

Analisis Vegetasi Mangrove Berdasarkan Faktor Lingkungan Perairan di Kawasan Pesisir Kabupaten Pati

Rahman Rahman*, Aditya Bramana, Ratna Suharti, Hendra Irawan

Program Studi Teknologi Pengelolaan Sumberdaya Perairan, Politeknik Ahli Usaha Perikanan
Jl. AUP Bar, Jl. Raya Pasa Minggu, Kec. Pasar Minggu, Kota Jakarta Selatan, Jakarta 12520 Indonesia
Email: rrvhmvn@gmail.com

Abstrak

Kabupaten Pati terletak di pesisir utara Pulau Jawa, pantainya berlumpur dan sebagian wilayah ditumbuhi mangrove. Dari tahun ke tahun, hutan mangrove di Kabupaten Pati di beberapa kecamatan mengalami penurunan kuantitas. Penelitian ini bertujuan menganalisis vegetasi ekosistem mangrove berdasarkan faktor lingkungan perairan di Kabupaten Pati, Jawa Tengah untuk mengetahui kondisi dan struktur komunitas mangrove daerah tersebut. Penelitian ini dilaksanakan dari 21 Agustus sampai dengan 12 Oktober. Pengumpulan data yang dilakukan dengan metode observatif. Pengambilan data mangrove menggunakan metode *Line Transect Plot*. Berdasarkan hasil penelitian didapatkan lima jenis mangrove yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Acanthus ilicifolius*, *Excoecaria agallocha*, dan *Sonneratia caseolaris*. kerapatan jenis pohon dan semai mangrove >1500 tergolong sangat rapat serta pancang tergolong rendah-sangat rapat, frekuensi jenis pohon tertinggi ialah *Avicennia marina* dengan nilai 1, tutupan jenis pohon berkisar 0,292%/m²-0,623%/m² dan INP tingkat pohon terbesar ialah spesies *Avicennia marina* berkisar 246,1%-300%. Indeks biologi menunjukkan keanekaragaman mangrove stasiun penelitian berkategori rendah, keseragaman rendah-sedang, dan dominansi berkategori tinggi. Kualitas fisika dan kimia yang diukur pada tiap stasiun penelitian dikategorikan normal. Terdapat 6 spesies biota yang ditemukan yang berasosiasi yaitu *Boleophthalmus boddarti*, *Boleophthalmus pectinirostris*, *Scylla serrata*, *Telescopium telescopium*, *Cerithidea cingulate* dan *Ellobium aurisjudae*. Dari hasil penelitian tersebut, maka hutan mangrove Kabupaten Pati perlu dijaga dan dilakukan upaya-upaya dalam pelestariannya.

Kata Kunci: kerapatan, frekuensi, tutupan, parameter, mangrove

Abstract

Analysis of mangrove vegetation based on aquatic environmental factors in the coastal area of Pati Regency

Pati Regency is located on the north coast of Java Island, the coast is muddy and part of the area is overgrown with mangroves. From year to year, mangrove forests in Pati Regency in several sub-districts have decreased in quantity. This study aims to analyze the vegetation of mangrove ecosystems based on aquatic environmental factors in Pati Regency, Central Java to determine the condition and structure of mangrove communities in the area. The study was conducted from August 21st to October 12nd, 2023. The method of data collection is carried out by the observative method. Mangrove data collection using Line Transect Plot method. Based on the results research obtained five species of mangroves, namely Avicennia marina, Rhizophora mucronata, Acanthus ilicifolius, Excoecaria agallocha, and Sonneratia caseolaris. The density of mangrove tree species and seedlings >1500 is classified as very dense and stakes are classified as low-very dense, the highest frequency of tree species is Avicennia marina with a value of 1, tree species cover ranges from 0.292%-0.623% and the largest tree level INP is Avicennia marina species ranging from 246.1%-300%. The biological index shows the diversity of mangroves of low-category research stations, low-medium evenness, and high-category dominance. The physical and chemical qualities measured at each research station are categorized as normal. There are six biota species found that are associated namely Boleophthalmus boddarti, Boleophthalmus pectinirostris, Scylla serrata, Telescopium telescopium, Cerithidea cingulate and Ellobium aurisjudae. From the results of this research, the mangrove forest of Pati Regency needs to be maintained and efforts are made in its preservation.

Keyword: density, frequency, coverage, parameters, mangroves

*Corresponding author

DOI:10.14710/buloma.v14i1.62083

<http://ejournal.undip.ac.id/index.php/buloma>

Diterima/Received : 10-02-2024

Disetujui/Accepted : 01-09-2024

PENDAHULUAN

Mangrove sebagai ekosistem yang vital dalam konteks ekologis, memiliki peran penting terutama dalam mendukung kestabilan ekosistem pesisir. Kestabilan ekosistem mangrove memberi dampak yang besar terhadap kelangsungan hidup wilayah pesisir. Ekosistem hutan mangrove memiliki ciri khas dan tumbuh di daerah pantai berlumpur serta muara sungai (Santoso *et al.*, 2019). Di sisi lain, ekosistem mangrove menghadapi berbagai tekanan yang signifikan akibat perluasan berbagai kepentingan pemanfaatan yang semakin berkembang. Seringkali, pemikiran terkait pemanfaatan mangrove hanya didasarkan pada evaluasi ekonomi yang terbatas, yang cenderung memfokuskan diri pada satu jenis penggunaan saja. Jika dianalisis secara menyeluruh, ekosistem mangrove memiliki fungsi dan peran yang sangat kompleks, mencakup aspek ekologis, sosial, dan ekonomi (Wardhani, 2011).

Wilayah kepulauan Indonesia memiliki garis pantai terpanjang di dunia, merupakan area yang sangat mendukung bagi perkembangan komunitas mangrove. Hutan mangrove dapat ditemukan di kawasan intertidal daerah tropis dan sub-tropis, yang tersebar antara 30° Lintang Selatan hingga 30° Lintang Utara. Pada tahun 2000, diperkirakan luas hutan mangrove di seluruh dunia mencapai 13,7 juta hektar. Sementara pada tahun 2011 berdasarkan pengamatan citra satelit, luas hutan mangrove secara global diperkirakan berkisar antara 11 juta hingga 24 juta hektare. Namun, data pasti mengenai luas hutan mangrove di dunia hingga tahun 2021 masih belum tersedia. Disisi lain, menurut Badan Informasi Geospasial (BIG), luas hutan mangrove di Indonesia pada tahun 2017 tercatat mencapai 3,36 juta hektare (Hidayah *et al.*, 2023). Hal ini menunjukkan potensi komunitas mangrove di Indonesia yang sangat tinggi secara ekologi serta dalam pemanfaatan secara langsung maupun tidak langsung bagi masyarakat pesisir.

Kabupaten Pati merupakan wilayah yang terletak di Provinsi Jawa Tengah, tepatnya di pesisir utara Pulau Jawa, dengan pantai berlumpur yang membuat beberapa daerahnya ditumbuhi mangrove. Mayoritas masyarakat di kawasan pesisir ini menggantungkan hidupnya sebagai petambak dan nelayan. Berdasarkan data BPS tahun 2014, total luas hutan mangrove di Kabupaten Pati mencapai 162,64 ha. Namun, dari tahun ke tahun, jumlah hutan mangrove di daerah ini terus mengalami penurunan. Hal ini disebabkan

oleh alih fungsi lahan mangrove menjadi lahan tambak. Akibatnya, kawasan pesisir pantai sering mengalami *rob* (Asriani *et al.*, 2020).

Dari uraian diatas, sehingga sangat perlu dilakukan analisis vegetasi mangrove di Kabupaten Pati, Jawa Tengah berdasarkan parameter perairan untuk mengetahui kondisi dan struktur komunitas mangrove di daerah tersebut dan sebagai informasi untuk dasar langkah konservasi atau pengelolaan ekosistem di daerah tersebut.

MATERI DAN METODE

Penelitian ini dilaksanakan dari tanggal 21 Agustus sampai dengan 12 Oktober 2023 yang berlokasi di berbagai kawasan mangrove daerah Kabupaten Pati, Provinsi Jawa Tengah (Gambar 1). Metode penentuan stasiun menggunakan metode *purposive sampling* dengan cara menetapkan ciri-ciri khusus yang sesuai dengan tujuan penelitian sehingga diharapkan dapat menjawab permasalahan penelitian mewakili mangrove secara keseluruhan meninjau pertimbangan kondisi lokasi, kondisi mangrove, jenisnya dan kepadatan mangrove.

Metode pengumpulan data yang dilakukan dengan metode observatif yaitu dengan melakukan kegiatan secara langsung di lapangan, melakukan pengukuran dan pengamatan di kawasan mangrove. Adapun jenis data yang akan dikumpulkan berupa data primer yaitu data yang didapat atau diperoleh secara langsung dari lapangan (tegakan, diameter batang, dan biota berasosiasi pada kawasan mangrove serta parameter perairan) dan data sekunder yaitu data yang didapat dari wawancara, literatur dan jurnal (data tutupan mangrove tahunan per kecamatan). Metode yang digunakan pengambilan data mangrove adalah metode *Line Transect Plot*. Teknik pengambilan data dilakukan dengan cara menarik garis lurus dari arah laut bagian vegetasi mangrove terluar ke arah darat di sepanjang hutan mangrove sampai berbatasan dengan tumbuhan/hutan daratan. Tiap transek terdapat plot kuadran berukuran 10 x 10 m untuk kategori pohon, plot 5 x 5 m untuk kategori pancang, dan plot 2 x 2 m untuk semai. Parameter perairan diukur di lapangan yang terkait pertumbuhan mangrove (*in situ*) yaitu salinitas, suhu, pH air dan pH Tanah langsung diukur dan dicatat hasilnya, kemudian dianalisa secara deskriptif dan tabulasi. Identifikasi biota yang diamati adalah biota yang

menempel atau berada di sekitar mangrove dalam plot dan di atas permukaan substrat.

Analisa data mangrove meliputi kerapatan, frekuensi, dan tutupan baik jenis serta indeks nilai penting dihitung dengan rumus Bengen (2000). Indeks Keanekaragaman (H') jenis dihitung menurut Shannon-Wiener dalam Odum (1993). Menghitung Indeks Keseragaman (E) jenis menggunakan rumus Evenness Indeks dari Shannon *Indeks of Diversity* (Krebs, 1989). Indeks Dominansi dihitung dengan menggunakan rumus *Indeks of Dominance* dari Simpson (Odum, 1993) (Agustini *et al.*, 2016).

Kerapatan jenis (D_i) merupakan jumlah tegakan jenis ke- i dalam suatu unit area. Penentuan kerapatan jenis melalui rumus:

$$D_i = \frac{N_i}{A}$$

Keterangan: D_i = Kerapatan jenis ke- i ; N_i = Jumlah total individu ke- i ; A = Luas total area pengambilan contoh (m^2)

Frekuensi jenis (F_i) yaitu peluang ditemukan suatu jenis ke- i dalam semua petak contoh dibanding dengan jumlah total petak contoh yang dibuat. Untuk menghitung frekuensi jenis menggunakan rumus:

$$F_i = \frac{P_i}{\sum F}$$

Keterangan: F_i = Frekuensi jenis ke- i ; P_i = Jumlah petak sampel tempat ditemukan jenis ke- i ; $\sum F$ = Jumlah total petak contoh yang diamati

Penutupan jenis (C_i) adalah luas penutupan jenis ke- i dalam suatu unit area. Menghitung penutupan jenis menggunakan rumus:

$$C_i = \frac{\sum BA}{A}$$

Keterangan: PJ = Penutupan jenis ke- i ($\%/m^2$); $\sum BA = \pi d^2/4$ (d = diameter batang setinggi dada ($d = \text{keliling} / \pi$), $\pi = 3,14$); A = Luas total area pengambilan contoh (m^2)

Perhitungan indeks nilai penting mangrove menggunakan rumus sebagai berikut:

Untuk tingkat pohon menggunakan rumus:

$$INP = RD_i + RF_i + RC_i$$

Untuk tingkat Semai dan Pancang menggunakan rumus :

$$INP = RD_i + RF_i$$

Keterangan: INP = Indeks nilai penting; RD_i = Kerapatan relatif (%); RF_i = Frekuensi relatif (%); RC_i = Penutupan relatif (%)

Indeks, keanekaragaman jenis mangrove dihitung menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Weaner:

$$H' = -\sum (P_i \ln P_i)$$

Keterangan: H' = Indeks Keanekaragaman; \ln = Logaritma Natural (\log^2); $P_i = n_i/N$ (Peluang spesies i dari total individu)

Indeks Shanon-Wiener memiliki indikator sebagai berikut: $H' > 3$ = menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu lokasi adalah melimpah tinggi. $H' 1 \leq H' \leq 3$ = menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu lokasi adalah sedang melimpah. $H' < 1$ = menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies pada suatu lokasi adalah sedikit atau rendah.

Indeks keseragaman mangrove dapat dihitung dengan rumus:

$$E = \frac{H'}{H_{\max}}$$

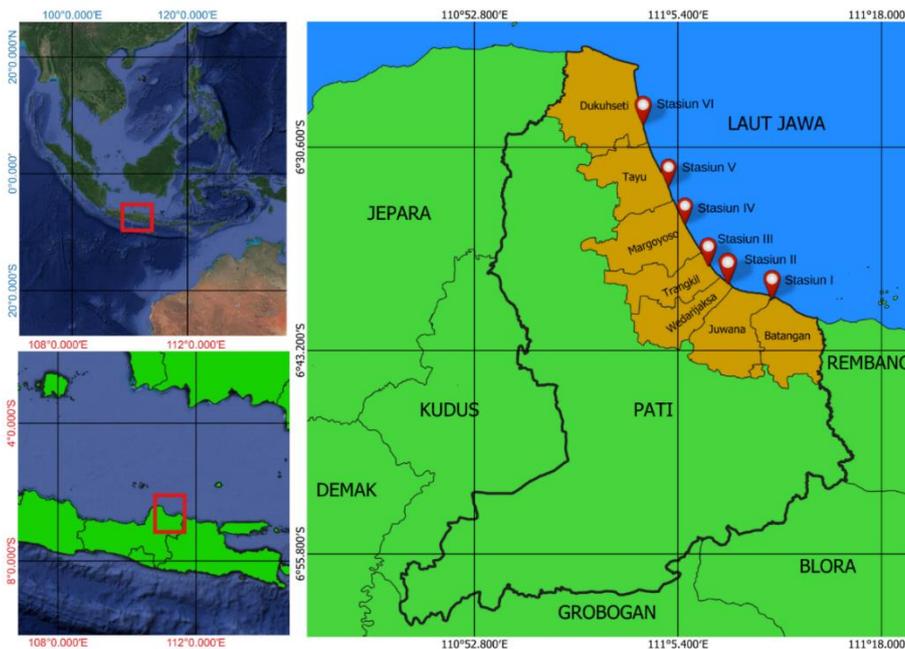
Keterangan: E = Indeks Keseragaman; H' = Indeks Keanekaragaman; $H_{\max} = \ln S$ atau ($\log^2 S$); S = Jumlah Spesies

Kriteria nilai indeks keseragaman adalah sebagai berikut: $0 < E \leq 0,5$ = Ekosistem berada dalam kondisi tertekan dan keseragaman rendah. $0,5 < E \leq 0,75$ = Ekosistem berada dalam kondisi kurang stabil dan keseragaman sedang. $0,75 < E \leq 1,0$ = Ekosistem berada dalam kondisi stabil dan keseragaman tinggi.

Dominansi spesies dinyatakan dalam Indeks Dominansi Simpson sebagai berikut:

$$D = \left(\frac{n_i}{N}\right)^2$$

Keterangan: D = Indeks dominansi; n_i = Jumlah individu spesies ke- i ; N = Jumlah total individu dari seluruh spesies



Gambar 1. Peta lokasi penelitian

Kriteria nilai indeks dominansi, yaitu: $0 < D < 0,5$ = Dominasi rendah (tidak terdapat spesies yang secara ekstrim mendominasi spesies lainnya), kondisi lingkungan stabil, dan tidak terjadi tekanan ekologis terhadap biota di lokasi tersebut. $0,5 < D < 0,75$ = Dominasi sedang, kondisi lingkungan cukup stabil. $0,75 < D < 1,0$ = Dominasi tinggi (terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya), kondisi lingkungan tidak stabil dan terdapat suatu tekanan ekologi.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Total keseluruhan hutan mangrove di Kabupaten Pati menurut data BPDAS Pemali Jratun pada tahun 2023 adalah 341,64 ha dengan rincian mangrove kategori lebat 146,36 ha, mangrove kategori sedang 39,29 ha dan mangrove kategori jarang seluas 159,99 ha. Berdasarkan data luasan mangrove pada tahun 2014 (BPS Kabupaten Pati dalam Prihantoro *et al.*, 2019), 2017, 2020 (Prahesti *et al.*, 2020) dan 2023 (BPDAS Pemali Jratun Jawa Tengah) menunjukkan ada peningkatan luasan tutupan mangrove di Kabupaten Pati yang cukup signifikan. Namun, pada rentang waktu 2020-2023, terjadi pengurangan luasan mangrove di Kecamatan Wedarijaksa sebesar 4,74 ha dan Kecamatan Juwana sebesar 11,84 ha menjadi 33,48 (Tabel 1). Hal ini dapat disebabkan karena faktor alam dan

faktor manusia seperti pembukaan lahan tambak (Asriani *et al.*, 2020 dan Prayitno, 2017).

Dari hasil penelitian yang dilakukan, ditemukan lima jenis spesies mangrove dengan jumlah tegakan sebanyak 6.461 pohon di Kabupaten Pati. Stasiun dengan jumlah spesies terbanyak yang ditemukan ada di Stasiun I yang terdiri dari empat spesies yaitu *Avicennia marina*, *Acanthus ilicifolius*, *Excoecaria agallocha*, dan *Sonneratia caseolaris* dan stasiun dengan dengan spesies tersedikit yang ditemukan ialah ada pada Stasiun IV dengan satu spesies yang ditemukan yaitu *Avicennia marina*. Stasiun II, III, V dan VI masing-masing serupa memiliki dua spesies yang ditemukan yaitu *Avicennia marina* dan *Rhizophora mucronata*. Stasiun dengan jumlah terbanyak tegakannya ada pada Stasiun III sebanyak 2.172 pohon dan yang terendah ada di Stasiun IV dengan banyak tegakan yaitu 642 pohon (Tabel 2). Banyak jumlah tegakan dipengaruhi oleh beberapa faktor, dari faktor alam terkait dengan kerapatan mangrove pada kawasan-kawasan tersebut dan faktor teknis berupa panjang transek dan banyaknya plot pengamatan yang dilakukan. Semakin tinggi kerapatan, panjangnya transek dan banyak plot pengamatan akan membuat semakin banyak tegakan yang akan terhitung. Selain itu, campur tangan manusia menjadi salah satu sebab yang cenderung mengeksploitasi mangrove

dimana mangrove memiliki peranan dan manfaat yang sangat penting baik secara biologi, ekologi maupun ekonomi (Samsi *et al.*, 2018).

Berdasarkan hasil penelitian (Gambar 2), Kerapatan mangrove tingkat pohon dan semai pada seluruh stasiun pengamatan >1500 Ind/Ha sehingga berdasarkan PP No.21 tahun 2021 masuk dalam kriteria baik dengan tingkat kerapatan sangat rapat, sedangkan pada tingkat pancang, Stasiun I, III, IV dan V memiliki kerapatan <1000 maka dari itu masuk dalam kriteria buruk dengan tingkat kerapatan yang rendah berbanding terbalik dengan Stasiun II dan VI yang memiliki tingkat kerapatan yang sangat rapat sehingga masuk dalam kategori baik. Tingginya kerapatan jenis *Avicennia marina* di lokasi ini karena kondisi lingkungan seperti substrat berlumpur cocok dengan jenis mangrove yang ada. Hal ini sesuai dengan pendapat dalam Firdaus (2013) bahwa kehadiran suatu jenis dalam suatu vegetasi merupakan petunjuk bahwa secara alami jenis itu dianggap cocok dengan lingkungan vegetasi daerah tersebut (Gazali *et al.*, 2019).

Tingginya nilai kerapatan pada semai menunjukkan bahwa tingkat regenerasi alami *Avicennia marina* tergolong normal. Proses regenerasi bagi tumbuhan sangat penting untuk menjamin kelestarian hidup bagi jenisnya. Selain faktor eksternal yang disebabkan oleh manusia, proses regenerasi juga dipengaruhi oleh faktor biotik dan fisik seperti tingkat kompetisi serta toleran terhadap kondisi lingkungan sekitar untuk menjamin pertumbuhan suatu jenis mangrove berlangsung secara optimal (Masruroh & Insafitri, 2020).

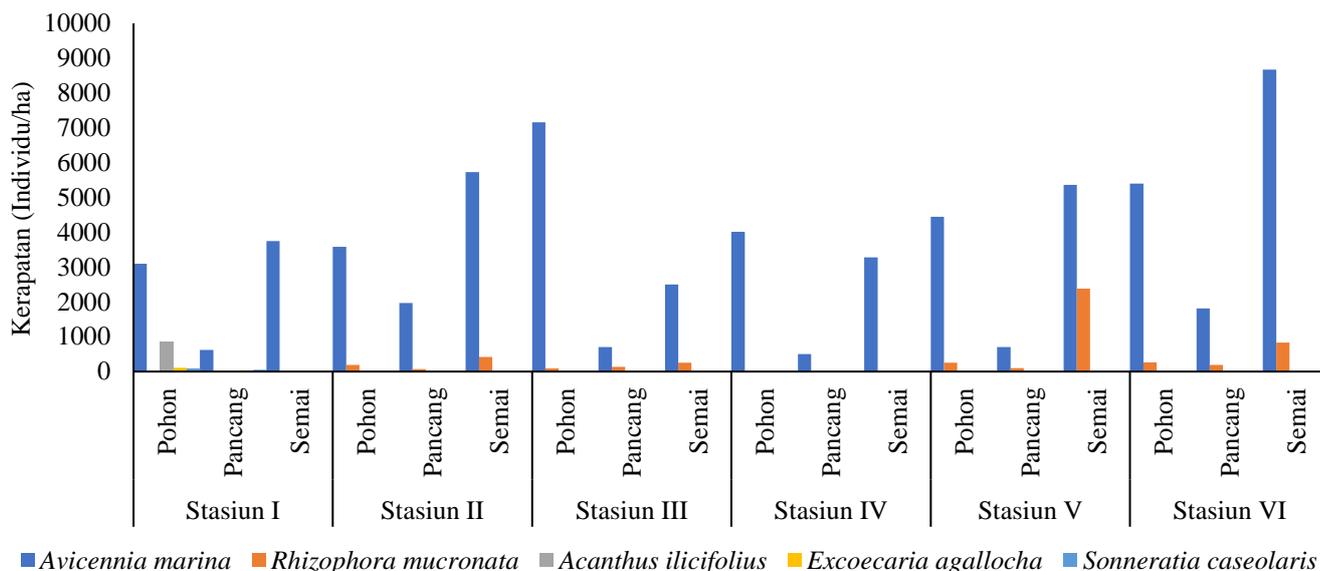
Hasil penelitian (Gambar 3) menunjukkan bahwa jenis mangrove *Avicennia marina* merupakan spesies yang paling banyak ditemukan pada lokasi penelitian. Secara keseluruhan, jenis *Avicennia marina* selalu ditemukan pada setiap plot pengamatan. Keberadaan jumlah spesies *Avicennia marina* yang tinggi pada suatu ekosistem mangrove dapat terjadi karena dukungan kondisi lingkungan pada ekosistem tersebut sangat baik. Salah satu faktor yang mendukung keberlangsungan hidup tersebut yaitu substrat. Vegetasi mangrove pada umumnya dapat bertahan

Tabel 1. Luas mangrove per kecamatan Kabupaten Pati tahun 2014-2023

Kecamatan	Tahun (ha)			
	2014	2017	2020	2023
Batangan	32,23	35,75	29,25	65,10
Juwana	39,14	41,22	45,32	33,48
Wedarijaksa	20,78	16,74	27,16	23,90
Trangkil	21,75	12,59	42,41	48,54
Margoyoso	5,89	11,56	13,07	23,29
Tayu	22,14	20,65	41,56	56,19
Dukuhseti	20,71	-	49,05	76,38

Tabel 2. Jumlah tegakan mangrove perjenis yang ditemukan

Spesies	Jumlah tegakan per stasiun					
	I	II	III	IV	V	VI
<i>Avicennia marina</i>	682	859	2146	642	933	809
<i>Rhizophora mucronata</i>	-	45	26	-	53	39
<i>Acanthus ilicifolius</i>	184	-	-	-	-	-
<i>Excoecaria agallocha</i>	23	-	-	-	-	-
<i>Sonneratia caseolaris</i>	20	-	-	-	-	-
Jumlah	909	904	2172	642	986	848
	6.461					



Gambar 2. Kerapatan jenis mangrove

hidup dan tumbuh dengan baik pada substrat berlumpur dan dapat mentoleransi tanah lumpur berpasir (Nugraha *et al.*, 2023). Nilai frekuensi mangrove dipengaruhi oleh jumlah individu dari suatu jenis yang ditemukan di setiap kuadran. Semakin banyak kuadran yang mengandung jenis mangrove tertentu atau semakin sering jenis tersebut ditemukan, maka nilai frekuensi kehadiran mangrove akan semakin tinggi (Babo *et al.*, 2020).

Nilaiutupan jenis mangrove (Gambar 4) menunjukkan spesies *Avicennia marina* memilikiutupan jenis pohon berkisar 0,289%/m²-0,609%/m². Sedangkan, spesies *Rhizophora mucronata* yang menutupi Stasiun II, III, V dan Stasiun VI memilikiutupan berkisar 0,003%/m²-0,016%/m² serta spesies *Acanthus ilicifolius*, *Excoecaria agallocha*, dan *Sonneratia caseolaris* masing-masing memiliki besarutupan yaitu 0,001%/m², 0,007%/m² dan 0,006%/m². Penutupan jenis tertinggi yaitu *Avicennia marina* menunjukkan bahwa jenis ini memiliki diameter pohon dan produktivitas yang besar, sehingga nilai penutupan jenis yang diperoleh juga tinggi. Faktor-faktor yang mempengaruhi nilaiutupan suatu jenis ialah lingkaran batang pohon dan basal area dalam satu lokasi pengambilan sampel.

Melalui Tabel 3 ditunjukkan indeks nilai penting terbesar ialah spesies *Avicennia marina* dengan nilai berkisar 246,1% sampai dengan 300% pada tingkat pohon, pancang 165,0% sampai dengan 200%, dan 146,2% sampai dengan 200% untuk semai. sedangkan spesies lain seperti

Rhizophora mucronata memiliki indeks nilai penting pohon 11,3% sampai dengan 16,5%, Pancang 12,8% sampai dengan 34,1% dan semai 16,2% sampai dengan 53,8% juga *Acanthus ilicifolius* 27,1%, dan *Excoecaria agallocha* serta *Sonneratia caseolaris* memiliki indeks nilai penting senilai 13,6% dan 13,2%.

Besarnya nilai INP *Avicennia marina* menunjukkan spesies yang sebagian besar atau keseluruhan menutupi Stasiun Pengamatan. *Avicennia marina* masih mendominasi tertinggi di tiap stasiunnya, dimana ini dikarenakan nilai frekuensi, kerapatan hinggautupan relatif yang begitu tinggi. Tingginya INP *Avicennia marina* menunjukkan bahwa spesies mangrove tersebut pada kawasan stasiun pengamatan memiliki keunggulan vegetasi yang baik, dimana semakin besar INP berarti suatu spesies memiliki peran yang besar dalam suatu komunitas (Rachmawati *et al.*, 2014), sehingga *Avicennia marina* merupakan jenis mangrove yang memiliki pengaruh besar terhadap jenis mangrove lainnya yang berada pada Kawasan tersebut.

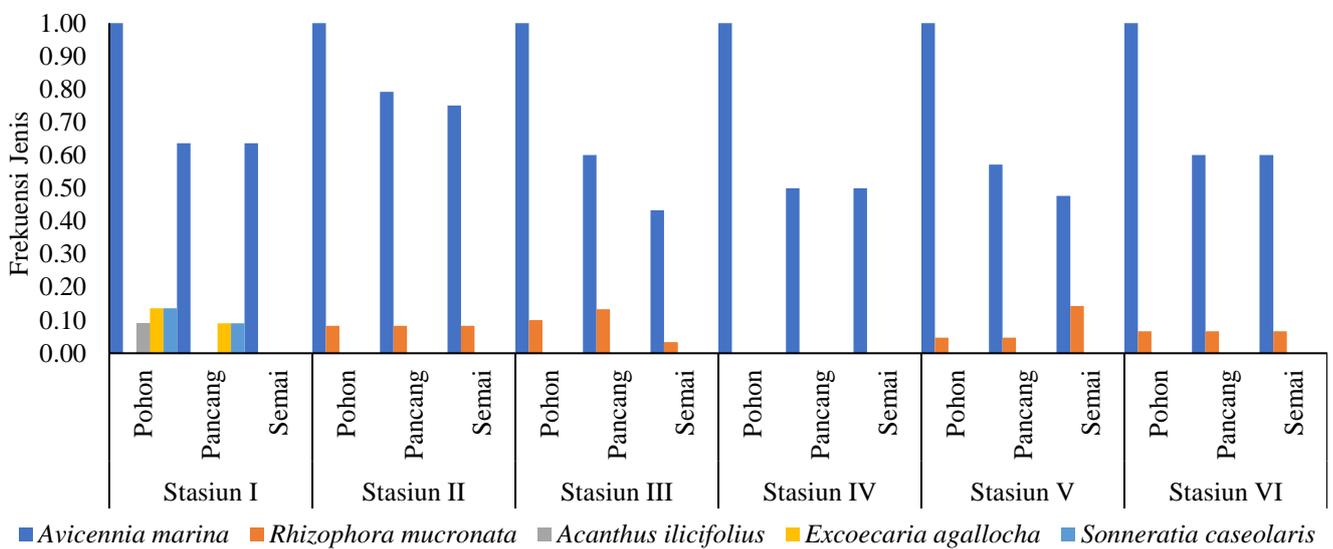
Indeks Nilai Penting (INP) adalah indeks yang menggambarkan pentingnya peran atau pengaruh suatu vegetasi mangrove di lokasi penelitian. INP merupakan parameter kuantitatif yang digunakan untuk menunjukkan tingkat dominansi (penguasaan) spesies-spesies dalam suatu komunitas tumbuhan (Rumalean & Purwanti, 2019).

Berdasarkan Gambar 5, nilai indeks keanekaragaman stasiun penelitian menunjukkan

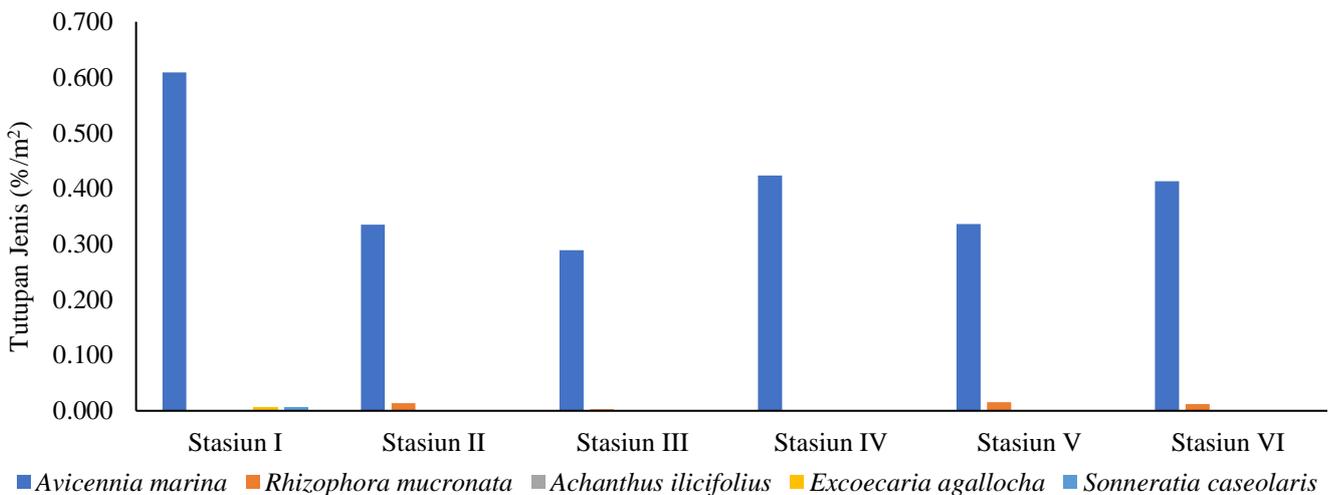
<1 maka berarti keanekaragaman pada tiap stasiun pengamatan baik tingkat pohon, pancang maupun semai termasuk dalam kategori sedikit atau rendah. Hal ini dikarenakan jumlah tegakkan beberapa jenis mangrove sedikit sehingga berpengaruh pada rendahnya tingkat keanekaragaman, ini sesuai dengan kriteria penilaian keanekaragaman oleh Shanon dan Wiener. Komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman yang tinggi jika terdiri dari banyak spesies yang beragam atau hampir serupa. Sebaliknya, jika komunitas tersebut hanya terdiri dari sedikit spesies dengan beberapa spesies dominan, maka keanekaragaman jenisnya dianggap rendah (Alwi *et al.*, 2020). Hal ini menunjukkan bahwa semakin banyak jumlah spesies mangrove yang ada di suatu daerah hutan

mangrove, semakin tinggi pula keanekaragaman jenis mangrove di daerah tersebut. Indeks keanekaragaman mangrove yang tinggi dapat menjadi indikator bahwa lingkungan mangrove tersebut sehat dan memiliki keberagaman yang baik. Indeks ini mengukur jumlah serta keragaman spesies mangrove yang ada dalam suatu ekosistem.

Diketahui dari Gambar 5 tersebut bahwa Stasiun I memiliki keseragaman yang sedang dan berada dalam kondisi kurang stabil pada tingkat pohon, sedangkan pada Stasiun II sampai dengan Stasiun VI memiliki keseragaman rendah yang berarti ekosistem mangrovenya berada dalam kondisi kurang stabil terkecuali Stasiun IV yang memiliki keseragaman kategori tinggi. Hal ini dikarenakan tingkat keanekaragaman yang hanya



Gambar 3. Frekuensi jenis mangrove



Gambar 4. Tutupan jenis mangrove

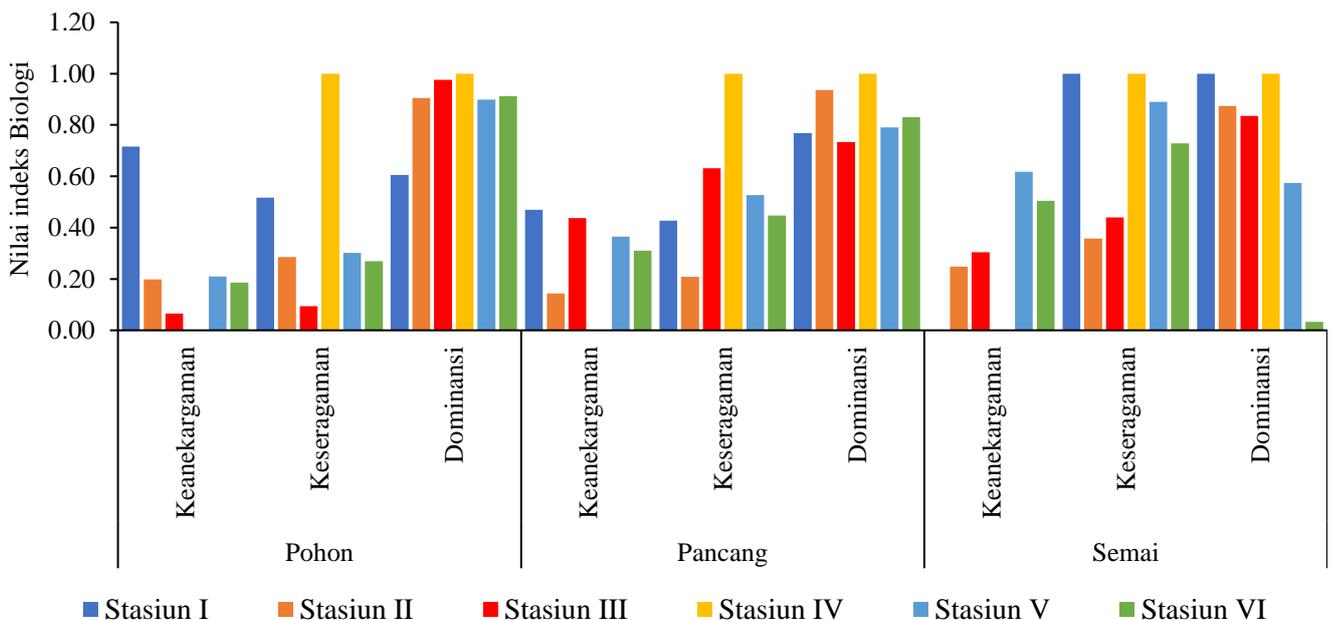
menunjukkan hasil rendah-hingga sedang dan terdapat spesies yang mendominasi yang mengakibatkan keseragaman yang rendah. Dominansi di seluruh stasiun pengamatan rata-rata termasuk tinggi yang berarti terdapat spesies yang mendominasi spesies lainnya yakni *Avicennia marina*. Menurut Nasution (2005) bahwa jenis

yang memiliki nilai dominansi yang relatif rendah berarti mencerminkan ketidakmampuan jenis mangrove tersebut untuk toleran terhadap kondisi lingkungan (Tony *et al*, 2022).

Berdasarkan standar baku mutu PP No. 22 tahun 2021, kualitas fisika dan kimia yang diukur pada tiap stasiun pengamatan (Gambar 6) dikategorikan

Tabel 3. Indeks nilai penting mangrove

Kategori	Jenis Mangrove	Stasiun (%)					
		I	II	III	IV	V	VI
Pohon	<i>Avicennia marina</i>	246.1	283.5	288.7	300.0	285.6	286.3
	<i>Rhizophora mucronata</i>	-	16.5	11.3	-	14.4	13.7
	<i>Acanthus ilicifolius</i>	27.1	-	-	-	-	-
	<i>Excoecaria agallocha</i>	13.6	-	-	-	-	-
	<i>Sonneratia caseolaris</i>	13.2	-	-	-	-	-
	Jumlah	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0	300.0
Pancang	<i>Avicennia marina</i>	165.0	187.2	165.9	200.0	180.4	180.7
	<i>Rhizophora mucronata</i>	-	12.8	34.1	-	19.6	19.3
	<i>Acanthus ilicifolius</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>Excoecaria agallocha</i>	16.2	-	-	-	-	-
	<i>Sonneratia caseolaris</i>	18.8	-	-	-	-	-
	Jumlah	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0
Semai	<i>Avicennia marina</i>	200.0	183.2	183.8	200.0	146.2	181.2
	<i>Rhizophora mucronata</i>	-	16.8	16.2	-	53.8	18.8
	<i>Acanthus ilicifolius</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>Excoecaria agallocha</i>	-	-	-	-	-	-
	<i>Sonneratia caseolaris</i>	-	-	-	-	-	-
	Jumlah	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0	200.0



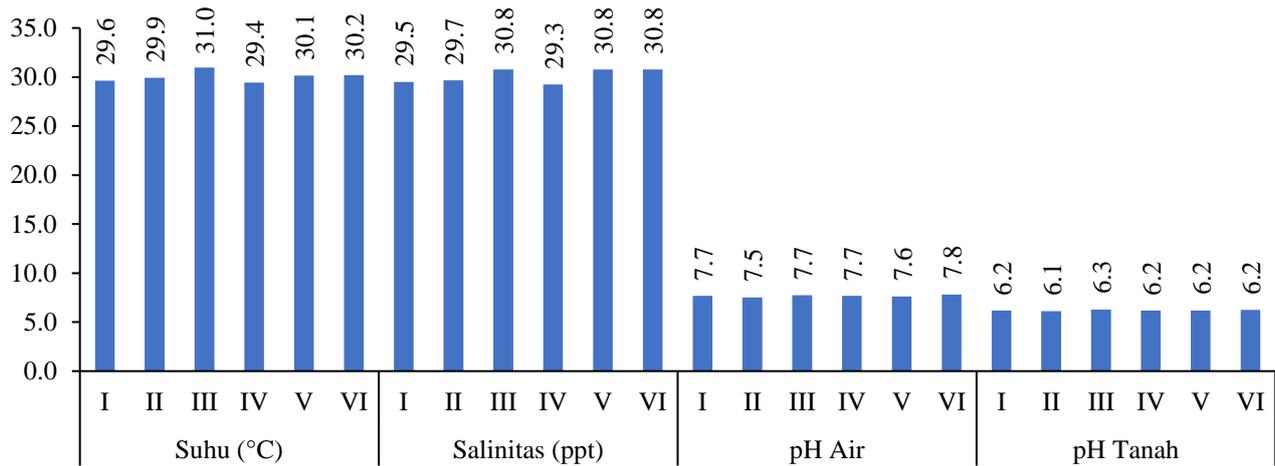
Gambar 5. Indeks biologi mangrove

normal atau mangrove masih hidup tumbuh dengan baik dan toleran terhadap kawasan tersebut. Suhu, salinitas, pH, dan pasang surut mempengaruhi jenis mangrove yang ada. Suhu merupakan salah satu faktor yang paling mudah untuk diteliti dan diukur. Aktivitas metabolisme

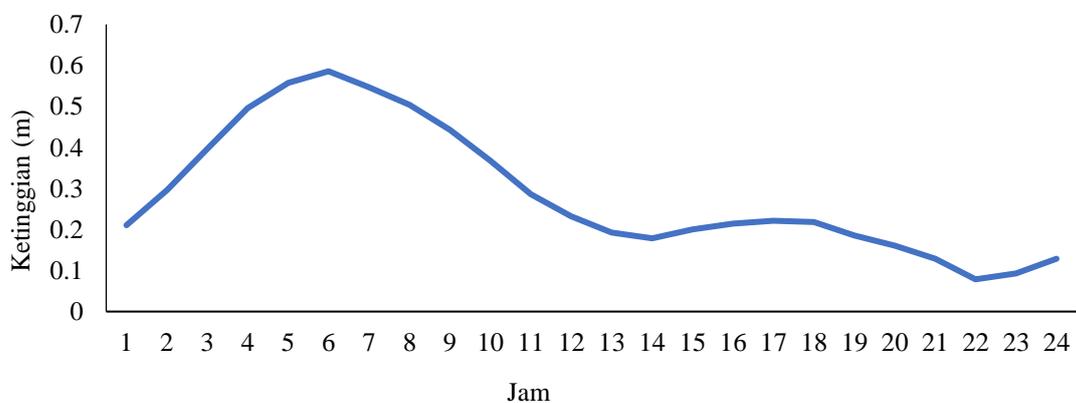
serta penyebaran organisme air, termasuk mangrove, sangat dipengaruhi oleh suhu air. Suhu yang ideal untuk pertumbuhan mangrove tidak kurang dari 20°C. Secara umum, suhu permukaan perairan berkisar antara 28-31°C (Gemilang & Kusumah, 2017).

Tabel 4. Biota yang berasosiasi pada ekosistem mangrove

Jenis	Jumlah Per Stasiun (ekor)						Jumlah
	I	II	III	IV	V	VI	
<i>Boleophthalmus boddarti</i>	-	2	5	-	3	-	10
<i>Boleophthalmus pectinirostris</i>	-	-	3	-	2	-	5
<i>Scylla serrata</i>	9	11	29	17	25	14	105
<i>Telescopium telescopium</i>	8	3	4	-	2	4	21
<i>Cerithidea cingulata</i>	13	-	-	-	19	31	63
<i>Ellobium aurisjudae</i>	22	-	-	-	-	28	50



Gambar 6. Parameter perairan lingkungan mangrove



Gambar 7. Rerata Pasang surut per jam Kabupaten Pati bulan September

Avicennia spp. merupakan jenis pionir di bagian depan yang menghadap ke laut dan dapat mentoleransi salinitas hingga 35 ppt (Suryono, 2015). Cukup tingginya nilai salinitas di lokasi penelitian disebabkan oleh fenomena pasang surut air laut dekat dengan lokasi tambak garam. Meskipun salinitas yang tinggi dapat memengaruhi ekosistem, hal ini tidak terlalu berdampak pada vegetasi mangrove. Bahkan pada kondisi salinitas yang ekstrim, mangrove mampu beradaptasi dengan cara mencegah masuknya garam melalui akar, memiliki sistem penyimpanan garam, serta mekanisme ekskresi untuk mengeluarkan garam melalui daun (Prihandanaa *et al.*, 2020). Hal ini disebabkan oleh kemampuan *Avicennia marina* yang memiliki batas toleransi cukup tinggi terhadap perairan dengan kondisi ekstrim, seperti salinitas yang tinggi dan substrat yang berlumpur. Keberhasilan adaptasi ini didukung oleh sistem perakaran yang dimiliki *Avicennia marina*, yaitu akar nafas (*pneumatofor*). *Avicennia marina* mampu tumbuh dengan baik pada salinitas yang mendekati tawar hingga 0‰. Di Indonesia, substrat berlumpur sangat mendukung pertumbuhan spesies seperti *Rhizophora mucronata* dan *Avicennia marina*. (Susanto & Soedarti, 2013).

Nilai pH perairan tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan antara setiap stasiun penelitian dengan nilai 7,5 sampai dengan 7,8 dan tergolong pada kategori netral ke basah. Tinggi rendahnya pH dipengaruhi oleh kapasitas penyangga (*buffer*), yang merupakan kandungan garam-garam karbonat dan bikarbonat di dalamnya. Perubahan pH yang besar menunjukkan bahwa sistem penyangga perairan tersebut terganggu. Dengan kata lain, pH air laut merupakan parameter yang cenderung sulit untuk berubah. pH perairan mempengaruhi kehidupan makhluk hidup di dalamnya. Perubahan pH yang signifikan dapat berdampak besar pada pertumbuhan dan aktivitas biologis (Sari & Harlyan, 2015).

Nilai pH tanah di Ekosistem Mangrove Kabupaten tergolong dalam kategori pH Asam dengan rentang 6,1 sampai dengan 6,3. Tanah mangrove umumnya bersifat netral hingga sedikit asam, yang disebabkan oleh aktivitas bakteri pereduksi belerang serta adanya sedimentasi tanah lempung yang bersifat asam. Aktivitas bakteri pereduksi belerang ini dapat dikenali melalui ciri-ciri tanah yang gelap, asam, dan berbau (Riswandi & Mulyanto, 2019).

Dari pantauan pasang surut (Gambar 7), pasang tertinggi pada bulan SEPTEMBER dari titik terkering/tersurut ialah 0,8 m dan tipenya ialah pasang surut campuran condong ke tunggal. Pasang surut (pasut) campuran condong ke tunggal yaitu merupakan pasut yang tiap harinya terjadi satu kali pasang dan satu kali surut tetapi terkadang dengan dua kali pasang dan dua kali surut yang sangat berbeda dalam tinggi dan waktu (Rikardi *et al.*, 2021). Ekosistem mangrove umumnya didominasi oleh tumbuhan dari genera *Rhizophora*, *Avicennia*, *Sonneratia* dan *Bruguiera*, memiliki kemampuan adaptasi yang khas untuk dapat hidup dan berkembang pada substrat berlumpur dan asam, anoksik dan selalu tergenang, kadar garam air yang tinggi hingga terendah, tanah yang kurang stabil dan adanya fluktuasi pasang surut (Rosalina & Airaha, 2021).

Berdasarkan hasil penelitian (Gambar 7), terdapat 6 spesies biota yang ditemukan yang berasosiasi pada ekosistem mangrove tersebut yaitu *Boleophthalmus boddarti*, *Boleophthalmus pectinirostris*, *Scylla serrata*, *Telescopium telescopium*, *Cerithidea cingulate* dan *Ellobium aurisjudae*.

Kepiting bakau atau *Scylla serrata* paling sering ditemukan di tiap stasiun penelitian yang berarti kawasan mangrove tersebut sangat cocok untuk kehidupan biota tersebut. Selain itu, ditemukan juga spesies ikan glodok yang ditemukan merupakan salah spesies yang ditemukan pada penelitian yang pernah dilakukan di Kabupaten Pati (Asmi *et al.*, 2022). Keberadaan mangrove penting untuk mendukung kelangsungan biodiversitas di sekitarnya. Sebagai ekosistem yang memiliki fungsi melindungi bagi biota lain, peran mangrove sangat penting untuk menjamin biodiversitas biota pesisir. Peningkatan kualitas mangrove juga terlihat dari meningkatkan biodiversitas dan biomassa mangrove (Wahyudin & Trihandoyo, 2019).

KESIMPULAN

Hasil penelitian kajian ekosistem mangrove di Kabupaten Pati menunjukkan bahwa teridentifikasi lima jenis mangrove yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Acanthus ilicifolius*, *Excoecaria agallocha*, dan *Sonneratia caseolaris*. kerapatan jenis pohon dan semai mangrove >1500 tergolong sangat rapat serta kerapatan pancang tergolong rendah-sangat rapat, frekuensi jenis pohon tertinggi ialah *Avicennia marina* dengan nilai 1, tutupan jenis pohon berkisar

0,292%/m²-0,623%/m² dan INP tingkat pohon terbesar ialah spesies *Avicennia marina* berkisar 246,1-300%. Indeks biologi menunjukkan keanekaragaman mangrove stasiun penelitian berkategori rendah, keseragaman rendah-sedang, dan dominansi berkategori tinggi. Berdasarkan standar baku mutu air laut untuk mangrove pada PP No.22 tahun 2021, kualitas fisika dan kimia yang diukur pada tiap stasiun pengamatan dikategorikan normal atau mangrove masih hidup tumbuh dan toleran terhadap kawasan tersebut. Teridentifikasi tipe pasang surut pasang surut Kabupaten Pati pada bulan SEPTEMBER campuran condong ke tunggal dengan pasang tertinggi dari titik tersurut ialah 0,8 m. melalui identifikasi substrat, stasiun penelitian memiliki tipe yaitu tanah lempung berliat dan tanah lempung liat berpasir. Terdapat 6 spesies biota yang ditemukan yang berasosiasi yaitu *Boleophthalmus boddarti*, *Boleophthalmus pectinirostris*, *Scylla serrata*, *Telescopium telescopium*, *Cerithidea cingulate* dan *Ellobium aurisjudae*.

Kondisi mangrove pesisir di Kabupaten Pati cenderung hanya ditutupi salah satu atau dua spesies yang mampu tumbuh berlimpah dan baik. Tipe substrat yang berlumpur dan terdapatnya banyak tambak yang didominasi oleh tambak garam, membuat tantangan tersendiri bagi mangrove untuk dapat tumbuh dengan baik dan menjadi problematika untuk aksi penghijauan mangrove di daerah tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

- Agustini, N., Ta'alidin, Z., & Enggano, D.P. 2016. Struktur komunitas mangrove di Desa Kahyapu Pulau Enggano. *Jurnal Enggano*, 1(1): 19–31. doi: 10.31186/jenggano.1.1.19-31
- Alwi, D., Muhammad, S. H., & Herat, H. 2020. Keanekaragaman dan kelimpahan makrozoobenthos pada ekosistem mangrove Desa Daruba Pantai Kabupaten Pulau Morotai. *Jurnal Enggano*, 5(1): 64-77. doi: 10.31186/jenggano.5.1.64-77
- Asmi, W.I., Mulyaningrum, E.R., & Dewi, L.R. 2022. Keanekaragaman jenis dan kelimpahan ikan gelodok (*Periophthalmus sp.*) di Kawasan Mangrove Pantai Kertomulyo Pati Jawa Tengah. *Jurnal Impresi Indonesia*, 1(2): 128–134. doi: 10.58344/Jii.V1i2.16
- Asriani, I., Sudarsono, B., & Wahyuddin, Y. 2020. Analisis kesesuaian penggunaan lahan mangrove dan tambak dengan rencana tata ruang wilayah (studi kasus: Kab. Pati). *Jurnal Geodesi Undip*, 10(1): 241–249.
- Babo, P.P., Sondak, C.F., Paulus, J.J., Schaduw, J.N., Angmalisang, P.A., & Wantasen, A.S. 2020. Struktur Komunitas Mangrove Di Desa Bone Baru, Kecamatan Banggai Utara, Kabupaten Banggai Laut, Sulawesi Tengah. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 8(2): 92-103.
- Gazali, S., Rachmawani, D., & Agustianisa, R. 2019. Hubungan kerapatan mangrove dengan kelimpahan gastropoda di Kawasan Konservasi Mangrove dan Bekantan (KKMB) Kota Tarakan. *Jurnal Harpodon Borneo*, 12(1): 9–19.
- Gemilang, W.A., & Kusumah, G. 2017. Status indeks pencemaran perairan kawasan mangrove berdasarkan penilaian fisika-kimia di pesisir Kecamatan Brebes Jawa Tengah. *EnviroScientiae*, 13(2):171-180.
- Hidayah, Z., Rachman, H.A., & Rahman As-Syakur, A. 2023. Pemetaan kondisi hutan mangrove di Kawasan Pesisir Selat Madura dengan pendekatan *mangrove health index* memanfaatkan citra satelit sentinel-2. *Majalah Geografi Indonesia*, 37(1): 84–91.
- Masruroh, L., & Insafitri, I. 2020. Pengaruh jenis substrat terhadap kerapatan vegetasi *avicennia marina* di Kabupaten Gresik. *Juvenil:Jurnal Ilmiah Kelautan Dan Perikanan*, 1(2): 151–159.
- Nugraha, R.R., Sunaryo, S., & Redjeki, S. 2023. Struktur komunitas mangrove di Ekosistem Hutan Mangrove Kecamatan Tayu, Kabupaten Pati. *Journal Of Marine Research*, 12(3): 547–554.
- Prahesti, T., Bashit, N., & Wahyuddin, Y. 2020. Analisis perubahan kerapatan tanaman mangrove terhadap perubahan garis pantai di Kabupaten Pati tahun 2017-2020 dengan metode pengindraan jauh dan aplikasi *Digital Shoreline Analysis System* (DSAS). *Jurnal Geodesi Undip*, 10(1): 143–152.
- Prayitno, H.T. 2017. Perkembangan mangrove dan produksi ikan laut di Pati Utara. *Jurnal Litbang: Media Informasi Penelitian, Pengembangan Dan Iptek*, 13(2): 93–104.
- Prihandanaa, P.K.E., Putraa, I.D.N.N., & Indrawana, G.S. 2020. Struktur Vegetasi Mangrove berdasarkan Karakteristik Substrat

- di Pantai Karang Sewu, Gilimanuk Bali. *Journal of Marine Research*, 4(1):29–36.
- Prihantoro, A.N., Anggoro, S., & Muhammad, F. 2019. The changes of mangrove area in Pati Regency of the year 2011 - 2015 and their impact analysis: a literature review. *E3s Web Of Conferences*, 125: p.01018.
- Rikardi, N., Nurjaya, I.W., & Damar, A. 2021. Indeks kepekaan lingkungan ekosistem mangrove terhadap tumpahan minyak: studi kasus di Pesisir Subang, Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 13(1): 1–17.
- Riswandi, A., & Mulyanto, M. 2019. Study of fiddler crab (*Uca* sp.) community in mangrove ecosystem of mangrove areas Curahsawo Probolinggo, East Java. *Samakia: Jurnal Ilmu Perikanan*, 10(1): 31-37.
- Rosalina, D., & Airaha, K.R. 2021. Struktur dan komposisi jenis mangrove di Kabupaten Bangka Barat. *Jurnal Airaha*, 10(1): 99-108.
- Rumalean, A.S., & Purwanti, F. 2019. Struktur komunitas hutan mangrove pada Kawasan Mempawah Mangrove Park di Desa Pasir Mempawah Hilir. *Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis*, 11(1): 221–230.
- Samsi, A.N., Omar, S.B.A., & Niartiningih, A. 2018. Analisis kerapatan ekosistem mangrove di Pulau Panikiang dan Desa Tongke-Tongke Sulawesi Selatan. *Jurnal Biota*, 4(1): 19-23.
- Santoso, D., Yamin, M., & Makhrus, M. 2019. Penyuluhan Tentang Mitigasi Bencana Tsunami Berbasis Hutan Mangrove Di Desa Ketapang Raya Kecamatan Keruak Lombok Timur. *Jurnal Pengabdian Magister Pendidikan IPA*, 1(2): 12-16.
- Sari, S.H.J., & Harlyan, L.I. 2015. Kelayakan Kualitas Perairan Sekitar Mangrove Center Tuban Untuk Aplikasi Alat Pengumpul Kerang Hijau (*Perna viridis* L.). *Research Journal of Life Science*, 2(1): 60-68.
- Suryono, C.A. 2015. Ekologi Mangrove Di Segara Anakan Ditinjau Dari Aspek : Kelimpahan Dan Distribusi. *Jurnal Kelautan Tropis*, 18(1): 20-27.
- Susanto, A., & Soedarti, T. 2013. Struktur komunitas mangrove di Sekitar Jembatan Suramadu Sisi Surabaya. *Bioscientiae*, 10(1): 1-10.
- Tony, F. T. F., Putra, A., Salim, D., & Fitrianto, I. 2022. Analisis Vegetasi Mangrove Di Desa Mekarsari, Kabupaten Tanah Laut (Studi Kasus PT. Arutmin Indonesia Tambang Mekarsari). *Environmental Pollution Journal*, 2(1):311-316. doi: 10.58954/epj.v2 i1.84
- Wahyudin, Y., & Trihandoyo, A. 2019. Biomasa mangrove dan biota asosiasi di Kawasan Pesisir Kota Bontang. *Jurnal Biologi Indonesia*, 15(1):123-130.
- Wardhani, M. K. 2011. Kawasan konservasi mangrove: suatu potensi ekowisata. *Jurnal Kelautan: Indonesian Journal of Marine Science and Technology*, 4(1): 60-76.