

## **Hemispherical Photography Vegetasi Pantai di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa**

**Kiki Ade Kumala\*, Rudhi Pribadi, Raden Ario**

Departemen Ilmu Kelautan, Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Diponegoro  
Jl. Prof.H.Soedarto S.H, Tembalang, Semarang, Jawa Tengah 50275 Indonesia

\*Corresponding author, e-mail : adekiki270@gmail.com

**ABSTRAK:** Negara kepulauan merupakan negara yang terdiri atas satu atau lebih gugusan pulau, diantaranya nya adalah pulau - pulau kecil. Pulau kecil terdiri dari komponen lautan dan daratan, komponen daratan terdiri dari pasir, batuan, vegetasi pantai dan lain sebagainya. Keberadaan vegetasi pantai memiliki manfaat dalam merendam gelombang tsunami, mencegah abrasi, erosi serta habitat bagi flora dan fauna untuk berkembangbiak. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas pesisir vegetasi pantai berdasarkan struktur komposisi vegetasi pantai dan persentase tutupan kanopi vegetasi pantai di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa dengan metode *Hemispherical Photography*. Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode deskriptif, data yang dikumpulkan dilakukan dengan mengambil sebagian data dari wilayah penelitian, sehingga diharapkan data mewakili kondisi lingkungan dari objek yang diteliti. Setiap stasiun penelitian dilakukan tiga kali pengulangan. Pengambilan data tutupan kanopi pohon menggunakan kamera HP yang telah diolah menggunakan *Software ImageJ*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ditemukan 6 spesies vegetasi pantai di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa, yaitu *Terminalia catappa*, *Ficus septica*, *Premna odorata*, *Scaevola taccada*, *Wrightia pubescens*, dan *Casuarina equisetifolia*. Spesies *Ficus septica* mendominasi di lokasi penelitian. Nilai Kerapatan vegetasi pantai berkisar 532–1165 ind/ha. Nilai Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) dan Keseragaman ( $J'$ ) vegetasi pantai di lokasi penelitian termasuk dalam kategori rendah. Hasil persentase tutupan kanopi Vegetasi Pantai berkisar  $63,01 \pm 1,42\%$  –  $80,80 \pm 1,41\%$ , sehingga termasuk kategori sedang.

**Kata kunci:** Vegetasi Pantai; Kerapatan; Tutupan Kanopi; *Hemispherical Photography*

### ***Hemispherical Photography of Coastal Vegetation in Sintok Island Waters, Karimunjawa National Park***

**ABSTRACT:** An archipelago state is a country consisting of one or more island groups, including them which are small islands. Small islands consist of ocean and land components, land components consist of sand, rocks, coastal vegetation, etc. The existence of coastal vegetation has benefits in reducing tsunami waves, preventing abrasion, erosion and habitat for flora and fauna to reproduce. This study aims to knowing the quality of coastal vegetation based on the structure of coastal vegetation composition and the percentage of coastal vegetation canopy cover in Sintok Island Waters, Karimunjawa National Park using the *Hemispherical Photography* method. This research was conducted using descriptive methods, the data collected was done by taking some of the data from the research area, so that it is expected that the data will represent the environmental conditions of the object under study. Each research station had three repetitions. Taking the data of tree canopy cover using an HP camera that has been processed using *ImageJ Software*. The results showed that 6 species of coastal vegetation were found in Sintok Island waters, Karimunjawa National Park, namely *Terminalia catappa*, *Ficus septica*, *Premna odorata*, *Scaevola taccada*, *Wrightia pubescens*, and *Casuarina equisetifolia*. Species of *Ficus septica* dominate the study site. The value of coastal vegetation density ranges from 532-1 165 ind/ha. The value of the Diversity Index ( $H'$ ) and Uniformity ( $J'$ ) of the coastal vegetation at the research location is in the low category. The results of the percentage of coastal vegetation canopy cover range from  $63.01 \pm 1.42\%$  -  $80.80 \pm 1.41\%$ , we can conclude that it is in the medium category.

**Keywords:** Coastal Vegetation; Density; Vegetation Canopy; *Hemispherical Photography*

## PENDAHULUAN

Vegetasi pantai merupakan kelompok tumbuhan yang menempati daerah intertidal atau daerah yang terkena pasang dan surut air laut hingga daerah di bagian dalam pulau atau daratan dimana masih terdapat pengaruh dari laut (Noor *et al.*, 1999). Vegetasi pantai di pulau kecil memiliki susunan sederhana dimana hanya ditemukan sedikit spesies. Kondisi suatu vegetasi pantai dapat diketahui dengan mengkaji struktur komposisi dan tutupan kanopi.

Tutupan kanopi merupakan faktor pembatas kehidupan tumbuhan, dimana dapat menjadi penghalang atau pembatas penetrasi cahaya untuk masuk ke dalam suatu ekosistem tumbuhan. Persentase tutupan kanopi penting untuk dikaji karena menjadi indikator dalam mengetahui kondisi, pertumbuhan ataupun kerusakan serta laju degradasi vegetasi pantai secara berkala (Schaduw, 2019). Untuk mengetahui luasan tutupan kanopi suatu ekosistem dapat dilakukan dengan metode *hemispherical photography*.

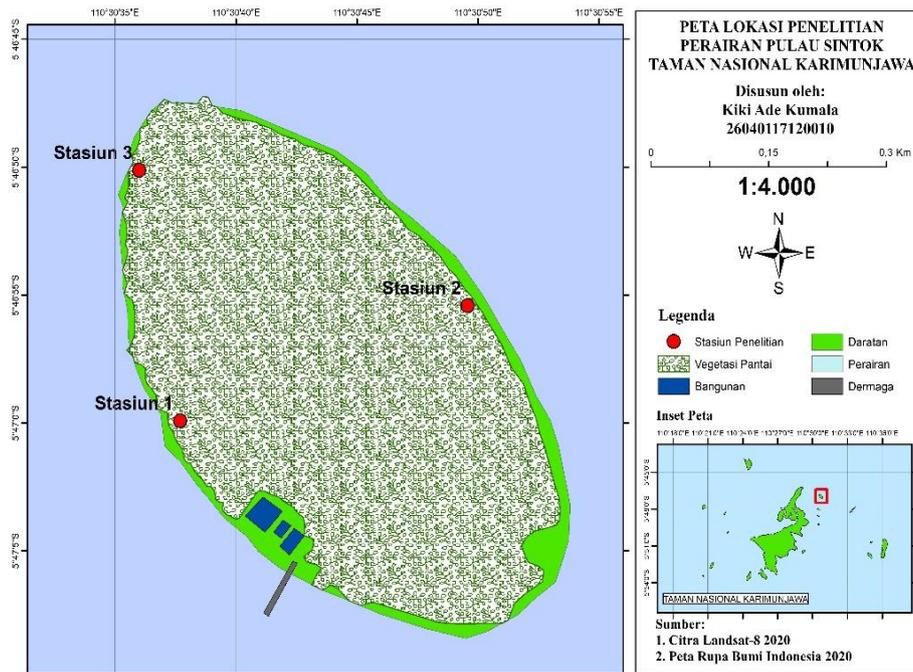
*Hemispherical Photography* merupakan teknik pengambilan foto untuk mengetahui tutupan kanopi pohon. Metode ini memiliki penerapan yang cukup mudah dengan biaya yang murah serta mendapatkan hasil yang cukup akurat. Pengambilan foto dilakukan dengan posisi kamera sejajar dengan tinggi dada peneliti dan tegak lurus menghadap ke arah langit, maka akan didapatkan perbedaan nilai pada setiap tutupannya (Baksir *et al.*, 2018). Konsep dari metode *hemispherical photography* yaitu memisahkan antara *pixel* tutupan vegetasi dengan langit dimana foto akan diubah menjadi hitam putih agar mudah untuk didapatkan perbedaan *pixel* sehingga persentase jumlah *pixel* pada setiap tutupan kanopi mudah dihitung dalam analisis gambar biner (Azzahra *et al.*, 2020). Pulau Sintok merupakan pulau kecil yang masuk kedalam zona pemanfaatan bahari di Taman Nasional Karimunjawa karena memiliki keragaman ekosistem di dalamnya (Erviana *et al.*, 2020). Pulau Sintok memiliki tiga ekosistem pesisir berbeda yang masih berhubungan, seperti ekosistem vegetasi pantai, ekosistem lamun dan ekosistem terumbu karang. Kondisi ketiga ekosistem ini tergolong dalam kondisi yang cukup baik dan alami sehingga mulai banyak menarik perhatian wisatawan, tetapi saat ini belum ada kajian secara khusus dalam meneliti ekosistem vegetasi pantai di pulau ini. Aktivitas wisatawan yang semakin tinggi di kawasan ini diduga dapat berpengaruh terhadap struktur komposisi vegetasi pantai, sehingga perlu dilakukan pendataan struktur komposisi vegetasi pantai dan analisis persentase tutupan kanopi vegetasi pantai. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui struktur komposisi vegetasi pantai dan persentase tutupan kanopi vegetasi pantai di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa dengan metode *Hemispherical Photography*.

## MATERI DAN METODE

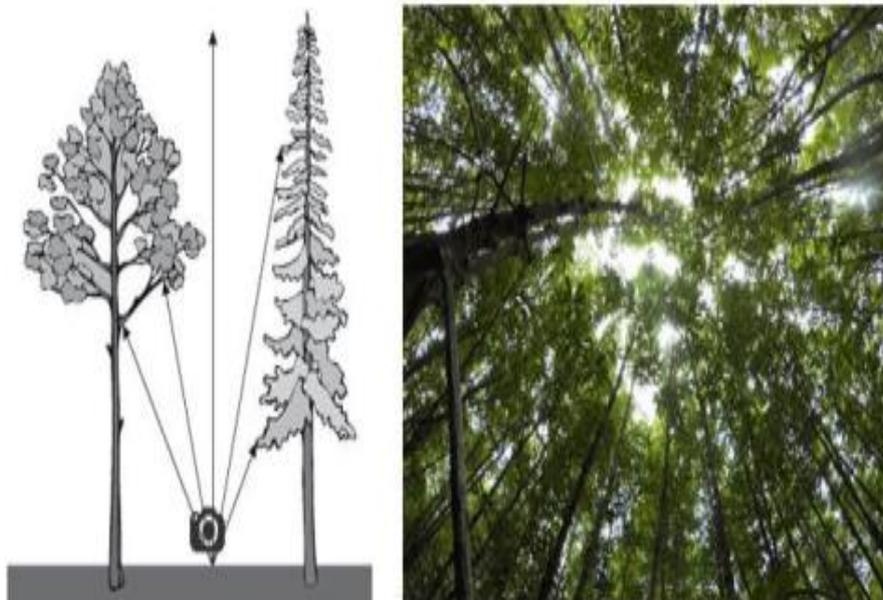
Materi yang digunakan dalam penelitian ini yaitu vegetasi pantai di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu metode deskriptif, dimana metode deskriptif yang digunakan ialah metode survey. Menurut Nasir (1998), mengatakan bahwa metode deskriptif merupakan metode dimana gambaran yang berkaitan dengan situasi objek diperoleh secara sistematis sehingga dapat diasumsikan mewakili keseluruhan populasi vegetasi pantai.

Penentuan lokasi penelitian dilakukan dengan metode *purposive sampling*, metode ini dipilih karena memiliki keunggulan seperti minimumnya waktu, biaya dan tenaga yang digunakan serta mudah untuk dilakukan. Penentuan lokasi pengambilan data dilakukan ketika survey lapangan pendahuluan. Penelitian di Pulau Sintok dilakukan karena belum adanya penelitian mengenai struktur vegetasi dan tutupan kanopi di Pulau ini. Stasiun penelitian ditentukan berdasarkan adanya vegetasi pantai, keberadaan beberapa spesies dan lokasi yang memungkinkan dicapai dan tidak berbahaya untuk peneliti. Terdapat 3 stasiun penelitian dengan nama Stasiun Sintok (SK) (Gambar 1). Masing-masing stasiun dilakukan penggelaran plot sebanyak 3 kali pengulangan untuk pengambilan data.

Tutupan kanopi vegetasi pantai dihitung dengan metode *hemispherical photography* serta menggunakan kamera HP Iphone 6s dengan resolusi minimal 4 *megapixel* untuk pengambilan foto. Metode pengambilan data tutupan kanopi dalam penelitian ini mengacu pada metode penelitian yang dilakukan oleh Dharmawan dan Pramudji (2017), titik pengambilan foto dilakukan di sekitar pusat plot kecil dengan posisi berada diantara satu pohon dengan pohon lainnya dan hindarkan pemotretan tepat disamping batang satu pohon (Gambar 2).



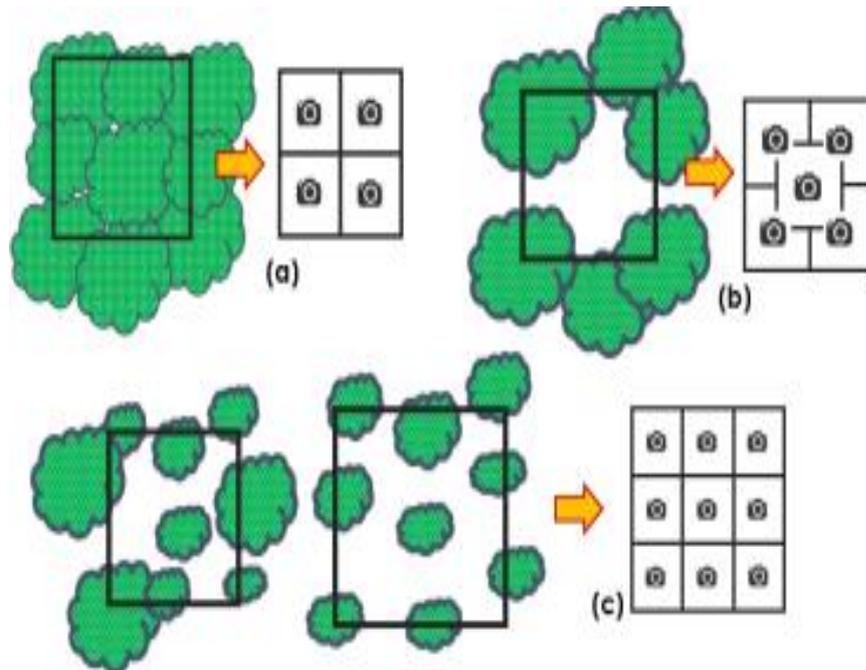
**Gambar 1.** Peta Lokasi Penelitian di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa



**Gambar 2.** Ilustrasi Metode *hemispherical photography* untuk Mengukur Tutupan Kanopi (Jenning *et al.*, 1999)

Pengambilan gambar dilakukan di setiap plot 10x10 m yang dibagi menjadi beberapa kuadran, posisi pengambilan foto tergantung dari kondisi vegetasi pantai di lokasi penelitian (Gambar 3).

Perhitungan tutupan kanopi pohon dilakukan berdasarkan pemisahan *pixel* pohon dan langit yang diasumsikan dengan warna hitam untuk pohon dan putih untuk langit. Foto dianalisis menggunakan *software ImageJ* dan *Microsoft Excel* untuk menghitung presentase tutupan kanopi vegetasi pantai. Perhitungan tutupan kanopi dalam analisis gambar *binner* dihitung dengan mengacu pada Buku Panduan Pemantauan Komunitas Mangrove Edisi 2 (Dharmawan dan Pramudji, 2017).



**Gambar 3.** Ilustrasi Jumlah Pengambilan Foto Sesuai dengan Kondisi VVKanopi Vegetasi Pantai (Dharmawan dan Pramudji, 2017).

Kondisi rata-rata tutupan kanopi vegetasi pantai dikategorikan menjadi tiga kelompok, yaitu padat (>75%) dengan kerapatan  $\geq 1500$  ind/ha, sedang (antara 50% - 75%) dengan kerapatan 1000 – 1500 ind/ha dan jarang (<50%) dengan kerapatan < 1000 ind/ha, hal ini mengacu pada Standar Baku Kerusakan Hutan Mangrove Keputusan Menteri Lingkungan Hidup No. 201 tahun 2004.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil yang didapatkan dalam penelitian ini menunjukkan bahwa ditemukan 6 spesies vegetasi pantai terdapat di dalam dan di luar plot lokasi pengambilan data (Tabel 1) 6 spesies tersebut yaitu *Terminalia catappa*, *Ficus septica*, *Premna odorata*, *Scaevola taccada*, *Wrightia pubescens*, dan *Casuarina equisetifolia* pada 3 stasiun penelitian. Komposisi vegetasi pantai yang paling umum dijumpai adalah *Ficus septica* karena ditemukan pada 3 kategori pohon, anakan, dan semai dan dijumpai pada ketiga stasiun penelitian. Hal ini dikarenakan *Ficus septica* merupakan spesies yang hidup di kawasan tropis, dapat hidup di substrat berpasir dan berbatu. Hal ini sesuai dengan Rahmawati & Dharmono (2018), bahwa *Ficus septica* merupakan famili dari Moraceae dimana banyak dijumpai di kawasan tropis sebagai ekosistem hutan pantai atau tepatnya disebut vegetasi pantai berpasir merupakan vegetasi yang tumbuh serta berkembang di pantai yang berpasir di atas garis pasang tertinggi di wilayah tropis. Selain itu, Perairan Pulau Sintok merupakan Kawasan Pulau – Pulau Kecil sehingga perbedaan ataupun perbandingan antar stasiun tidak begitu signifikan.

Jumlah spesies yang ditemukan di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa, Kabupaten Jepara lebih sedikit jika dibandingkan dengan spesies yang ditemukan di Kawasan Wisata Pasir Jambak, Kota Padang (Samin *et al.*, 2016) ditemukan sebanyak 12 spesies. Perbedaan jumlah spesies yang ditemukan diduga disebabkan oleh lokasi tersebut memiliki kualitas lingkungan yang baik untuk tumbuh dan berkembang vegetasi pantai serta dipengaruhi oleh luas wilayah dimana pada Perairan Pulau Sintok merupakan pulau kecil yang masih jarang dikunjungi oleh wisatawan sehingga memiliki kawasan yang masih alami, berbeda dengan Kawasan Wisata Pasir Jambak, Kota Padang dimana pada kawasan ini merupakan kawasan wisata yang banyak dikunjungi sebagai destinasi wisata sehingga aktivitas wisatawan dapat mempengaruhi keasrian vegetasi. Sesuai dengan yang dikatakan Septiani *et al.* (2019), bahwa vegetasi pantai merupakan daerah peralihan darat dan laut sehingga wilayah ini dipengaruhi oleh faktor lingkungan seperti keadaan substrat, iklim, curah hujan serta keadaan laut, oleh karena itu pertumbuhan vegetasi pantai serta organisme yang hidup di dalamnya memiliki pertumbuhan yang berbeda – beda.

**Tabel 1.** Komposisi Spesies Vegetasi Pantai di Perairan Pulau Sintok

Famili dan Spesies Vegetasi Pantai		Habitus*	Nama Lokal
Combretaceae	<i>Terminalia catappa</i> Lin.	Pohon	Ketapang
Moraceae	<i>Ficus septica</i> Burm. F.	Pohon	Awar-Awar
Meliaceae	<i>Premna odorata</i> Blanco	Pohon	Pacar Cina
Goodeniaceae	<i>Scaevola taccada</i> (Gaertn.) Roxb.	Pohon	Gagabusan
Apocynaceae	<i>Wrightia pubescens</i> R. Brown subsp. <i>Lanitia</i> (Vidal) Ngan	Pohon	Mentaos
Casuarinaceae	<i>Casuarina equisetifolia</i> Linn.	Pohon	Cemara laut

Sumber: \* Habitus berdasarkan Primavera & Sadaba (2012)

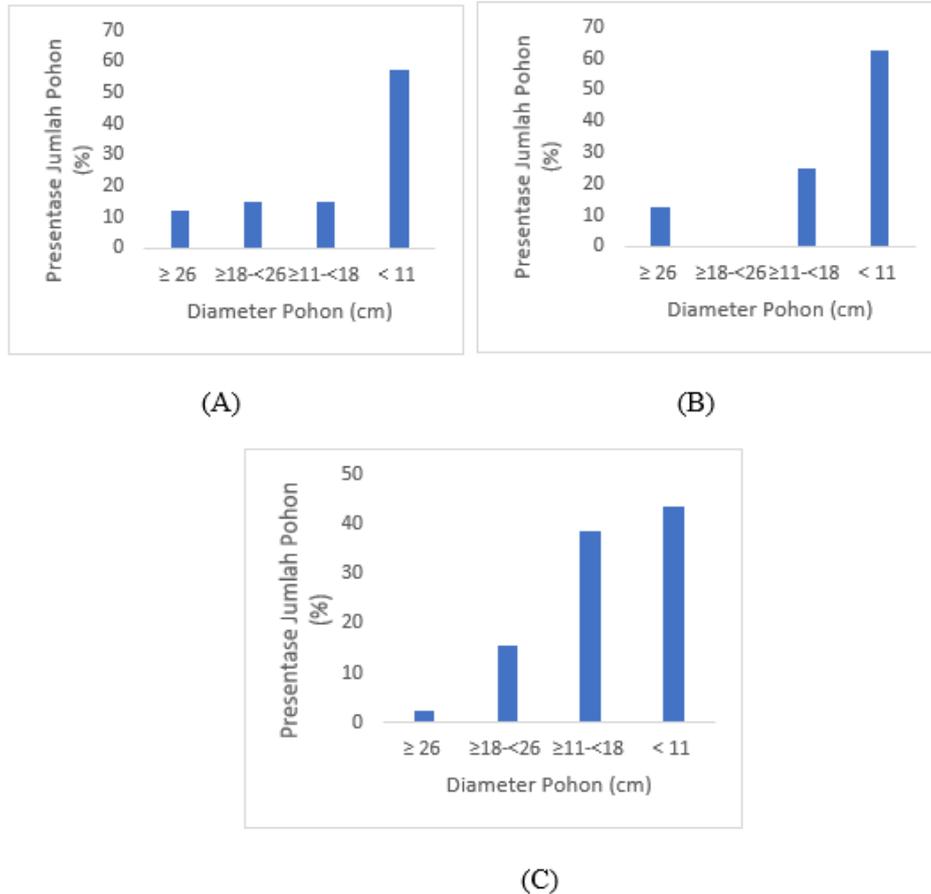
Nilai kerapatan memiliki nilai rata - rata 843 ind/ha dengan nilai kerapatan tertinggi terdapat pada Stasiun SK 3 yaitu sebesar 1165 ind/ha sedangkan nilai kerapatan terendah berada pada Stasiun SK 2 dengan nilai 532 ind/ha. Spesies vegetasi pantai dengan nilai kerapatan tertinggi yaitu *Ficus Septica* sebesar 800 ind/ha yang terdapat pada Stasiun SK 3, sementara spesies yang memiliki nilai kerapatan pohon paling rendah yaitu spesies *Casuarina equisetifolia* dengan nilai 33 ind/ha yang terdapat pada Stasiun SK 2. Hal ini disebabkan karena *Ficus Septica* memiliki kecocokan hidup terhadap lingkungan dimana dapat hidup dengan baik di tanah kering berpasir dan berbatu serta berada di atas garis pasang tertinggi. Kerapatan vegetasi pantai di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa dengan kerapatan vegetasi pantai di Kawasan Sempadan Pantai di Kabupaten Bangka Tengah memiliki kisaran nilai yang tidak sama, dimana di Kawasan Sempadan Pantai di Kabupaten Bangka Tengah memiliki nilai kerapatan 537 ind/ha (Nelawati *et al.*, 2020). Hal ini diduga disebabkan oleh perbedaan kondisi vegetasi pantai, selain itu juga dapat disebabkan oleh karena lokasi tersebut memiliki diameter pohon yang relatif besar. Hal ini sesuai dengan Cintron dan Novelli (1984), bahwa semakin besar diameter pohon dalam suatu plot maka semakin kecil nilai kerapatan suatu pohon.

Pengukuran diameter batang pohon vegetasi pantai di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa, Jepara dilakukan untuk mengetahui distribusi diameter batang pohon. Diameter batang pohon memiliki ukuran yang semakin besar sesuai dengan umur pohon yang bertambah dan pertumbuhan serta perkembangan dari pohon itu. Hal ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Cintron-Novelli (1984), bahwa diameter pohon akan sejalan umur, spesies dan pertumbuhan pohon itu. Pengukuran diameter pohon berdasarkan hasil penelitian, didapatkan hasil bahwa pada Stasiun SK 1, SK 2 dan SK 3 memiliki diameter pohon yang dikelompokkan menjadi 4 kelompok yaitu  $\geq 26$  cm,  $\geq 18$ -<26 cm,  $\geq 11$ -<18 cm dan < 1. Dilihat dari gambar 4 bahwa secara umum diameter pohon yang paling mendominasi adalah <11 cm, kemudian disusul oleh >11-<18 cm karena terdapat pada ketiga stasiun penelitian. Untuk Stasiun SK 1 seluruh kategori diameter pohon terdapat pada stasiun ini dengan persentase yang rendah, sedangkan pada Stasiun SK 2 tidak ditemukan diameter pohon dengan ukuran >18-<26 dan pada Stasiun SK 3 semua kategori diameter ditemukan tetapi untuk kategori > 26 memiliki persentase yang kecil. Perbedaan diameter pohon diduga karena di lokasi penelitian didominasi oleh pohon dewasa. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Tomlinson (1994), bahwa pohon yang memiliki diameter kecil dan seragam digolongkan menjadi pohon muda.

Persentase tutupan kanopi vegetasi pantai dapat dilihat pada tabel 2 secara keseluruhan di Perairan Pulau Sintok, Taman Nasional Karimunjawa, Kabupaten Jepara memiliki status padat pada Stasiun SK 1 dan SK 3 serta sedang pada Stasiun SK 2 dan memiliki nilai berkisar antara  $63,01 \pm 1,42$  -  $80,80 \pm 1,41$ . Persentase tutupan pohon tertinggi yaitu terdapat pada Stasiun SK 3 dengan status padat dengan nilai  $80,80 \pm 1,41$  dan persentase tutupan pohon terendah terdapat pada Stasiun SK 2 dengan status sedang dengan nilai tutupan  $63,01 \pm 1,42$ . Berdasarkan hasil penelitian bahwa rendahnya persentase tutupan kanopi di stasiun SK 2 dibanding stasiun lainnya disebabkan karena vegetasi pantai pada stasiun SK 2 memiliki diameter pohon yang relatif rendah sehingga jarak antar pohon berjauhan dan menyebabkan tutupan kanopi tidak rapat. Perbedaan tinggi dan rendahnya persentase tutupan kanopi di Stasiun SK 1, SK 2 dan SK 3 disebabkan karena nilai kerapatan yang berbeda - beda, dimana rendahnya nilai kerapatan suatu pohon maka persentase tutupan kanopi memiliki nilai rendah juga.

**Tabel 2.** Rata-Rata Persen Cover Pohon dan Status Kerapatan Pada 3 Stasiun di Lokasi Penelitian

No	Stasiun	% Tutupan (±StdDev)	Status	Rata-Rata
1	SK 1	79,19 ± 2,01	Padat	74,33
2	SK 2	63,01 ± 1,42	Sedang	
3	SK 3	80,80 ± 1,41	Padat	



**Gambar 4.** Distribusi Kelas Nilai Diameter di Stasiun Lokasi Penelitian (A: SK 1, B:SK 2, C: SK 3)

Hasil yang di dapat pada penelitian ini lebih baik dibandingkan dengan penelitian di Kawasan Ujung Piring, Kabupaten Jepara (Mauludin, 2018) dengan hasil tutupan berkisar antara 58,15±7,75 - 80,41±4,25 %. Tetapi memiliki nilai tutupan lebih rendah dibanding pada Pesisir Desa Minaluli, Kecamatan Mangoli Utara, Kabupaten Kepulauan Sula, Provinsi Maluku Utara dengan nilai berkisar 82,00–77,00% (Baksir, 2018). Kondisi tutupan pohon di Kawasan Ujung Piring, Kabupaten Jepara dan Pesisir Desa Minaluli, Kecamatan Mangoli Utara, Kabupaten Kepulauan Sula, Provinsi Maluku Utara memiliki nilai persentase tutupan kanopi yang berbeda dibandingkan dengan persentase tutupan kanopi di Perairan Pulau Sintok. Hal ini karena faktor perbedaan lingkungan dimana pada Perairan Pulau Sintok, memiliki substrat berpasir dan berbatu sedangkan di lokasi lainnya memiliki substrat berlumpur sehingga memiliki toleransi hidup yang berbeda antar spesies nya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Anthony (2017), bahwa tingginya kerapatan spesies yang mendominasi di suatu lokasi dipengaruhi oleh faktor seperti cocoknya substrat dan kemampuan suatu spesies pohon untuk beradaptasi dengan kondisi lingkungan yang ada.

Berdasarkan hasil penelitian, pada Stasiun SK 1, SK 2 dan SK 3 didominasi oleh Spesies *Ficus septica*. Spesies *Ficus septica* merupakan spesies yang memiliki ciri – ciri morfologi memiliki daun yang lebar dan berbentuk bulat serta memiliki pohon yang cenderung tinggi serta pertumbuhan batang daunnya tersusun secara menyilang. Menurut penelitian yang dilakukan oleh Pretzsch *et al.*

(2015), bahwa semakin luas permukaan daun maka semakin rapat tutupan kanopi pohon, oleh karena hal tersebut menyebabkan pada perbedaan spesies juga akan berpengaruh terhadap tutupan kanopi.

Sinar matahari berpengaruh terhadap pertumbuhan semai pohon, minimnya sinar matahari akan menghambat semai untuk tumbuh, maka semakin tinggi pohon semakin baik juga pertumbuhannya. Mutaqin *et al.* (2014), mengatakan bahwa intensitas cahaya dan lama penyinaran merupakan salah satu dari faktor penting bagi tumbuhan untuk tumbuh dan berkembang. Daerah yang banyak terpapar oleh sinar matahari akan membuat suhu semakin tinggi sehingga pohon yang ada di daerah tersebut akan memiliki pertumbuhan yang baik.

## KESIMPULAN

Struktur komunitas pada lokasi penelitian memiliki nilai kerapatan pada kategori pohon berkisar antara 532–1165 ind/ha. Nilai Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) serta nilai Keseragaman ( $J'$ ) pada kategori pohon termasuk dalam kategori rendah. Presentase tutupan kanopi vegetasi pantai memiliki nilai sebesar  $63,01 \pm 1,42 - 80,80 \pm 1,41\%$ , sehingga termasuk kategori sedang. Perlu melakukan program rehabilitasi vegetasi pantai yang beragam agar kelestarian vegetasi pantai tetap terjaga dan memiliki komposisi yang beragam.

## DAFTAR PUSTAKA

- Anthoni, A., Schadow, J.N.W., & Sondak, C.F.A., 2017. Persentase tutupan dan struktur komunitas mangrove di sepanjang pesisir Taman Nasional Bunaken bagian utara. *Jurnal Pesisir dan Laut Tropis*, 5(3):13-21.
- Azzahra, F.S., Suryanti, S., & Febrianto, S., 2020. Estimasi Serapan Karbon Pada Hutan Mangrove Desa Bedono, Demak, Jawa Tengah. *Journal of Fisheries and Marine Research*, 4(2):308–315. DOI: 10.21776/ub.jfmr.2020.004.02.15
- Baksir, A., Mutmainnah., Akbar, N., & Ismail, F., 2018. Penilaian Kondisi Menggunakan Metode Hemispherical Photography Pada Ekosistem Mangrove Di Pesisir Desa Minaluli, Kecamatan Mangoli Utara, Kabupaten Kepulauan Sula, Provinsi Maluku Utara. *Jurnal Sumberdaya Akuatik Indopasifik*, 2(2):69–80
- Cintron, G., & Noveli., 1984. Methode for Studying Mangrove Stucture in S.C. Snedaker and J.G. Snedaker. *The Mangrove Ecosystem Research Methods*. Unesco, Paris, 91-113p
- Dharmawan, I.W.E., & Pramudji., 2017. Panduan Pemantauan Komunitas Mangrove. Critic Coremap Cti Lipi, 54p
- Erviana, R.N., Purnomo, P.W., & Supriharyono., 2020. Class Conservation Morfologi Karang berdasarkan Kedalaman pada Struktur Terumbu Karang di Pulau Kemujan dan Pulau Sintok, Karimunjawa Jawa Tengah. *Jurnal Maquares*, 9(2):123–1130. DOI: 10.14710/marj.v9i2.27768
- Jenning, S.B., Brown, N.D., & Sheil, D., 1999. Assessing Forest Canopies and Understorey illumination: Canopy Closure, Canopy Cover and Other Measures. *Forestry Researc*, 59-74p
- Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup. Nomor : 201 Tahun 2004. Tentang Kriteria Baku dan Penentuan Kerusakan Mangrove
- Mauludin, M.R., Azizah, R., Pribadi, R., & Suryono., 2018. Komposisi dan Tutupan Kanopi Mangrove di Kawasan Ujung Piring Kabupaten Jepara. *Buletin Oseanografi Marina*, 7(1):29-36
- Mutaqin, A.Z., Budiono, R., & Pramasyka, C.R., 2014. Adaptasi Mangrove Ceriops Tagal Lamk. Terhadap Cahaya Di Bedul Dan Grajagan Taman Nasional Alas Purwo. *Proceeding Biology Education Conference: Biology, Science, Enviromental, and Learning*. 11(1):279–283
- Nasir, M., 1998. Metode Penelitian. Gahala Indonesia, 51p
- Nelawati., Anggraeni., & Akhrianti, I., 2020. Analisis struktur vegetasi kawasan sempadan pantai di kabupaten bangka tengah. *Jurnal Penelitian Biologi, Botani, Zoologi. dan Mikrobiologi*, 5(1):9–16. DOI: 10.33019/ekotonia.v5i1.1944
- Noor, Y.R., Khazali, M., & Suryadiputra. I.N.N., 1999. Mangrove di Indonesia, 1–220p
- Pretzsch, H., Biber, P., Uhl, E., Dahlhausen, J., Rötzer, T., Caldentey, J., Koike, T., Con, T., Chavanne, A., Seifert, T., Toit, B., Farnden, C., & Pauleit, S., 2015. Crown Size and Growing

- Space Requirement of Common Tree Species in Urban Centres, Parks, and Forests. *Urban Forestry & Urban Greening*, 14(3):466-479
- Primavera, J.H., & Sadaba, R.B., 2012. Beach Forest Species and Mangrove Associates in the Philippines. SEAFDEC Aquaculture Department, 154p
- Rahmawati, A., & Dharmono., 2018. Keanekaragaman spesies dari genus Ficus di hutan pantai tabanio kabupaten tanah laut. *Lingkungan Lahan Basah*, 3(1):214–217
- Samin, A.N., Chairul., & Mukhtar, E., 2016. Analisis Vegetasi Tumbuhan Pantai Pada Kawasan Wisata Pasir Jambak, Kota Padang. *Jurnal Biocelbes*, 10(2):1978–6417
- Schaduw, J.N.W., 2019. Struktur Komunitas Dan Persentase Penutupan Kanopi Mangrove Pulau Salawati Kabupaten Kepulauan Raja Ampat Provinsi Papua Barat. *Jurnal UGM Majalah Geografi Indonesia*, 33(1):26. DOI: 10.22146/mgi.34745
- Septiani, M., Mulyani, Y., Riyantini, I., & Prihadi, D.J., 2019. Pengaruh Kondisi Mangrove Terhadap Kelimpahan Kepiting Biola (*Uca sp.*) di Karangsong Kabupaten Indramayu. *Jurnal Perikanan dan Kelautan*, 10(1):84–91
- Tomlinson, P.B., 1994. The Botany of Mangrove. Cambridge, New York, 419p