

Pengaruh Luasan Tutupan Kanopi Terhadap Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove di Taman Edukasi Mangrove Purworejo, Jawa Tengah

Sean Patrick Dewa Silveria Ramadhan, Wilis Ari Setyati*, Sri Redjeki
Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro
Jl. Prof. Jacob Rais, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia
Corresponding author, e-mail: wilisarsetyati@yahoo.com

ABSTRAK: Mangrove adalah ekosistem yang memiliki ciri habitat khas dan unik dari segi vegetasi dan faunanya. Desa Gedangan merupakan salah satu desa yang memiliki ekosistem mangrove di wilayah Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Vegetasi mangrove di Desa Gedangan mengalami degradasi yang disebabkan oleh penebangan pohon, konversi lahan menjadi tambak ikan dan udang, pembangunan pemukiman dan pembuatan lahan pertanian. Penelitian bertujuan menganalisis persentase tutupan kanopi dan menganalisis tingkat kerusakan mangrove. Penelitian dilakukan di Taman Edukasi Mangrove Desa Gedangan pada bulan Mei-Juni 2022. Materi yang digunakan pada penelitian yaitu tumbuhan mangrove. Metode yang digunakan dalam penelitian yaitu metode deskriptif dengan penentuan lokasinya menggunakan metode purposive sampling. Pengambilan data persentase tutupan kanopi mangrove menggunakan metode Hemispherical photography. Pengambilan sampel pada penelitian bertujuan untuk menganalisis kandungan bahan organik dan karbon di dalam substrat. Parameter lingkungan meliputi suhu, salinitas, pH, dan DO diukur secara insitu yang bertujuan untuk mengetahui kondisi perairan sekitar mangrove. Hasil penelitian nilai kerapatan mangrove jenis *Rhizophora mucronata* yaitu 7567 (stasiun 1), 7467 (stasiun 2), 9433 (stasiun 3). Nilai kerapatan mangrove jenis *Rhizophora mucronata* memiliki kriteria baik dengan kerapatan yang padat sedangkan pada jenis *Sonneratia alba* memiliki kriteria rusak dengan kerapatan yang jarang, hal ini berdasarkan analisa kriteria baku kerusakan mangrove. Tutupan kanopi mangrove didapatkan hasil persentase sebesar 87,11% (stasiun 1), 89,38% (stasiun 2), 74,68% (stasiun 3). Kandungan bahan organik memiliki hasil sebesar 8,291% (stasiun 1), 8,541% (stasiun 2), 12,221 (stasiun 3). Kandungan karbon memiliki hasil sebesar 4,809% (stasiun 1), 4,954 (stasiun 2), 7,088% (stasiun 3).

Kata kunci: kanopi; kerusakan; purworejo; mangrove

The Impact of Canopy Cover Area on the Level of Mangrove Forest Damage in the Mangrove Education Park of Purworejo, Central Java

ABSTRACT: Mangroves are ecosystems characterized by unique habitat features and distinctive vegetation and fauna. Gedangan Village is one of the villages with a mangrove ecosystem located in the Purwodadi District, Purworejo Regency, Central Java. The mangrove vegetation in Gedangan Village has experienced degradation due to tree cutting, land conversion into fish and shrimp ponds, urban development, and agricultural land expansion. The research aims to analyze the percentage of canopy cover and assess the level of mangrove damage. The study was conducted at the Mangrove Education Park in Gedangan Village in May-June 2022, using mangrove plants as the research material. The research utilized a descriptive method with location selection through purposive sampling. Canopy cover percentage data of mangroves were collected using Hemispherical Photography. Samples were taken to analyze the substrate's organic matter and carbon content. Environmental parameters, including temperature, salinity, pH, and dissolved oxygen, were measured ex situ to assess the water conditions around the mangroves. The research results indicated that the density value of *Rhizophora mucronata* mangrove species was 7567 (Station 1), 7467 (Station 2), and 9433 (Station 3). *Rhizophora mucronata* mangroves were classified as having a "good" condition with dense density, while *Sonneratia alba* mangroves were categorized as "damaged" with sparse density, based on the analysis using mangrove damage criteria (Minister

of Environment Decree No. 201 of 2004). Canopy cover of mangroves yielded percentage results of 87.11% (Station 1), 89.38% (Station 2), and 74.68% (Station 3). The organic matter content was measured at 8.291% (Station 1), 8.541% (Station 2), and 12.221% (Station 3), while the carbon content was found to be 4.809% (Station 1), 4.954% (Station 2), and 7.088% (Station 3).

Keywords: Damage; Canopy; Purworejo; mangrove

PENDAHULUAN

Ekosistem mangrove merupakan ekosistem yang unik dan memiliki ciri khas habitat, potensi vegetasi dan faunanya. Mangrove memiliki habitat yang berlumpur dan dipengaruhi oleh pasang surut air laut. Mangrove dapat hidup di tempat yang memiliki salinitas yang tinggi maupun rendah. Ekosistem mangrove memiliki berbagai macam fungsi. Mangrove memiliki fungsi ekologi seperti mengurangi resiko abrasi, meredam gelombang pasang, habitat mikroorganisme dan bakteri pengurai, dan lainnya. Mangrove sebagai fungsi ekonomi yaitu dapat digunakan sebagai obat-obatan, kayu bakar, dan bahan makanan (Hilmi *et al.*, 2015).

Hutan mangrove merupakan hutan yang unik dan khas karena dapat hidup di daerah pasang surut. Hutan mangrove memiliki nilai ekonomis dan ekologis yang tinggi, akan tetapi sangat rentan terhadap kerusakan dan sangat rapuh. Kerusakan bisa terjadi karena kejadian alam seperti adanya perubahan salinitas air, pencemaran air karena adanya erosi dan perubahan iklim. Kerusakan pada mangrove juga dapat disebabkan oleh kegiatan manusia seperti penebangan hutan, pembukaan lahan dan lainnya. Hutan mangrove yang memiliki berbagai macam manfaat dan fungsi tersebut harus dihindarkan dari adanya kerusakan dan apabila adanya kerusakan ada baiknya dilakukan penanggulangan (Anugra *et al.*, 2014).

Total luas mangrove di Indonesia adalah sebesar 24% dari luasnya mangrove di dunia. Besarnya total luas mangrove ini juga berbanding lurus dengan laju deforestasinya. Hal ini menjadi permasalahan utama pada rusaknya hutan mangrove yang sedang terjadi saat ini. Kondisi kerusakan hutan mangrove di Indonesia dapat dibedakan menjadi hutan mangrove rusak berat seluas 42%, hutan mangrove rusak seluas 29%, hutan mangrove dalam kondisi baik seluas kurang dari 23%, dan hutan mangrove dalam kondisi sangat baik hanya seluas 6% dari keseluruhan luas mangrove di Indonesia (Mariyanto *et al.*, 2020). Berkurangnya luasan ekosistem mangrove saat ini terjadi seiring meningkatnya kebutuhan manusia yang mendorong dilakukannya deforestasi hutan mangrove untuk memenuhi kebutuhan manusia tersebut (Umayah *et al.*, 2016).

Desa Gedangan merupakan salah satu desa dengan ekosistem mangrove yang terletak di wilayah pesisir selatan, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Kawasan vegetasi mangrove di Desa Gedangan semakin berkurang yang disebabkan oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang dapat merusak ekosistem mangrove adalah konversi lahan mangrove menjadi lahan tambak. Perubahan lahan mangrove menjadi tambak ini banyak dijumpai di wilayah Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Pembangunan tambak di lokasi ekosistem mangrove mengakibatkan degradasi mangrove yang ditandai dengan penurunan tegakan mangrove yang cukup signifikan (Rahayu *et al.*, 2018). Hal ini didukung pula oleh hasil penelitian Setiyaningrum dan Puspitasari (2022), yang melaporkan bahwa kawasan mangrove di Desa Gedangan, Kecamatan Purwodadi memiliki salinitas dan DO yang lebih rendah akibat banyaknya tambak udang yang kini beroperasi di area tersebut.

Hal tersebut membuat penelitian ini bertujuan untuk menganalisis tingkat kerusakan ekosistem mangrove berdasarkan kerapatan dan tutupan kanopi mangrove. Hasil penelitian ini diharapkan untuk dapat dijadikan sebagai sumber informasi dasar tentang kondisi kerusakan ekosistem hutan mangrove di Taman Edukasi Mangrove, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah.

MATERI DAN METODE

Penelitian dilakukan pada bulan Mei 2022 hingga Juni 2022 di Taman Edukasi Mangrove Desa Gedangan, Kecamatan Purwodadi, Kabupaten Purworejo, Jawa Tengah. Penelitian dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif dan materi yang digunakan dalam penelitian adalah

tumbuhan mangrove. Data yang diambil dalam penelitian dibagi menjadi 2 yakni data primer dan data sekunder. Data primer meliputi tutupan persentase tutupan kanopi, vegetasi mangrove, dan parameter lingkungan. Data sekunder yang diambil berdasarkan kajian literatur yang memiliki keterkaitan dengan penelitian. Penelitian dilakukan dengan melewati beberapa proses meliputi penentuan titik lokasi stasiun penelitian, pengambilan data persentase tutupan kanopi, pengambilan data vegetasi mangrove, pengambilan data parameter lingkungan dan pengambilan data kandungan bahan organik dan karbon. Persentase tutupan kanopi dan vegetasi mangrove dilakukan dengan melakukan pengambilan data secara langsung di lokasi penelitian. Pengambilan data parameter lingkungan dilakukan secara *insitu* yaitu dengan mengambil data atau mengukur langsung di lokasi penelitian, sedangkan kandungan bahan organik dan karbon dilakukan secara *exsitu* yaitu dengan mengambil sampel yang berupa substrat. Sampel diolah dengan melakukan pengujian dan analisis laboratorium untuk mengetahui data kandungan bahan organik dan karbon.

Penentuan titik lokasi stasiun penelitian dilakukan dengan menggunakan metode *purposive sampling* yang merupakan metode penentuan titik lokasi dengan alasan tertentu seperti mempertimbangkan lokasi dikarenakan ketidaksesuaian sampel yang diambil dengan kriteria yang ada. Penentuan titik lokasi dilakukan dengan mengamati lokasi penelitian menggunakan citra satelit dan survey lapangan secara langsung (*ground checkin*) (Mauludin *et al.*, 2018). Analisis tutupan kanopi dan vegetasi mangrove dilakukan dengan melakukan pengambilan data secara langsung turun ke lokasi secara langsung menggunakan metode *Hemispherical photography*. Metode *Hemispherical photography* merupakan metode pengambilan data tutupan persentase kanopi dengan menghitung tutupan kanopi menggunakan kamera dari bawah kanopi pohon mangrove. Perhitungan tutupan kanopi dilakukan di dalam plot 10m x 10m yang dibagi menjadi 4 kuadran dengan ukuran setiap kuadran 5m x 5m. Setiap stratifikasi minimal dilakukan pengambilan foto sebanyak 12 titik dikarenakan setiap plot 10m x 10m diambil 4 titik pemotretan pada masing-masing kuadran. Konsep perhitungan dari metode *Hemispherical photography* yaitu pemisahan antara *pixel*



Gambar 1. Peta Lokasi Penelitian

langit dan tutupan kanopi vegetasi, sehingga persentase jumlah *pixel* tutupan vegetasi mangrove dapat dihitung dalam analisis gambar biner. Gambar yang dihasilkan oleh kamera dianalisis dengan menggunakan *Image J* dan *Microsoft Excel* untuk dihitung persentase tutupannya. Pengolahan data foto *Hemispherical* dilakukan dengan 4 (empat) tahapan utama meliputi: mengubah foto berwarna menjadi 8-bit satu garis warna, memisahkan pixel yang menggambarkan vegetasi dan langit, menghitung jumlah masing-masing kelompok, dan menghitung persentase tutupan kanopi komunitas mangrove (Kuncahyo *et al.*, 2020).

Pengambilan sampel substrat bertujuan untuk menganalisis kandungan bahan organik dan karbon pada lokasi penelitian. Sampel diambil dengan menggunakan sendok semen yang kemudian dimasukkan ke dalam ziplock (Supriyantini *et al.*, 2017). Pengolahan dan pengujian sampel substrat dilakukan di Laboratorium Departemen Teknik Lingkungan, Fakultas Teknik, Universitas Diponegoro. Analisis untuk kandungan bahan organik menggunakan prosedur AOAC (*Association of Official Analytical Chemist*). Prinsip pengujian kandungan bahan organik dengan cara melakukan pengabuan pada suhu 550-600°C, sehingga bahan organik menjadi CO₂ dan logam menjadi oksida logam. Bobot bahan yang hilang merupakan bahan organik yang dapat dikonversi menjadi kadar C-organik setelah dikalikan faktor 0,58. Pengujian kandungan karbon yang dilakukan di Laboratorium menggunakan metode *Walkley & Black*. Hal ini didukung Rahman & Hadi (2021), yang menjelaskan bahwa metode tersebut menggunakan substrat yang ditimbang sebanyak 0,5 g dengan ukuran yang kurang dari 0,5 mm, kemudian dimasukkan ke dalam labu ukur 100 ml, selanjutnya ditambahkan 5 ml K₂Cr₂O₇ 1 N dan dihomogenkan. Larutan pekat 7,5 ml H₂SO₄ ditambahkan dan dihomogenkan, kemudian diadukan selama 30 menit. Larutan kemudian diencerkan dengan air bebas ion, kemudian absorbansi larutan jernih sampel diukur menggunakan alat *spectrophotometer* dengan panjang gelombang sebesar 561 nm. Standar 0 dan 250 ppm dengan memipet 0 dan 5 ml larutan standar 5.000 ppm ke dalam labu ukur 100 ml dengan perlakuan yang sama dengan prosedur contoh sebagai pembanding (Rahman & Hadi 2021).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil penelitian kerapatan jenis tingkat pohon dan pancang, pada stasiun 1 terdapat dua jenis mangrove yaitu *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia alba*. Kerapatan jenis tertinggi terletak stasiun 1 yaitu jenis *Rhizophora mucronata* dengan nilai kerapatan 7567 ind/ha. Jenis kedua yaitu *Sonneratia alba* memiliki kerapatan jenis dengan nilai 67 ind/ha. Stasiun 2 hanya ditemukan satu jenis mangrove yaitu *Rhizophora mucronata* dan tidak ditemukan mangrove jenis lainnya untuk tingkat pohon dan pancang. Nilai kerapatan jenis *Rhizophora mucronata* yaitu 7467 ind/ha. Stasiun 3 terdapat dua jenis mangrove yaitu *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia alba*. Kerapatan jenis tertinggi pada stasiun 3 yaitu pada jenis *Rhizophora mucronata* dengan nilai 9433 ind/ha. Jenis *Sonneratia alba* memiliki kerapatan jenis dengan nilai 67 ind/ha.

Kerapatan relatif tertinggi pada tingkat pancang dan pohon pada stasiun 1 yaitu jenis jenis *Rhizophora mucronata* yang memiliki nilai KR 99,13. Jenis kedua yaitu *Sonneratia alba* memiliki nilai kerapatan relatif yang sangat kecil yaitu KR 0,87. Stasiun 2 hanya memiliki satu jenis mangrove yaitu jenis *Rhizophora mucronata* yang memiliki nilai KR 100. Stasiun 3 terdapat dua jenis mangrove yaitu *Rhizophora mucronata* dan *Sonneratia alba* yang kerapatan relatifnya tertinggi ditempati oleh mangrove *Rhizophora mucronata* dengan nilai KR 99,30 dan *Sonneratia alba* memiliki nilai yang sangat kecil yaitu KR 0,70. Frekuensi relatif tertinggi yaitu pada jenis mangrove *Rhizophora mucronata* dengan persentase 75,19% pada stasiun 1 dan stasiun 3 dan 100% pada stasiun 2. Mangrove jenis *Sonneratia alba* memiliki frekuensi relatif yang rendah yaitu 24,81% pada stasiun 1 dan stasiun 3.

Hasil pengamatan di lokasi menunjukkan bahwa INP tingkat pohon dan pancang pada jenis *Rhizophora mucronata* memiliki nilai INP tertinggi pada stasiun 1,2,3 dengan nilai sebesar 273,17%, 300%, 272,80%. Jenis *Sonneratia alba* ditemukan pada stasiun 1 dan 3 yang memiliki nilai INP sebesar 26,83% dan 27,20%. Data lebih lengkap dapat diamati dalam Tabel 1.

Pengukuran diameter pohon dan tinggi pohon mangrove dilakukan untuk mendapatkan analisa data distribusi diameter pohon mangrove dan tinggi pohon di lokasi setempat. Berdasarkan

hasil pengukuran diameter batang pohon, rata-rata diameter pohon mangrove pada stasiun 1 yaitu 8,05 cm. Rata-rata diameter pohon mangrove pada stasiun 2 yaitu 8,07 cm. Rata-rata diameter pohon mangrove pada stasiun 3 yaitu 7,85 cm. Berdasarkan hasil pengukuran tinggi pohon, rata-rata tinggi pohon mangrove pada stasiun 1 yaitu 7,29 m. Rata-rata tinggi pohon mangrove pada stasiun 2 yaitu 7,46 m. Rata-rata tinggi pohon mangrove pada stasiun 3 yaitu 7,14 m. Hasil pengukuran diameter batang dan tinggi pohon menunjukkan stasiun 2 memiliki nilai diameter dan tinggi pohon yang paling tinggi dibandingkan stasiun 1 dan 3. Hal ini menunjukkan bahwa stasiun 2 memiliki pohon mangrove yang memiliki umur lebih tua dibandingkan pohon mangrove pada stasiun 1 dan 3. Pernyataan ini didukung oleh Rosadi *et al.* (2018), hutan mangrove muda cenderung memiliki batang yang relatif kecil dan seragam dibandingkan vegetasi mangrove dewasa. Diameter pohon akan sejalan dengan umur, spesies dan perkembangan mangrove itu sendiri. Hutan mangrove dewasa umumnya memiliki tinggi vegetasi 10-30 m atau lebih. Berdasarkan hasil pengukuran diameter batang dan tinggi pohon, dapat disimpulkan bahwa vegetasi mangrove di Desa Gedangan belum termasuk dalam kategori mangrove dewasa. Mangrove di desa Gedangan baru mulai dibudidayakan diakhir tahun 2016, sehingga sebelum itu keberadaan mangrove tidak dianggap penting baik untuk menahan abrasi ataupun destinasi wisata (Rahayu dan Syuhriatin, 2018).

Hasil persentase tutupan kanopi mangrove di Desa Gedangan, didapatkan tutupan kanopi pada stasiun 1 sebesar 87,11%. Stasiun 2 didapatkan hasil tutupan kanopi sebesar 89,38%. Stasiun 3 didapatkan hasil tutupan kanopi sebesar 74,68%. Berdasarkan hasil persentase tutupan kanopi di lokasi penelitian, hasil tutupan kanopi tertinggi ditempati pada lokasi stasiun 2 dengan hasil 89,38% dan tutupan kanopi terendah yaitu pada stasiun 3 sebesar 74,68%. Sebagian besar mangrove di lokasi penelitian didominasi oleh tutupan mangrove jenis *Rhizophora mucronata* dengan kerapatan 7467 – 9433 ind/Ha, sedangkan *Sonneratia alba* memiliki tutupan yang sangat rendah dengan kerapatan 67 ind/Ha. *Rhizophora mucronata* dapat bertumbuh dengan baik dikarenakan hidup disubstrat lumpur, sedangkan *Sonneratia alba* tidak dapat tumbuh dengan baik. Pernyataan ini didukung oleh Schaduw (2019) yang menjelaskan bahwa *Sonneratia alba* yang dapat bertumbuh baik dengan substrat yang berpasir.

Tabel 1. Data Vegetasi Mangrove

Lokasi/Stasiun/Spesies	F	FR (%)	K	KR (%)	D	DR (%)	INP
Desa Gedangan							
Stasiun 1							
<i>Rhizophora mucronata</i>	1,00	75,19	7567	99,13	3788,58	98,85	273,17
<i>Sonneratia alba</i>	0,33	24,81	67	0,87	44,12	1,15	26,83
Stasiun 2							
<i>Rhizophora mucronata</i>	1,00	100,00	7467	100,00	3798,51	100	300,00
Stasiun 3							
<i>Rhizophora mucronata</i>	1,00	75,19	9433	99,30	4554,90	98,31	272,80
<i>Sonneratia alba</i>	0,33	24,81	67	0,70	78,22	1,68	27,20

Keterangan: K= Kerapatan; KR= Kerapatan Relatif (%); F= Frekuensi;FR = Frekuensi Relatif (%); D = Dominasi; DR = Dominasi Relatif (%); INP = Indeks Nilai Penting (%)

Tabel 2. Diameter Batang Pohon Mangrove

	Diameter Pohon (cm)		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Plot 1	8,36	8,34	8,57
Plot 2	8,36	7,52	7,81
Plot 3	7,44	8,35	7,16
Rata-rata	8,05	8,07	7,85

Tabel 3. Tinggi Pohon Mangrove

	Tinggi Pohon (m)		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Plot 1	7,43	7,74	6,91
Plot 2	7,27	7,34	7,13
Plot 3	7,19	7,31	7,38
Rata-rata	7,29	7,46	7,14

Tabel 4. Persentase Tutupan Kanopi Mangrove

	Persentase Tutupan Kanopi (%)		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Plot 1	86,71%	88,35%	85,69%
Plot 2	86,27%	89,04%	77,71%
Plot 3	88,33%	90,74%	60,64%
Rata-rata	87,11%	89,38%	74,68%

Kandungan bahan organik diambil di lokasi penelitian di setiap stasiun dengan hasil pada stasiun 1 yaitu sebesar 8,291%, Stasiun 2 sebesar 8,541%, dan stasiun 3 sebesar 12,221%. Hasil kandungan bahan organik tertinggi ditempati pada stasiun 3 dengan persentase 12,221%. Hasil kandungan bahan organik terendah didapatkan pada stasiun 1 dengan persentase 8,291%. Hasil kandungan bahan organik pada stasiun 1 dan stasiun 2 memiliki selisih yang sedikit, sedangkan pada stasiun 3 memiliki perbedaan yang signifikan diantara stasiun 1 dan stasiun 2. Perbedaan kandungan bahan organik tiap stasiun dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor. Berdasarkan hasil analisis kandungan bahan organik didalam substrat sedimen di lokasi penelitian tergolong ke dalam tingkat kesuburan yang sedang dan masih menunjang untuk kehidupan mangrove yaitu berkisar antara 8,921 - 12,221%. Pernyataan ini didukung oleh Citra *et al.* (2020) yang menjelaskan bahwa klasifikasi kandungan bahan organik dalam sedimen <3,5% tergolong sangat rendah, 3,5 – 7% tergolong rendah, 7 – 17% tergolong sedang, 17 – 35% tergolong tinggi dan > 35% tergolong sangat tinggi. Perbedaan pada hasil kandungan bahan organik yang bervariasi menunjukkan bahwa lokasi pengambilan sampel mempengaruhi hasil kandungan bahan organik. Daerah mangrove yang berbatasan langsung dengan laut akan mengalami penurunan kandungan bahan organik sedimen yang diakibatkan oleh gelombang yang membongkar material sedimen dan langsung terbawa arus ke laut.

Bahan organik memiliki manfaat utama sebagai sumber nutrisi bagi biota yang berada di perairan (Supriyantini *et al.*, 2017). Kandungan bahan organik di lokasi penelitian berasal dari daratan yang diangkut melalui sungai dan penguraian organisme mati. Terdapatnya area tambak budidaya ikan maupun udang, permukiman, dan area pertanian mempengaruhi kandungan bahan organik perairan Desa Gedangan yang apabila berlebihan dapat menyebabkan pencemaran zat organik yang dapat merusak keseimbangan ekosistem dan habitat (faktor fisika dan kimia lingkungan) (Rahayu dan Syuhriatin, 2018). Sumber makanan biota laut diantaranya yaitu bahan organik yang umumnya terdapat pada dasar substrat sehingga ketergantungan biota laut terhadap bahan organik sangat besar, oleh sebab itu adanya bahan organik dalam perairan penting bagi kehidupan organisme. Bahan organik yang melebihi batas wajar akan membuat perairan tersebut menjadi tercemar jika lingkungan perairannya tidak terjaga dengan baik. Kegiatan atau aktivitas permukiman penduduk seperti pembuangan limbah domestik rumah tangga dan sampah disekitar perairan dapat meningkatkan resiko kandungan bahan organik sehingga menjadi bahan pencemar (Barus *et al.*, 2019).

Kandungan karbon diambil di lokasi penelitian di setiap stasiun dengan hasil yang berbeda-beda. Hasil kandungan karbon pada stasiun 1 didapatkan sebesar 4,809%, pada stasiun 2 sebesar 4,954%, dan stasiun 3 sebesar 7,088%. Hasil kandungan karbon tertinggi didapatkan pada stasiun 3 dengan persentase 7,088%. Kandungan karbon terendah didapatkan pada stasiun 1 dengan persentase 4,809%. Karbon disetiap stasiun dapat dikatakan memiliki kandungan yang rendah, sehingga dapat disimpulkan hasil simpanan karbon pada substrat mangrove juga memiliki kandungan yang rendah. Semua sampel substrat yang diuji diambil di bawah tegakan *Rhizophora mucronata*. Beberapa hasil dapat berbeda dikarenakan oleh faktor-faktor tertentu. Pernyataan ini didukung oleh Rahman & Hadi (2021) yang menjelaskan bahwa hasil analisa laboratorium didapatkan 3 jenis mangrove dengan kandungan karbon pada substrat tertinggi di bawah tegakan jenis *Rhizophora apiculata* (20,00 %C), *Avicennia marina* (15,17 %C) dan *Excoecaria agaloccha* (9,65 %C). Hasil kandungan karbon terendah terdapat dibawah tegakan jenis *Bruguiera cylindrica* (7,84 %C) dan *Lumnitzera racemose* (4,85 %C). Hasil simpanan karbon disetiap jenis mangrove berbanding lurus dengan kandungan % karbon, sehingga tinggi rendahnya jumlah % karbon akan mempengaruhi jumlah simpanan karbon pada skala luasan mangrove. Penyebab perbedaan kandungan karbon pada substrat adalah penyusun komposisi substrat yang telah bercampur dengan pelapukan serasah yang tenggelam didalam substrat. Penenggelaman serasah atau pelapukan serasah merupakan salah satu penyusun komposisi substat yang merupakan bahan organik. Serasah yang jatuh dan terkubur didalam substrat dapat dipengaruhi oleh adanya aliran arus sungai, sehingga serasah dapat terbawa oleh arus menuju laut lepas dan tidak terjadi penenggelaman serasah. Tinggi rendahnya C-Organik dapat menggambarkan tingkat produktivitas dan kesuburan suatu ekosistem mangrove sebagai sumber pertumbuhan dan perkembangannya. Tingginya kandungan karbon pada substrat di bawah tegakan *Rhizophora mucronata* dapat dipengaruhi oleh adanya faktor morfologi perakaran, dimana tipe perakaran *Rhizophora mucronata* yaitu tipe perakaran tunjang. Tipe perakaran tunjang dapat mempengaruhi ruang gerak sebaran serasah, ranting, dan sumber bahan organik lainnya, sehingga terjadi penenggelaman bahan organik yang disekitarnya.

Derajat keasaman (pH) substrat di ketiga stasiun memiliki kisaran nilai 6,64 – 7,11. Stasiun 1 memiliki nilai pH sebesar 6,84, stasiun 2 memiliki nilai pH sebesar 6,79, sedangkan stasiun 3 memiliki nilai pH sebesar 7,11. pH tertinggi terletak pada stasiun 3 dengan nilai pH sebesar 7,11. pH terendah didapatkan pada stasiun 2 dengan nilai pH sebesar 6,79. pH pada stasiun 1 dan 2

Tabel 5. Hasil Kandungan Bahan Organik

	Kandungan Bahan Organik (%)		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Plot 1	6,336	4,771	15,443
Plot 2	8,281	7,961	14,189
Plot 3	10,255	12,892	7,032
Rata-rata	8,291	8,541	12,221

Tabel 6. Hasil Kandungan Karbon

	Kandungan Karbon (%C)		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Plot 1	3,675	2,767	8,957
Plot 2	4,803	4,617	8,229
Plot 3	5,948	7,477	4,078
Rata-rata	4,809	4,954	7,088

Tabel 7. Hasil Pengukuran Parameter Kualitas Perairan

	Parameter Lingkungan				
	Suhu Udara (°C)	Suhu Air (°C)	pH	Salinitas	DO (mg/L)
Stasiun 1	28,67	28,53	6,84	3,67	1,37
Stasiun 2	29,00	30,00	6,79	3,67	2,01
Stasiun 3	28,33	30,70	7,11	1,33	1,75

cenderung asam dikarenakan memiliki nilai dibawah pH netral. Tinggi rendahnya pH substrat dapat disebabkan oleh beberapa faktor salah satunya unsur hara. Pernyataan ini didukung oleh Citra *et al.* (2020) yang menjelaskan bahwa tinggi rendahnya pH dapat disebabkan oleh sedikit banyaknya bahan organik dari darat yang dibawa melalui aliran arus sungai. Nilai pH yang berbeda-beda juga dapat dipengaruhi oleh kerapatan, karakteristik oseanografi dan geomorfologi daerah tersebut. Kisaran umum pH pada ekosistem mangrove adalah 4,6 – 6,5 (Rahayu & Syuhriatin, 2018).

Suhu perairan lokasi penelitian di ketiga stasiun berkisar antara 28,53 – 30,70 °C. Nilai suhu perairan pada stasiun 1 yaitu 28,53 °C, stasiun 2 yaitu 30 °C, dan stasiun 3 yaitu 30,70 °C. Suhu perairan tertinggi terdapat di stasiun 3 sebesar 30,70 °C dan suhu perairan terendah yaitu terdapat di stasiun 1 sebesar 28,53 °C. Suhu terendah pada stasiun 1 disebabkan pada lokasi tersebut memiliki tutupan kanopi yang lebih rapat dibandingkan dengan stasiun yang lainnya, sehingga intensitas cahaya matahari yang masuk lebih sedikit. Beki *et al.* (2022) menjelaskan bahwa hutan mangrove dapat tumbuh dengan optimal apabila berada di kondisi lingkungan yang memiliki suhu diatas 20 °C. Berdasarkan Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup Nomor 51 Tahun 2004 tentang Baku Mutu Air Laut, suhu perairan di ketiga stasiun berada dalam baku mutu yang sesuai untuk mangrove (28-32 °C) (Rahayu & Syuhriatin, 2018).

Kandungan oksigen terlarut diukur pada ketiga lokasi stasiun dengan menggunakan DO meter. Berdasarkan hasil pengukuran kandungan oksigen terlarut di ketiga stasiun, hasil berkisar dari 1,37 mg/L sampai dengan 2,01 mg/L. Stasiun 1 memiliki kandungan DO sebesar 1,37 mg/L, Stasiun 2 memiliki kandungan DO sebesar 2,01 mg/L, dan yang terakhir stasiun 3 memiliki kandungan DO sebesar 1,75 mg/L. Ketiga stasiun memiliki perbedaan hasil kandungan atau kadar oksigen yang bervariasi. Kandungan DO tertinggi yaitu terletak pada stasiun 2 dengan nilai 2,01 mg/L, sedangkan kandungan DO terendah ditempati pada stasiun 1 dengan nilai 1,37 mg/L. Rata-rata kandungan oksigen terlarut di ketiga stasiun memiliki kandungan oksigen terlarut yang rendah. Pernyataan ini didukung oleh Piranto *et al.* (2019), yang menjelaskan bahwa kisaran DO perairan laut yang baik dalam Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No.51 tahun 2004 yaitu diatas 5 ppm. Sehingga hasil kandungan oksigen terlarut di ketiga stasiun angka yang di bawah standar baku mutu (>5 ppm) dan dapat dikatakan mengganggu ekosistem mangrove termasuk biota disekitarnya.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di Taman Edukasi Mangrove Desa Gedangan, Kelurahan Purwodadi, Kecamatan Purworejo, Jawa Tengah didapatkan hasil persentase tutupan kanopi mangrove sebesar 87,11% (Stasiun 1) yang termasuk kategori kriteria baku kerusakan yang baik (Kerapatan yang padat); 89,38% (Stasiun 2) yang termasuk kategori kriteria baku kerusakan yang baik (Kerapatan yang padat); 74,68% (Stasiun 3) yang termasuk kategori kriteria baku kerusakan yang baik (Kerapatan yang padat)

DAFTAR PUSTAKA

Anugra, F., Umar, H., & Toknok, B., 2014. Tingkat Kerusakan Hutan Mangrove Pantai di Desa Malakosa Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong. *Jurnal Ilmu Perikanan dan Kelautan*, 2(1): 54-61.

- Beki, B., Idiawati, N., & Nurahman, Y.A., 2022. Struktur Vegetasi Hutan Mangrove di Kawasan Pesisir Desa Bakau Besar Kabupaten Mempawah. *Manfish Journal*, 3(1), 80-91. DOI: 10.31573/manfish.v2i2.382
- Citra, L.S., Supriharyono, S., & Suryanti, S., 2020. Analisis Kandungan Bahan Organik, Nitrat dan Fosfat pada Sedimen Mangrove Jenis *Avicennia* dan *Rhizophora* di Desa Tapak Tugurejo, Semarang The Analysis of Organic Content, Nitrate, Phosphate in the Sediment of Mangrove *Rhizophora* dan *Avicennia* at Tapak Village, Tugurejo Semarang. *Management of Aquatic Resources Journal*, 9(2): 107-114. DOI: 10.14710/marj.v9i2.27766
- Hilmi, E., Siregar, A.S., & Febryanni, L., 2015. Struktur Komunitas, Zonasi dan Keanekaragaman Hayati Vegetasi Mangrove di Segara Anakan Cilacap. *Omni-akuatika*, 11(2): 20-31. DOI: 10.20884/1.oa.2015.11.2.36
- Kuncahyo, I., Pribadi, R., & Pratikto, I., 2020. Komposisi dan Tutupan Kanopi Vegetasi Mangrove di Perairan Bakauheni, Kabupaten Lampung Selatan. *Journal of Marine Research*, 9(4): 444-452. DOI: 10.14710/jmr.v9i4.27915
- Mariyanto, M., Kaho, L.M.R., & Kaho, N.P.R., 2020. Analisis Spatial Kondisi Tutupan Lahan Antar Waktu pada Kawasan Hutan Mangrove Menggunakan Sistem Informasi Geografis (Sig) di Twa Manipo Desa Enoraen Kecamatan Amarasi Timur Kabupaten Kupang. *Wana Lestari*, 2(02): 145-152.
- Mauludin, M.R., Azizah, R., Pribadi, R., & Suryono, S., 2018. Komposisi dan Tutupan Kanopi Mangrove di Kawasan Ujung Piring Kabupaten Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(1): 29-36. DOI: 10.14710/buloma.v7i1.19039.
- Piranto, D., Riyantini, I., Agung, M.U.K., & Prihadi, D.J., 2019. Karakteristik Sedimen dan Pengaruhnya Terhadap Kelimpahan Gastropoda pada Ekosistem Mangrove di Pulau Pramuka. *Jurnal Perikanan dan Kelautan Unpad*, 10(1):485138.
- Rahayu, S.M., & Syuhriatin, W., 2018. Keanekaragaman Mangrove di Desa Gedangan Kecamatan Purwodadi Kabupaten Purworejo Jawa Tengah. *Jurnal Ilmu Alam dan Lingkungan*, 9(17): 32-41. DOI: 10.20527/es.v14i1.4895
- Rahman, F.A., & Hadi, A.P., 2021. Kandungan C-Organik Substrat Ekosistem Mangrove di Danau Air Asin Gili Meno Kabupaten Lombok Utara. *Bioscientist: jurnal ilmiah biologi*, 9(2): 516-526. DOI: 10.33394/bioscientist.v9i2.4276
- Rosadi, A., Ario, R., & Pribadi, R., 2018. Struktur dan Komposisi Vegetasi Mangrove di Kabupaten Sampang, Pulau Madura, Provinsi Jawa Timur. *Journal of Marine Research*, 7(3): 212-218.
- Schaduw, J.N.W., 2019. Struktur Komunitas dan Persentase Penutupan Kanopi Mangrove Pulau Salawati Kabupaten Kepulauan Raja Ampat Provinsi Papua Barat. *Majalah geografi indonesia*, 33(1): 26-34. DOI: 10.22146/mgi.34745
- Setiyaningrum, I.F., & Puspitasari, E.D., 2022. Environmental Analysis of Mangrove Ecosystems in the Southern Coast of Purwodadi Subdistrict, Purworejo Regency, Central Java. *Sustinere: Journal of Environment and Sustainability*, 6(2): 157-173.
- Supriyantini, E., Nuraini, R.A.T., & Fadmawati, A.P., 2017. Studi Kandungan Bahan Organik pada Beberapa Muara Sungai di Kawasan Ekosistem Mangrove, di Wilayah Pesisir Pantai Utara Kota Semarang, Jawa Tengah. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1): 29-38. DOI: 10.14710/buloma.v6i1.15739
- Supriyantini, E., Soenardjo, N. & Nurtania, S.A., 2017. Konsentrasi bahan organik pada perairan mangrove di pusat informasi mangrove (PIM), Kecamatan Pekalongan Utara, Kota Pekalongan. *Buletin Oseanografi Marina*, 6(1): 1-8. DOI: 10.14710/buloma.v6i1.15735