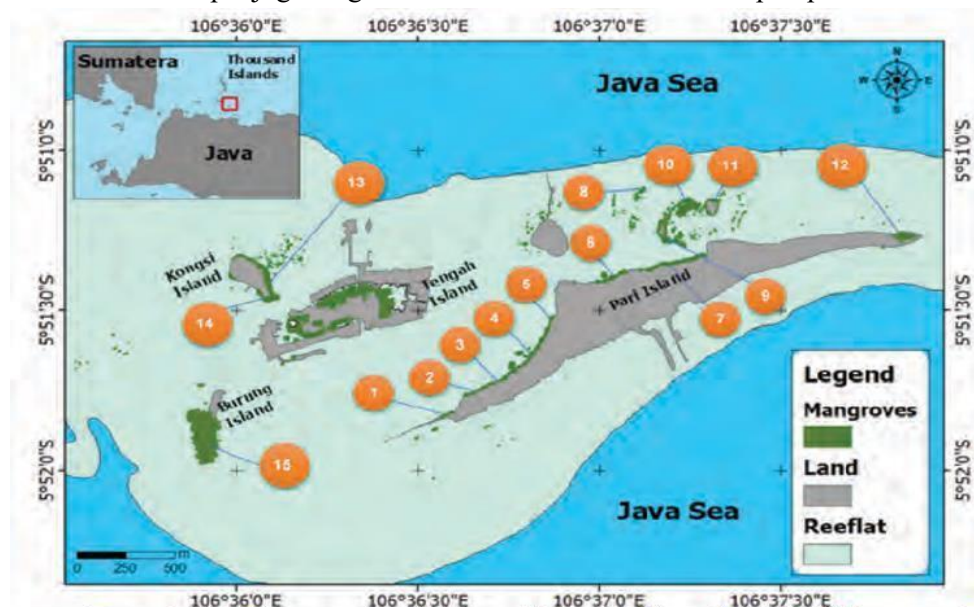
Rhizophora apiculata merupakan salah satu jenis mangrove yang sangat penting dan sering digunakan untuk rehabilitasi hutan. Jenis mangrove ini memiliki pohon dengan ketinggian mencapai 30 m serta banyak tumbuh di tanah berlumpur, halus, dalam, dan tergenang ketika pasang normal. Sama dengan *Rhizophora mucronata*, kayu dari jenis mangrove ini dapat dimanfaatkan sebagai kayu bakar dan arang, serta dimanfaatkan sebagai bahan bangunan. Kulit kayu jenis mangrove ini memiliki warna abu-abu tua dan berubah-ubah.

3) *Avicennia Alba*

Avicennia Alba merupakan salah satu jenis bakau dengan ketinggian mencapai 25 m, bakau ini merupakan jenis pionir pada habitat rawa mangrove di lokasi pantai yang terlindung, juga di bagian yang lebih asin di sepanjang pinggiran sungai yang dipengaruhi pasang surut, serta di sepanjang garis pantai.

4) *Avicennia Marina*

Avicennia Marina merupakan salah satu jenis bakau dengan ketinggian mencapai 30 m, bakau ini merupakan tumbuhan pionir pada lahan pantai yang terlindung, memiliki kemampuan menempati dan tumbuh pada berbagai habitat pasang-surut, bahkan di tempat asin sekalipun. Jenis ini merupakan salah satu jenis tumbuhan yang paling umum ditemukan di habitat pasang-surut. Akarnya sering dilaporkan membantu pengikatan sedimen dan mempercepat proses pembentukan tanah timbul. Jenis ini dapat juga bergerombol membentuk suatu kelompok pada habitat tertentu.



Gambar 2. Sebaran 15 Stasiun Pengamatan Mangrove di Pulau Pari dan Pulau di Sekitarnya [4]

Keterkaitan Kondisi Ekosistem Mangrove dengan Pariwisata Berkelanjutan

Wilayah pesisir merupakan daerah penting bagi produktivitas biologis maupun kegiatan manusia dimana daerah ini menyediakan berbagai hal seperti makanan, tempat rekreasi, hingga transportasi. Salah satu ekosistem yang memiliki peran penting bagi kelestarian lingkungan pesisir adalah ekosistem mangrove, yang berfungsi sebagai penyedia makanan bagi biota laut, dapat mencegah abrasi pantai akibat gelombang pasang dan bahkan menahan tsunami [5]. Selain fungsi ekologis mangrove juga dapat menambah nilai estetika pantai yang dapat menarik wisatawan [5].

Pariwisata berkelanjutan merupakan pariwisata yang memperhatikan aspek lingkungan, ekonomi, sosial dan juga budaya. Secara ideal pembangunan pariwisata harus terus berkelanjutan. Wisata yang berkelanjutan adalah wisata yang mampu memberi manfaat bagi para pelakunya serta tetap memperhatikan daya dukung lingkungan dalam pelaksanaannya. Wisata yang memperhatikan daya dukung lingkungan juga dapat diartikan sebagai wisata yang menerapkan keberlanjutan ekologis dalam setiap kegiatannya. Pembatasan jumlah pengunjung dan edukasi kepada wisatawan merupakan contoh pengembangan wisata yang berkelanjutan.

Sebagaimana yang kita ketahui, Pulau Pari memiliki potensi pariwisata yang bisa dikembangkan menjadi pariwisata yang berkelanjutan yang memperhatikan aspek lingkungan dan ekonomi. Salah satu potensi dan penunjang pariwisata berkelanjutan yaitu terdapat ekosistem mangrove yang memiliki fungsi untuk menjaga keseimbangan dan menjadi potensi pariwisata (*simak lampiran instrumen indikator pengamatan mangrove*). Cara mangrove menjaga keseimbangan lingkungan adalah karena dapat menjadi penghalang gelombang untuk mencegah abrasi air laut, melindungi biota laut yang ada di sekitar mangrove, dan melindungi terumbu karang dari kerusakan karena dapat menjadi penghalang bagi manusia agar tidak langsung menuju daerah terumbu karang. Selain itu, mangrove mampu mengikat sedimentasi sehingga mempercepat pembentukan daratan.

Keberadaan mangrove yang ada di Pulau Pari menjadi salah satu objek penyeimbang ekosistem dan pariwisata Adapun fungsi ekosistem mangrove yang menjadi penyeimbang ekosistem sekitarnya, yaitu memberikan perlindungan terhadap karang, ikan, dan ekosistem lainnya, sehingga dapat menjaga kualitas dan kelestarian, dan dapat mewujudkan pariwisata berkelanjutan. Sedangkan keterkaitan atau fungsi ekosistem mangrove terhadap pariwisata berkelanjutan, yaitu memiliki potensi sebagai pariwisata, yang nantinya akan mendorong roda perekonomian yang ada di Pulau Pari, sehingga sustainable tourism dapat terwujud.

Berdasarkan instrumen pengamatan yang dikembangkan Samadi [6] terkait indikator mangrove untuk menunjang pariwisata berkelanjutan, maka diperoleh informasi bahwa salah satu yang dapat dikembangkan untuk pariwisata mangrove di Pulau Pari yaitu dengan susur mangrove menggunakan sampan tetapi tanaman mangrove yang ada di Pulau Pari masih belum tertata dengan baik sehingga diperlukan adanya penanaman mangrove yang baru dengan penataan sedemikian rupa dan posisi yang ideal agar tidak terkena pengaruh pasang suruh air laut. Dengan melakukan susur mangrove, tidak hanya untuk melihat keadaan mangrove tetapi juga dapat melihat ekosistem lain yang berada di sekitar tanaman mangrove seperti keberadaan ikan, karang, atau burungburung.

Berdasarkan penjelasan di atas terdapat beberapa potensi pariwisata yang dapat dikembangkan di sekitar mangrove seperti menawarkan paket wisata susur mangrove dan snorkling terumbu karang serta penanaman mangrove oleh wisatawan (*simak lampiran instrumen indikator pengamatan mangrove*). Jika Pulau Pari dapat mengembangkan wisata susur mangrove tersebut maka akan dapat menambah penghasilan warga dan menjadi destinasi wisata baru selain snorkling. Pengembangan wisata tersebut dapat terlaksana karena berdasarkan hasil pengamatan, ekosistem mangrove di keenam titik pada Pantai Pasir Putih Perawan dan Pantai Bintang tergolong baik dan masih dalam kondisi alami.

Diketahui bahwa total jumlah luasan mamngrove di kawasan tersebut berjumlah 1395 m² dari dua titik amatan maka penting dikembangkan pengelolaan sumber daya berbasis masyarakat berarti meningkatkan ketahanan sosial (*social resilience*) sebagai kemampuan kelompok atau masyarakat untuk mengatasi berbagai tekanan lingkungan eksternal dan gangguan sebagai akibat dari

perubahan sosial dan lingkungan [7]. Definisi ini menyoroti ketahanan sosial dalam kaitannya dengan konsep ketahanan ekologis yang merupakan karakteristik dari ekosistem untuk mempertahankan diri dalam menghadapi gangguan. Terdapat hubungan antara ketahanan sosial dan ekologi [8], terutama untuk kelompok sosial atau komunitas yang tergantung pada sumber daya ekologi dan lingkungan untuk mata pencaharian mereka.

Kesimpulan dan Rekomendasi

Hasil kegiatan menunjukkan bahwa titik demplot di kawasan Pantai Bintang (bagian Barat Pulau Pari) ber-ekosistem mangrove jenis *Rhizophora* dan *Avicennia* (dominan) dengan luasan 36 m² pada titik amatan 1 pada koordinat 5° 51' 49" S dan 106 ° 36'44" E dengan nilai kerapatan 28%. Pada titik amatan 2 memiliki luasan 86 m² pada koordinat 5° 51' 51" S dan 106° 36' 42" E dengan nilai kerapatan 72%. Di kawasan Pantai Bintang ini masih memiliki kondisi alam dan lingkungan fisik di sekitar mangrove walaupun ada diantaranya merupakan ekosistem buatan atau budidaya. Untuk kondisi lingkungan fisik alamiahnya terdapat fenomena hayati yang unik karena terdapat wilayah pasang surut dan memiliki pasir putih alami. Kondisi mangrove dan lingkungan sekitar masih sehat karena masih terdapat banyak fauna seperti bintang laut, kepiting ungu pemanjat, dan ikan-ikan kecil yang mudah diamati. Pertumbuhan mangrove di Pantai Bintang didukung oleh suhu dan kelembaban udara yang baik serta curah hujan yang normal. Tetapi pada kawasan mangrove ini, kurang cocok untuk dilakukan kegiatan lintas alam seperti *snorkeling* karena kondisi terumbu karang yang stres dan mati serta terdapat limbah rumah tangga. Alih fungsi lahan di sekitar mangrove masih terkontrol karena berdasarkan pengamatan, tidak terjadi alih fungsi lahan secara besar-besaran, sehingga risiko bencana alam seperti abrasi pantai cenderung rendah, walaupun pada kawasan ini masih ditemukan polusi berupa sampah plastik dan limbah rumah tangga.

Adapun data yang diperoleh pada kawasan Pantai Pasir Perawan (sebelah Utara-Timur Laut Pulau Pari) memiliki sebaran mangrove dai jenis *Rhizophora Mucronata* pada titik amatan 1 dengan luasan 75 m² di koordinat 5°51'17"S dan 106°37'25" E dengan nilai kerapatan mangrove hanya 6%. Pada lokasi amatan titik 2 pada koordinat 5°50'53"S dan 106°37'25" E didominasi jenis mangrove *Rhizophora Apiculata* dengan luasan mencapai 1200 m² dan nilai kerapatan mangrove-nya mencapai 94 %. Dan berdasarkan hasil identifikasi, kondisi mangrove di titik 1 masih alami namun memiliki tingkat keanekaragaman (biodiversity) kawasan Pantai Pasir Perawan sangat rendah karena di sekitar kawasan mangrove Pantai Pasir Perawan hanya ditemukan 4 jenis tanaman penyusun habitat mangrove yaitu *kepiting*, *kerang*, *gastropoda*, dan *kelomang*. Sedangkan pada titik amatan 2 merupakan daerah pasang surut air laut dengan biota laut yang beragam karena berada di daerah pasang surut air laut. Mangrove di kawasan ini memiliki diameter rata-rata sekitar 28 meter dan itu tersebar di beberapa wilayah di Pantai Pasir Perawan. Dalam kondisi air laut surut, di lokasi ini dapat terlihat beberapa biota laut seperti lumut, *Scylla tranquebarica*, *hemigrapsus nudus*, dan beberapa karang yang menempel di akar mangrove. Keanekaragaman di kawasan titik 2 ini tergolong sedang karena kondisi lingkungan pada stasiun ini masih tergolong baik dilihat dari suhu, adanya fenomena hayati dan curah hujan. Maka dari itu, bisa disimpulkan bahwa ekosistem mangrove-nya memiliki kondisi yang cukup baik dan stabil walaupun teridentifikasi mulai adanya sedikit pencemaran yang diakibatkan oleh sampah yang dijumpai pada perakaran mangrove.

Adapun rekomendasi yang dapat disampaikan bahwa Dengan luas serta kerapatan mangrove di Pulau Pari dan luasan pulau-pulau lainnya di Kepulauan Seribu maka akan dapat diketahui seberapa besar potensi mangrove di kawasan Kepulauan Seribu DKI Jakarta akan mampu menyumbang perannya dalam mendukung pariwisata berkelanjutan bagi wilayah Propinsi Jakarta khususnya di Pulau Pari Kepulauan Seribu.

Ucapan Terimakasih

Disampaikan ucapan terimakasih kepada seluruh mahasiswa, Pengurus RW 04 Kelurahan Pulau Pari, dan terutama Dekan Fakultas Ilmu Sosial dan jajarannya.

Daftar Pustaka

- R. Boudon, *Theories of Social Change*. United Kingdom: Polity Press, 1986.
- M. E. Krasny, C. Lundholm, and R. Plummer, "Environmental education, resilience, and learning: reflection and moving forward," *J. Environ. Educ. Res.*, vol. 16, no. 5–6, 2010.
- L. Schultz and C. Lundholm, "Learning for resilience? Exploring learning opportunities in biosphere reserves," *J. Environ. Educ. Res.*, vol. 16, no. 5–6, 2010, doi: 10.1080/13504622.2010.505442.
- H. Novianty *et al.*, *Gugusan Pulau Pari, Kepulauan Seribu*. 2020.
- Riwayati, "Manfaat Dan Fungsi Hutan Mangrove Bagi Kehidupan," *J. Kel. Sehat Sejah.*, vol. 12, no. 24, pp. 17–23, 2014, [Online]. Available: https://www.researchgate.net/publication/357990113_ANALISIS_KONDISI_KERAPATAN_MANGROVE_DI_PULAU_TUNDA_AKIBAT_PENCEMARAN_MAKRO_DEBRIS
- S. Samadi, "Instrumen Pengamatan Mangrove untuk Pariwisata Berkelanjutan di Pulau-pulau Kecil dan Wilayah Pesisir," EC0020234338, 2023 doi: 10.13140/RG.2.2.24176.02563.
- D. Pesche, P. Méral, M. Hrabanski, and M. Bonnin., *Ecosystem Services and Payments for Environmental Services: Two Sides of the Same Coin?* 2013. [Online]. Available: 10.1007/97894-007-5176-7_4
- C. Folke, R. Biggs, A. V. Norström, B. Reyers, and J. Rockström, "Social-ecological resilience and biosphere-based sustainability science," *Ecol. Soc.*, vol. 21, no. 3, p. 41, 2016, doi: <http://dx.doi.org/10.5751/ES-08748-210341>.