



Identifikasi Serangan Hama pada Tumbuhan Mangrove di Nature Conservation Forum Putri Menjangan Desa Pejarakan, Buleleng, Bali

Andik Isdianto*¹, M. Arif As'adi¹, Oktiyas Muzaky Luthfi², Dian Alivianti³, Vicky Ibrahim³, Muchamad Fairuz Haykal³, Berlania Mahardika Putri³

¹Coastal Resilience and Climate Change Adaptation (CORECT) Research Group, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

²Institute Of Marine and Environmental Sciences, University of Szczecin, Mickiewicza 16a, Szczecin, 70-383, Poland

³Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Brawijaya, Malang, Indonesia

Info Artikel

Article History

Disubmit 7 Februari 2022

Diterima 25 Juni 2022

Diterbitkan 30 Juni 2022

Kata Kunci

insidensi; intensitas;
penyakit mangrove;
purposive sampling;
nature conservation forum

Abstrak

Hutan mangrove pesisir memegang peranan penting bagi kehidupan di darat, terutama pemukiman pesisir, hutan mangrove mereduksi gelombang datang dan juga memerangkap sisa-sisa sampah rumah tangga, hutan mangrove merupakan tempat bagi banyak biota laut untuk melakukan pemijahan, pemeliharaan, tempat mencari makan. Dibalik itu semua hutan mangrove mulai terdegradasi akibat kegiatan manusia, manfaat mangrove yang banyak menguntungkan manusia membuatnya dimanfaatkan secara berlebihan tanpa adanya rencana berkelanjutan. Pengambilan data di lapangan dilakukan secara purposive sampling, yaitu pengambilan data mangrove yang dilakukan dengan sengaja pada titik-titik yang terdapat penyakit mangrove dengan membuat transek ukuran 10 X 10 meter, kemudian dilakukan identifikasi dengan metode sensus. Insidensi serangan tertinggi adalah 60% pada stasiun 1, pada stasiun 2 sebesar 48%, dan stasiun 3 sebesar 22% menjadi stasiun yang tingkat insidensi serangan terendah. Intensitas serangan tertinggi adalah 48% pada stasiun 1, pada stasiun 2 sebesar 29%, dan stasiun 3 intensitas menjadi stasiun yang tingkat intensitas serangan terendah dengan nilai sebesar 8% dan hasil rata-rata nilai dari stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 sebesar 23% sehingga dapat dikatakan intensitas serangan hama pada mangrove di kawasan Nature Conservation Forum dikatakan ringan.

Abstract

Coastal mangrove forests played an important role in life on land, especially in coastal settlements, mangrove forests reduced incoming waves and trap the remnants of household waste, mangrove forests were a place for many marine biotas to be cultivated, nurtured, and used as a food source. However, nowadays, all mangrove forests suffered degradation due to human activities, and the advantages of mangroves that benefited humans made them over-used without any sustainable plans. The research data were collected by purposive sampling, namely mangrove data collection which was carried out intentionally at spots that showed mangrove disease by making a transect measuring 10 X 10 meters, then an identification was carried out using the census method. The highest attack incidence was 60% at station 1, 48% at station 2, and 22 % at station 3. Station 3 is the station with the lowest attack incidence rate. The highest attack intensity is 48% at station 1, station 2 is 29%, and station 3 intensity is the station with the lowest attack intensity level with a value of 8%, and the total average value of station 1, station 2, and station 3 is 23 %. Therefore, it can be concluded that the intensity of pest attacks on the mangroves in the Nature Conservation Forum area is light.

* E-mail: Main Building of Faculty of Fisheries and Marine Science, Room 504. Jl Veteran, Malang, Indonesia
Address: andik.isdianto@ub.ac.id

PENDAHULUAN

Mangrove adalah vegetasi hutan yang tumbuh di antara garis pasang surut, sehingga hutan mangrove dinamakan juga hutan pasang (Saparinto, 2007). Mangrove merupakan salah satu ekosistem langka, karena luasnya hanya 2% permukaan bumi. Indonesia merupakan kawasan ekosistem mangrove terluas di dunia (Setyawan, 2006). Hutan ini mempunyai karakteristik unik dibandingkan dengan formasi lainnya. Keunikan tersebut terlihat dari keanekaragaman flora yaitu: (*Avicennia*, *Rhizophora*, *Bruguiera*, dan tumbuhan lainnya yang mampu bertahan hidup di salinitas air laut), juga fauna (kepiting, ikan, jenis *Mollusca*, dan lain-lain), dan habitat tempat hidupnya (Kustanti, 2011).

Hutan mangrove merupakan komunitas vegetasi pantai tropis, yang didominasi oleh beberapa spesies pohon mangrove yang mampu tumbuh dan berkembang pada daerah pasang surut pantai berlumpur. Hutan mangrove sering disebut juga sebagai hutan pasang surut, hutan payau atau hutan bakau (Isdianto *et al.*, 2021). Komunitas vegetasi ini umumnya tumbuh pada daerah intertidal dan subtidal yang cukup mendapat aliran air, dan terlindung dari gelombang besar dan arus pasang surut yang kuat. Karena itu hutan mangrove banyak ditemukan di pantai-pantai teluk yang dangkal, estuaria, delta dan daerah pantai yang terlindung. (Kenish, 1990).

Menurut Tomlinson (1986), kata mangrove berarti tanaman tropis dan komunitasnya yang tumbuh pada daerah intertidal. Daerah intertidal adalah wilayah di bawah pengaruh pasang surut sepanjang garis pantai, seperti laguna, estuarin, pantai dan *river banks*. Mangrove merupakan jenis tumbuhan yang mampu hidup pada kondisi ekstrim, seperti kadar garam yang tinggi, kondisi tanah yang tidak stabil, dan kondisi dasar tanah yang tergenang (Aliviyanti *et al.*, 2020). Mangrove merupakan ekosistem yang spesifik pada umumnya hanya dijumpai pada pantai yang berombak relatif kecil atau bahkan terlindung dari ombak, di sepanjang delta dan estuaria yang dipengaruhi oleh masukan air dan lumpur dari daratan (Eko, 2011). Mangrove tumbuh optimal di wilayah pesisir muara sungai besar dan delta yang alirannya banyak mengandung lumpur. Sedangkan yang tidak terdapat muara sungai, vegetasi mangrove pertumbuhannya tidak optimal. Mangrove sulit tumbuh di daerah yang terjal dan berombak besar dengan arus pasang surut yang kuat, karena kondisi ini tidak memungkinkan terjadinya pengendapan lumpur, serta substrat yang diperlukan untuk pertumbuhannya (Dahuri, 2001). Selain fungsi bagi ekosistem, mangrove juga memberikan nilai tambah barang dan jasa ekosistem yang baik bagi lingkungan dan manusia (Musalima *et al.*, 2021).

Dilihat dari segi ekosistem perairan, hutan mangrove dikenal sebagai tempat asuhan (*Nursery ground*) berbagai jenis hewan akuatik seperti ikan, udang, kepiting dan kerang-kerangan fungsi lain hutan mangrove melindungi garis pantai dari erosi, dapat menahan pengaruh gelombang serta dapat pula menahan lumpur, sehingga mangrove bisa semakin luas tumbuh keluar mempercepat terbentuknya tanah timbul. Secara garis besar, mangrove mempunyai beberapa keterkaitan dalam kebutuhan manusia sebagai penyedia bahan pangan, papan, dan kesehatan sehingga lingkungan dibedakan menjadi lima yaitu: Fungsi

fisik, fungsi kimia, fungsi biologi, fungsi ekonomi dan fungsi lain (Dixon, 2001).

Manfaat ekosistem mangrove yang berhubungan dengan fungsi fisik adalah sebagai mitigasi bencana seperti peredam gelombang dan angin badai bagi daerah yang ada di belakangnya, pelindung pantai dari abrasi, gelombang air pasang (*rob*), tsunami, penahan lumpur dan perangkap sedimen yang diangkut oleh aliran air permukaan, pencegah intrusi air laut ke daratan, serta dapat menjadi penetralisir pencemaran perairan pada batas tertentu (Lasibani dan Eni, 2009). Manfaat lain dari ekosistem mangrove ini adalah sebagai obyek daya tarik wisata alam dan atraksi ekowisata (Sudiarta, 2006; Wiharyanto dan Laga, 2010) dan sebagai sumber tanaman obat (Supriyanto *et al.*, 2014). Namun, mangrove hanya mencakup sebagian kecil dari permukaan bumi yaitu, 0,7% dari hutan tropis global dan 0,5% dari wilayah pesisir dunia. Kawasan mangrove menghilang dengan kecepatan yang mengkhawatirkan karena industri perikanan budidaya yang berkembang pesat, pertanian dan pembangunan infrastruktur serta berpotensi terkena dampak kenaikan permukaan laut.

Ekosistem mangrove berfungsi sebagai habitat berbagai jenis satwa. Ekosistem mangrove berperan penting dalam pengembangan perikanan pantai (Heriyanto dan Subiandono, 2012). arena merupakan tempat berkembang biak, memijah, dan membesarkan anak bagi beberapa jenis ikan, kerang, kepiting, dan udang (Kariada dan Andin, 2014; Djohan, 2007). Jenis plankton di perairan mangrove lebih banyak dibandingkan di perairan terbuka (Qiptiyah *et al.*, 2008). Hutan mangrove menyediakan perlindungan dan makanan berupa bahan organik ke dalam rantai makan (Hogarth, 2001). Bagian kanopi mangrove pun merupakan habitat untuk berbagai jenis hewan darat, seperti monyet, serangga, burung, dan kelelawar (Supriharyono, 2009). Kayu pohon mangrove dapat digunakan sebagai kayu bakar, bahan pembuatan arang kayu, bahan bangunan, dan bahan baku bubur kertas.

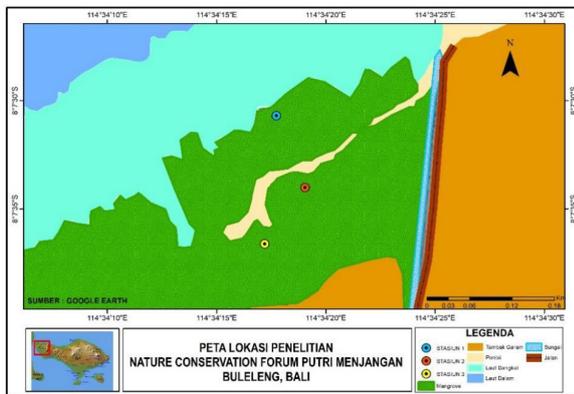
Pemanfaatan hutan mangrove apabila tidak diikuti dengan kegiatan pengayaan atau rehabilitasi akan menyebabkan degradasi pada lahan bekas tebangannya sehingga berpotensi menimbulkan bencana alam. Penerapan setiap aspek silviculture perlu dilakukan agar pemanfaatan hutan dapat dilakukan secara berkelanjutan tanpa mengurangi produktivitasnya. Dalam upaya untuk melakukan pemanfaatan berkelanjutan memang perlu dilakukan pengelolaan yang terencana untuk mengembalikan fungsi lingkungan yang sesuai (Huda, 2008).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui jenis gangguan hama hutan mangrove di tegakan serta mengetahui insidensi serangan dan intensitas serangannya mengidentifikasi jenis hama yang menyerang jenis-jenis mangrove.

METODE

Penelitian dilaksanakan selama 30 hari yaitu pada tanggal 1 Juli - 30 Juli 2019 di Nature Conservation Forum Putri Menjangan Desa Pejarakan, Kabupaten Buleleng, Bali. Pengambilan data dilakukan pada 3 stasiun berbeda. Stasiun pertama berada pada garis lintang -8.1253 dan garis bujur 114.5714 yang lokasinya berada di pantai. Stasiun 2

berada pada koordinat garis lintang -8.1259 dan garis bujur 114.5717. Stasiun 3 terletak pada koordinat garis lintang -8.1268 dan garis bujur 114.5712 yang berada dekat lokasi tambak. Lokasi pengambilan data dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

Pengambilan data di lapangan dilakukan secara purposive sampling, yaitu pengambilan data mangrove yang dilakukan dengan sengaja pada titik-titik yang terdapat penyakit mangrove dengan membuat kuadran transek ukuran 10 X 10 meter. Kegiatan identifikasi dilakukan dengan metode sensus dengan mengamati sampel jenis hama dan bentuk kerusakannya dengan alat tulis, kamera digital, roll meter, tali rafia, pasak besi, laptop, MS Excel 2016, dan MS Word 2016. Untuk mengetahui tingkat kerusakan di tegakan mangrove dilakukan perhitungan Insidensi Serangan dan Intensitas Serangan. Dari setiap plot diamati kejadian serangan hama yang dihitung dengan rumus sebagai berikut (Tulung, 2000 dalam Pribadi, 2010). Menghitung insidensi serangan tanaman dengan rumus:

$$K = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

K = kejadian serangan oleh hama tertentu;
 n = jumlah tanaman yang terserang hama tertentu;
 N = jumlah tanaman yang diamati dalam satu plot.

Penghitungan intensitas kerusakan oleh hama yang merupakan besarnya tingkat kerusakan tanaman oleh hama tertentu pada tanaman yang diamati, yang dihitung dengan rumus berikut (Direktorat Perlindungan Tanaman, 2000):

$$K = \frac{n}{N} \times 100\%$$

Keterangan:

I = Intensitas serangan;
 Ni = jumlah tanaman rusak (terserang hama) pada tingkat skor kerusakan tertentu;
 vi = nilai skor kerusakan tanaman oleh serangan hama;
 i = 0, 1, 2, 3, 4, 5;
 N = jumlah tanaman yang diamati;
 V = skor tertinggi kategori serangan hama.

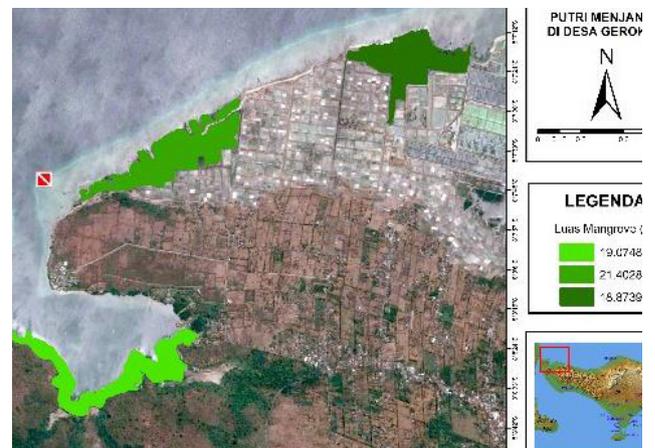
Adapun skor kerusakan tanaman oleh serangan hama (Haneda dan Suheri, 2018) yang digunakan adalah sebagai berikut.

Tabel 1. Skoring Intensitas Serangan Hama

Skor	Uraian
0	Tidak ada serangan
1	Serangan sangat ringan (persentase organ yang terserang 1 – 20%)
2	Serangan ringan (persentase organ tanaman yang terserang 21 – 40%)
3	Serangan sedang (persentase organ tanaman yang terserang 41 – 60%)
4	Serangan berat (persentase organ tanaman yang terserang 61 – 80%)
5	Serangan sangat berat (persentase organ tanaman yang terserang 81 – 100%)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Luasan dari hutan mangrove di kawasan konservasi Putri Menjangan yang dikelola oleh NCF seluas 30 ha. Kawasan hutan mangrove tersebut dibagi menjadi 3 zona hutan mangrove, yaitu: zona inti, zona pemanfaatan, dan zona lain-lain. Zona inti merupakan zona dengan luasan sebesar 21 ha, dengan kondisi hutan mangrove yang masih alami dan memiliki keanekaragaman yang tinggi dibandingkan dengan zona yang lainnya. Dalam kawasan hutan mangrove Putri Menjangan dikatakan terdapat 14 spesies mangrove yang tumbuh (Januarsa dan Luthfi, 2017).



Gambar 2. Peta Sebaran Luasan Mangrove

Identifikasi Hama di Tegakan Hutan Mangrove

Kegiatan penebangan di hutan alam mangrove merupakan salah satu penyebab terjadinya degradasi sehingga akan mempengaruhi ekosistem yang sudah berjalan secara dinamis sebelumnya. Salah satu dampak dari menurunnya keseimbangan ekosistem itu sendiri, yaitu terjadinya serangan hama pada tegakan (Haneda dan Suheri, 2018). Salah satu indikator adanya serangan hama adalah munculnya ekspresi yang ditimbulkan oleh pohon akibat serangan hama yang biasa disebut gejala. Tanda yang paling banyak ditemukan pada ketiga petak tersebut adalah benalu yang menempel pada batang mangrove. Gejala yang dapat

dilihat pertama dari daun, daun mangrove mulai menguning dan terlihat tidak sehat. Batang, pada bagian batang mangrove yang terserang hama benalu memiliki kulit batang yang mulai mengelupas dan akhirnya menyebabkan batang itu kering. Hal ini sesuai dengan data gejala yang ditemukan di lapangan yakni banyak yang mengalami daun mengering serta cabang atau batang yang diserang benalu sehingga mengalami kerusakan dengan gejala mati cabang. Haneda dan Suheri, (2018) menyebutkan tiga gejala utama yang dapat dilihat dari serangan hama diantaranya, daun menguning dan berlubang, mati cabang, dan batang berlubang dan mengering.

Hasil kegiatan identifikasi jenis hama di mangrove diketahui terdapat 2 jenis hama benalu yang menyerang yakni *Loranthus* sp. dan *Cassytha filiformis*.



Gambar 3. *Loranthus* sp.



Gambar 4. *Cassytha filiformis*

Benalu ini bersifat parasit, yaitu dengan menyerap makanan dari pohon mangrove yang menjadi inangnya. Keberadaannya yang bersifat parasit dapat menghambat pertumbuhan mangrove. Proses fotosintesis tidak berjalan dengan baik, namun benalu semakin bertambah banyak dan dapat menyebabkan tumbuhan inangnya kurus dan pada akhirnya tumbuhan inangnya kering dan berujung tumbuhan inangnya mati. Menurut Widyastuti et al. (2005) cara hidup tumbuhan benalu sebagai tumbuhan semi parasit ialah dengan menyerap sumber makanan dari tumbuhan inangnya kemudian mengolahnya dengan proses fotosintesis dalam organ daun. Serangan hama ini apabila dibiarkan akan berdampak pada kerusakan ekosistem mangrove, karena perlu perhatian khusus agar kelestarian ekosistem tetap terjaga.

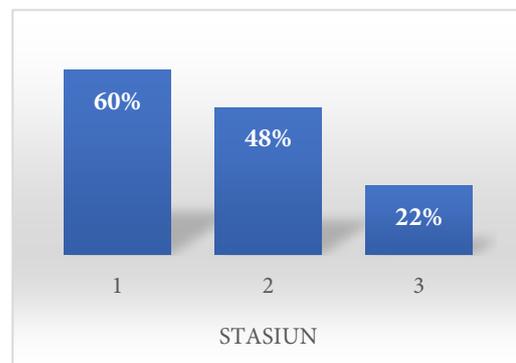
Insidensi dan Intensitas Serangan

Insidensi serangan merupakan tingkat kerusakan pada pohon di lapangan, sehingga dapat dijadikan acuan untuk mengetahui seberapa banyak pohon yang terserang (Haneda dan Suheri, 2018). Pengambilan data penelitian ini dilakukan pada tiga stasiun yaitu stasiun satu, berada dekat dengan wilayah laut terbuka. Stasiun kedua berada di wilayah pantai. Stasiun terletak dengan lokasi pemukiman. Pemilihan tempat tersebut bertujuan agar setiap stasiun dapat mewakili wilayah hutan mangrove Putri Menjangan dan didapatkan data yang merata. Lokasi stasiun dapat dilihat pada gambar dibawah.



Gambar 5. Peta Lokasi Pengambilan Data

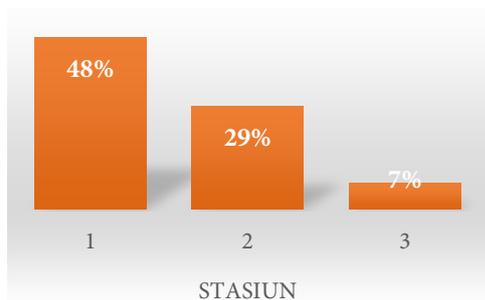
Berdasarkan pengamatan yang dilakukan secara langsung di lapangan dan pengolahan data, maka diperoleh data hasil pengolahan insidensi serangan hama benalu terhadap mangrove dapat dilihat pada gambar grafik diatas, dapat dilihat bahwa insidensi serangan tertinggi adalah 60% pada stasiun 1 diserang oleh spesies *Cassytha filiformis*, pada stasiun 2 sebesar 48% juga banyak ditemukan spesies *Cassytha filiformis*, dan stasiun 3 sebesar 22% menjadi stasiun yang tingkat insidensi serangan terendah dan benalu yang ditemukan adalah spesies *Loranthaceae* sp.. Presentase tingkat insidensi serangan hama pada mangrove bisa dipengaruhi oleh beberapa faktor-faktor seperti letak hutan mangrove, kondisi hidro-oceanografi serta parameter yang ada. Hasil rata-rata dari ketiga stasiun yaitu stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 didapatkan nilai sebesar 43% yang berarti kejadian insidensi dapat dikatakan sedang.



Gambar 6. Grafik Insidensi Serangan

Persentase insiden serangan dapat meningkat. Hal ini disebabkan oleh semakin tinggi tanaman dan semakin rapat daun-daun tanaman, seiring dengan usia tanaman. Tanaman semakin rapat menunjukkan jarak antar tanaman semakin dekat, sehingga memudahkan spora menyebar ke tanaman sekitar. Kecuali itu, dengan semakin rapatnya tanaman maka iklim mikro akan sangat mendukung perkembangan penyakit karat. Faktor lingkungan yang berpengaruh adalah suhu, kelembaban, dan curah hujan. Suhu yang optimum untuk terjadinya penetrasi spora adalah pada suhu 17-24°C dengan kelembaban sekitar 80-90% (Firman dan Martin 1968).

Intensitas serangan merupakan tingkat keparahan pada setiap pohon yang diakibatkan oleh serangan hama (Haneda dan Suheri, 2018). Hasil dari pengolahan data intensitas serangan hama pada mangrove di NCF Putri Menjangan disajikan pada Gambar 7.



Gambar 7. Grafik Intensitas Serangan

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan secara langsung di lapangan dan diolah maka diperoleh data hasil pengolahan intensitas serangan hama pada mangrove seperti yang ada pada gambar grafik diatas, dapat dilihat bahwa intensitas serangan tertinggi adalah 48% pada stasiun 1, pada stasiun 2 sebesar 29%, dan stasiun 3 intensitas menjadi stasiun yang tingkat intensitas serangan terendah dengan nilai sebesar 8%. Hasil rata-rata nilai dari stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 setelah dirata-ratakan didapat hasil sebesar 23% dan dapat dikatakan intensitas serangan hama pada mangrove di kawasan Nature Conservation Forum dikatakan ringan. Intensitas serangan paling banyak ditemui pada spesies *Sonneratia alba* yaitu berupa hama benalu baik pada stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3.

Intensitas serangan sangat rendah bahkan belum terserang, hanya beberapa yang terinfeksi. Keadaan tersebut karena masih musim kemarau dengan curah hujan yang rendah sekitar 43-50 mm per bulan dan kelembaban udara 68- 76%, sehingga menghambat pertumbuhan spora. Memasuki awal musim hujan dengan curah hujan 157-312 mm dan kelembaban udara 79-86%, memungkinkan terjadinya peningkatan tingkat intensitas serangan (Rahardjo dan Suhardi, 2008).

PENUTUP

Simpulan

Hasil penelitian serangan hama di ekosistem mangrove Conservation Forum Putri Menjangan ditemukan 2 jenis benalu yaitu *Lorantus* sp. dan *Cassytha filiformis*. Benalu

ini menyerang mangrove dengan menyerap makanan dari inangnya dan berdampak pada tumbuhan inangnya yang tidak dapat melakukan proses pertumbuhan secara maksimal dan berujung pada kematian tumbuhan inangnya. Tingkat insidensi serangan berdasarkan hasil rata-rata dari ketiga stasiun yaitu stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 didapatkan nilai sebesar 43% Hasil rata-rata nilai dari stasiun 1, stasiun 2 dan stasiun 3 setelah di rata-ratakan didapat hasil sebesar 23% dan dapat dikatakan intensitas serangan hama pada mangrove di kawasan Nature Conservation Forum dikatakan ringan.

Saran

Perlu dilakukan kegiatan inventarisasi jenis hama pada persemaian sampai ke tegakan mangrove untuk mengetahui sebaran populasi hama pada ekosistem mangrove. Data ini dapat digunakan sebagai acuan untuk dilakukannya kegiatan preventif maupun penanggulangan ketika terjadi ledakan hama, serta untuk mengetahui perlu tidaknya dilakukan pemeliharaan yang intensif, khususnya pada persemaian mangrove maupun pada bibit yang sudah ditanam di areal bekas tebangan karena lebih rawan terserang hama dan penyakit.

Ucapan Terima Kasih

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima-kasih kepada rekan rekan *Research Group CORECT (Coastal Resilience and Climate Change Adaptation-Research Group)* Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Universitas Brawijaya, Dosen Ilmu Kelautan FPIK UB dan mahasiswa memberikan kontribusi yang sangat luar biasa dalam penelitian ini sehingga dapat berjalan dengan baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Aliviyanti, Dian, A. Isdianto, M. A. As'adi, D. K. Saputra, F. D. Kristanti, dan M. F. Haykal. (2020). Komposisi dan Kerapatan Mangrove Kawasan Konservasi Taman Wisata Perairan Gugusan Pulau – Pulau Momparang. *Indonesian Journal of Conservation*. 9 (2) : 63 – 67.
- Dahuri, R et al. (2001). *Pengelolaan Sumber Daya Wilayah Pesisir dan Lautan Secara Terpadu*. Jakarta: PT. Pradnya Paramita.
- Direktorat Perlindungan Tanaman. 2000. *Pedoman Pengamatan Dan Pelaporan Perlindungan Tanaman Pangan*. Buku. Direktorat Jendral Produksi Tanaman Pangan. Jakarta. 32 Hlm.
- Dixon, J.A. (2001). Valuation of Mangroves. *Trops Coast. Area Mgt*, 4(3);1.
- Djohan, T.S., (2007). Distribusi Hutan Bakau di Laguna Pantai Selatan Yogyakarta. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 14(1):15-25.
- Eko P. (2011). Hutan Mangrove. <http://www.lablink.or.id/eko/wetland/lhbs-mangrove.htm>.
- Firman, I.D. and P.H. Martin. (1968). White Rust of *Chrysanthemums*. *Ann. Appl. Biol.* 62(3):429-442.
- Haneda, Noor Farikhah Dan Mohamad Suheri. (2018). Hama Mangrove Di Kecamatan Batu Ampar, Kabupaten Kubu Raya, Kalimantan Barat. Departemen Silviculture, Fakultas Kehutanan IPB. *Jurnal Silviculture Tropika*. Vol. 09 No. 1. Hal 16-23.
- Heriyanto, N.M., dan Subiandono, E.. (2012). Komposisi dan Struktur Tegakan, Biomasa, dan Potensi Kandungan Karbon Hutan Mangrove di Taman Nasional Alas Purwo. *Ju-*

- rnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 9(1):023-032.
- Hogarth, P.J., (2001). *The Biology of Mangroves (Biology of Habitats)*. Oxford University Press: Oxford.
- Huda, Nurul. (2008). *Strategi Kebijakan Pengelolaan Mangrove Berkelanjutan Di Wilayah Pesisir Kabupaten Tanjung Jabung Timur Jambi*. Tesis. Semarang. UNDIP.
- Isdianto, Andik, L. W. Pratama, Supriyadi, D. K. Saputra, M. A. Asadi, O. M. Luthfi, dan M. F. Haykal. (2021). Penggunaan Citra Landsat 8 Untuk Memetakan Luas Sebaran Hutan Mangrove di Segara Anakan, Cilacap, Jawa Tengah. *Journal Of Fisheries and Marine Research*. 5 (2) : 193 - 200.
- Januarsa, I Nyoman dan Oktyas M. L. (2017). Community based coastal conservation in buleleng, bali. *ECSOFM. FPIK. UB. 04 (2): 166-173*.
- Kariada, T.M., dan Andin, I., (2014). Peranan Mangrove sebagai Biofilter Pencemaran Air Wilayah Tambak Bandeng, Semarang. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 21(2):188-194.
- Kenish, M. J. (1990). *Ekologi of Estuaries. Volume II: Biological Aspects*. CRC Press Inc.: Boca Raton Flodida.
- Kustanti, A. (2011). *Manajemen Hutan Mangrove*. IPB Press. Bogor.
- Lasibani S. M., dan Ani, K., (2009). Pola Penyebaran Pertumbuhan "Propagul" Mangrove Rhizophoraceae di Kawasan Pesisir Sumatera Barat. *Jurnal Mangrove dan Pesisir*, 10(1):33- 38.
- Musalima, Fanfuji Ananda, M. F. Haykal, F. Adibah, I. M. Asyari, M. J. Irsyad, A. Andrimida, dan F. Z. Hardiyani. (2021). Valuasi Ekosistem Mangrove Di Pantai Clungup Sebagai Upaya Perlindungan Konservasi. *Journal Of Empowerment Community and Education*. 1 (1) : 21 - 26.
- Pribadi, A. (2010). Serangan Hama Dan Tingkat Kerusakan Daun Akibat Hama Defoliator Pada Tegakan Jabon (*Anthocephalus Cadamba* Miq.) Di Riau. *Jurnal Hutan Dan Konservasi Alam* 7(4):451-458 Hlm.
- Qiptiyah, M., Halidah, dan Rakman, M.A., (2008). Struktur Komunitas Plankton di Perairan Mangrove dan Perairan Terbuka di Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 5(2):137-143.
- Rahardjo, I.B. dan Suhardi. (2008). Insidensi dan Intensitas Serangan Penyakit Karat Putih pada Beberapa Klon Krisan. *J. Hort*. 18(3):312-318.
- Saparinto. C. (2007). *Pendayagunaan Ekosistem Mangrove*. Penerbit Dahara Prize: Semarang.
- Setyawan, A. W. (2006). The direct exploitation in the mangrove ecosystem in Central Java and the land use in its surrounding; degradation and its restoration effort, *Biodiversitas* 7 (3): 282-291.
- Sudiarta, M., (2006). Ekowisata Hutan Mangrove: Wahana Pelestarian Alam dan Pendidikan Lingkungan. *Jurnal Manajemen Pariwisata*, 5(1):1-25.
- Supriharyono, (2009). *Konservasi Ekosistem Sumberdaya Hayati di Wilayah Pesisir dan Laut Tropis*. Pustaka Pelajar: Yogyakarta.
- Supriyanto, Indriyanto, dan Bintoro, A., (2014). Inventarisasi Jenis Tumbuhan Obat di Hutan Mangrove Desa Margasari Kecamatan Labuhan Maringgai Lamppung Timur. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(1):67-75.
- Tomlinson. (1986). *The Botany Of Mangrove*. Cambridge Universitas Press.
- Widyastuti, S.M., Sumardi dan Harjono, (2005). *Patologi Hutan*. Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Wiharyanto, D., dan Laga, A., (2010). Kajian Pengelolaan Hutan Mangrove di Kawasan Konservasi Desa Mamburungun Kota Tarakan Kalimantan Timur. *Media Sains*, 2(1):10-17