

CLUSTERING MANGROVE MUARA ANGKE BERDASARKAN TINGKAT KERAPATAN VEGETASI

by Endang Hilmi

Submission date: 26-Mar-2023 10:13AM (UTC+0700)

Submission ID: 2046531419

File name: 2469-5778-2-PB._kerapatan.pdf (806.93K)

Word count: 5212

Character count: 30325



2

Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XII"

4-5 Oktober 2022

Purwokerto

"Bidang 2 : Pengelolaan Wilayah Kelautan, Pesisir, dan Pedalaman"

CLUSTERING MANGROVE MUARA ANGKE BERDASARKAN TINGKAT KERAPATAN VEGETASI

Endang Hilmi^{1*}, Lilik Kartika Sari¹, Tri Nur Cahyo¹, Dondy Prasetyo Negoro¹

¹Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan, Universitas Jenderal Soedirman

*Email : dr.endanghilmi@gmail.com

ABSTRAK

Ekosistem mangrove Muara Angke merupakan ekosistem khas dan khusus di pesisir Jakarta Utara yang keberadaannya dipengaruhi oleh kondisi oseanografi, kondisi sungai Angke, industri dan pemukiman penduduk. Ekosistem mangrove Muara Angke saat ini mengalami proses kerusakan dan suksesi karena antropogenik, konversi, gelombang pasang surut, serta sampah. Tujuan penelitian membangun *clustering* mangrove di Muara Angke berdasarkan kerapatan dan kondisi lingkungan. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah metode *sampling* dengan *system transek* dan *eulidian distance method*. Berdasarkan hasil penelitian kerapatan mangrove di Pantai Utara Jakarta termasuk dalam kriteria jarang hingga sedang (740 – 1.800 individu/ha). Jenis mangrove yang ditemukan yaitu *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Calophyllum inophyllum*, *Cerbera manghas*, *Excoecaria agallocha*, *Nypa fruticans*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia caseolaris*, *Terminalia catappa*, dan *Thespesia populnea*. *Cluster* mangrove di Muara Angke berdasarkan kerapatan mangrove terbentuk menjadi 2 pola *cluster*.

Kata Kunci: *Cluster mangrove*, *kerapatan mangrove*, Muara Angke, jenis mangrove.

ABSTRACT

The mangrove ecosystem in Muara Angke is specific ecosystem and function in North Coast of Jakarta which is influenced by the oceanography, Angke Rivers condition, industry and settlement. The mangrove ecosystem in Muara Angke is being damaged and succession process cause anthropogenic factor, conversion, sea tide, and debris. This research aimed to develop mangrove clustering using density index and environment properties. This research used the transect and Euclidian distance method. The results of this research were : the mangrove density in North Coast of Jakarta had rare density and moderate density (740- 1800 trees/ha). The mangrove species in Muara Angke (North Coast of Jakarta) were *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Calophyllum inophyllum*, *Cerbera manghas*, *Excoecaria agallocha*, *Nypa fruticans*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia caseolaris*, *Terminalia catappa*, dan *Thespesia populnea*. The mangrove ecosystem in Muara Angke had two cluster pattern

Keywords: mangrove clustering, mangrove density, Muara Angke, mangrove species



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XII"

4-5 Oktober 2022

Purwokerto

PENDAHULUAN

Pantai Utara Jakarta merupakan ekosistem mangrove yang berada di pesisir Jakarta Utara yang berdekatan dengan muara sungai Angke, sentra industri, daerah pasang surut serta permukiman penduduk. Menurut data dari BPLHD DKI Jakarta, 2012 bahwa 25% tutupan lahan ekosistem mangrove mengalami kerusakan yang disebabkan oleh kegiatan antropogenik serta sampah yang terbawa dari aliran sungai (Hilmi et al. 2022a). Kerusakan ini berdampak pada terjadinya perubahan dominansi dan adaptasi vegetasi mangrove (Kusmana and Maulina 2014; Hilmi et al. 2022c), terjadinya land subsidence, terjadinya banjir ROB dan bencana pesisir lainnya (Hilmi 2018). Perubahan kondisi lingkungan membutuhkan adanya adaptasi vegetasi untuk tumbuh dan hidup diantaranya adanya cluster dan zonasi mangrove, tingkat kerapatan mangrove serta dominasi jenis tanaman (Hilmi et al. 2015, 2021b, c). Pantai Utara Jakarta memiliki kondisi lingkungan yang khas yaitu selalu tergenang, memiliki geomorphology dibawah muka air laut, oceanography yang khas, kualitas air yang cenderung tercemar dan kondisi tanah yang relative labil. Kondisi yang khas tersebut akan berdampak pada pola adaptasi vegetasi mangrove, termasuk membentuk zonasi dan cluster mangrove (Hilmi et al. 2021b, c)

Ekosistem mangrove di Pantai Utara Jakarta tersusun oleh vegetasi mangrove mayor, minor dan jenis asosiasi (Onrizal et al. 2005; Hilmi et al. 2021d). Ekosistem mangrove di Pantai Utara Jakarta juga tumbuh pada daerah yang terkena dampak negatif pencemaran karena sampah rumah tangga, dan limbah pabrik serta penggenangan air laut yang lama. Hal tersebut diduga dapat mengganggu ekosistem mangrove dan menimbulkan kerusakan (Cahyanto and Kuraesin 2013; Hilmi et al. 2017c; Adyasari et al. 2021). Kerusakan mangrove akan berdampak pada hilangnya fungsi dan jasa ekosistemnya. Pada dasarnya, mangrove di Pantai Utara Jakarta memiliki fungsi sebagai penyerap gelombang dan angin, pelindung Pantai dari abrasi, menangkap sedimen, mengurangi intrusi, tempat mencari makan komunitas biologis, dan tempat bertelur berbagai organisme akuatik (Hilmi et al. 2017a, 2022a; Hilmi 2018). Untuk itu kondisi faktor lingkungan seperti komposisi tekstur tanah (Cahyanto and Kuraesin 2013; Hilmi et al. 2021a), salinitas dan pasang surut dan factor oceanografi lainnya (Shih et al. 2011; Hilmi et al. 2017a, 2021b) akan mempengaruhi kondisi pertumbuhan dan kerapatan mangrove (Hilmi et al. 2015, 2021a). Salah satu respon mangrove terhadap faktor lingkungan dan perubahannya adalah pola clustering mangrove (Widowati 2018; Hilmi et al. 2021b, c).

Clustering mangrove merupakan suatu metode pengelompokan vegetasi mangrove yang dibangun dengan memperhatikan tingkat similaritas dan disimilaritas jenis mangrove terhadap kondisi lingkungan (Ludwig and Renold 1988; Hilmi et al. 2021d, b). Cluster mangrove akan menunjukkan adanya tingkat kemiripan atau similaritas yang tinggi dari tingkat kerapatan mangrove pada kondisi lingkungan tertentu (Dangan-Galon et al. 2016; Hilmi et al. 2021b). Faktor clustering meliputi tingkat kerapatan mangrove dan tingkat kemiripan atau similaritas (Ludwig and Renold 1988; Rachmawati 2019; Hilmi et al. 2021c). Pengelompokannya digunakan suatu ukuran yang dapat menerangkan kemiripan yaitu ukuran jarak atau similaritas yang sering digunakan disebut dengan jarak euclidian (Ludwig and Renold 1988; Rachmatin 2014). Penelitian ini bertujuan untuk membangun cluster mangrove di Muara Angke berdasarkan variabel kerapatan dan karakteristik lingkungan

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Ekosistem Muara Angke pada Bulan Maret – April 2022 pada lokasi Hutan lindung Muara Angke, Ekowisata Muara Angke, Arboretum Muara Angke dan Galatama Muara Angke (Gambar 1) dan analisis laboratorium di Wahana Semarang



2

Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XII"

4-5 Oktober 2022

Purwokerto



Gambar 1. Lokasi Penelitian

Prosedur Penelitian

Teknik Sampling

Teknik pengambilan sampel dilakukan dengan metode “*stratified sampling*” (Cochran 1991; Hilmi et al. 2017b). Metode *stratified sampling* digunakan untuk mengambil sampel vegetasi dan lingkungan dalam membentuk *cluster* mangrove mengikuti karakteristik lokasi penelitian (penggenangan dan peruntukan) (Kusmana 1997; Rachmawati et al. 2014; Sihombing et al. 2017). Penentuan stasiun mewakili area kerapatan mangrove pada suatu stasiun dan mempertimbangkan kondisi medan pengambilan sampel. Pengambilan sampel dilakukan dengan membentangkan transek 10 m x 10 m sebanyak 5 kali ulangan, sampel yang akan diambil yaitu jumlah individu mangrove, jumlah jenis mangrove serta diameter mangrove (Kusmana 1997; Hilmi et al. 2019a)

Variabel Penelitian

Variabel penelitian yang diamati yaitu diameter mangrove, jumlah individu mangrove, suhu air, DO, salinitas, pH, pirit, nitrat dan posfat. Pengamatan parameter ini dilakukan secara *insitu* dan *ex-situ*, mengukur diameter mangrove, DO, salinitas, suhu, dan pH dilakukan secara *insitu* serta pengukuran pirit, nitrat dan posfat dilakukan secara *ex-situ* di laboratorium wahana semarang

Pengukuran Kerapatan Jenis Mangrove

Tingkat kerapatan jenis diukur berdasarkan jumlah individu mangrove dengan memperhatikan diameter mangrove. Pengukuran diameter menggunakan pita ukur dengan cara mengelilingkan pita ukur pada batang pohon pada ketinggian dada orang dewasa ($\pm 1,3$ m) dengan diameter ≥ 4 cm (Hilmi et al. 2019a). Sedangkan kerapatan mangrove dihitung dengan rumus : (Kusmana 1997; Hilmi et al. 2015, 2021c).

$$\text{Kerapatan} = \frac{\text{Jumlah individu suatu jenis}}{\text{Luas seluruh petak contoh (plot)}}$$

Kelas kerapatan dikategorikan berdasarkan metode yang dikembangkan (Hilmi et al. 2019b) seperti pada Tabel 1

Tabel 1. Kelas Kerapatan Mangrove untuk DBH > 4 cm (Hilmi et al. 2019a)

Kelas Kerapatan Mangrove	Selang Kelas Kerapatan (Pohon/ha)	
Sangat Jarang	0	390
Jarang	391	1610
Sedang	1611	2220



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XII"

4-5 Oktober 2022

Purwokerto

Baik	2221	3137
Sangat Baik	>3137	

Analisis Data

Analisis data terdapat dua tahapan, tahap pertama untuk mengetahui mangrove dengan tingkat similaritas tertinggi, untuk tahap kedua untuk mengetahui mangrove dengan tingkat similaritas terdekat dan selanjutnya dengan melanjutkan dari hasil perhitungan tahap pertama. Analisis dihitung menggunakan rumus perhitungan *euclidean distance* dengan tahapan sebagai berikut (Ludwig and Renold 1988; Rachmatin 2014; Hilmi et al. 2021c, 2022b).

Step 1 :

$$ED_{jk} = \sqrt{\sum_{i=1}^s (x_{ij} - x_{ik})^2}$$

Step 2 : $D(j,k)h = \alpha_1 D(j,h) + \alpha_2 D(k,h) + \beta D(j,k)$

Keterangan :

ED_{jk} : Euclidean Distance
 S : spesies
 I : Jenis
 X_{ij} : Nilai kerapatan jenis *j*
 X_{ik} : Nilai kerapatan jenis *k*
 D : Distance
 α₁ : 0,625
 α₂ : 0,625
 β : - 0,25

Step 3. Tabulasi

Stasiun	2	3	4	...	6
1	ED12	ED13	ED14		
2		ED23	ED24		
3			ED34		
6			... ED64		

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kerapatan Mangrove

Tingkat kerapatan mangrove Pantai Utara Jakarta termasuk dalam kriteria jarang hingga sedang (740 – 1.800 individu/ha) (Tabel 2). Kriteria kelas kerapatan mangrove sedang ditemukan pada stasiun 1 dan 5, kriteria jarang ditemukan pada stasiun 2, 3, 4 dan 6. Perbedaan kerapatan pada tiap stasiun disebabkan oleh tingkat kerusakan dan alih fungsi lahan serta aktivitas manusia (antropogenik). Kondisi ini berdampak negative bagi ekosistem mangrove, karena sebagian besar sungai angke membawa sampah yang berasal dari hulu sungai menyebabkan penumpukan sampah dan limbah di muara Sungai Angke, Jakarta Utara (Kusmana and Maulina 2014; Hilmi et al. 2021a, b, 2022c). Faktor lain adanya kerusakan dan menurunnya tingkat kerapatan mangrove adalah karena berkurangnya area mangrove yang



disebabkan oleh alih fungsi lahan mangrove menjadi permukiman, tambak, industrial, pertanian dan aktivitas lainnya serta penumpukan sampah. Dan berkurangnya lahan di ekosistem mangrove juga akan berdampak pada munculnya ancaman bencana (Kusmana and Maulina 2014; Hilmi et al. 2021a, b, 2022c, a), diantaranya adalah banjir pasang surut atau rob, intrusi air laut, abrasi, penurunan muka tanah atau amblasnya areal di sekitar lokasi penelitian.

Tabel 2. Kerapatan Mangrove Pantai Utara Jakarta

Stasiun	Jenis	Jumlah (Individu / Ha)	Kerapatan (Individu/ Ha)	Standar Deviasi	Kelas kerapatan*
1 Ekowisata Muara Angke	1 <i>Avicennia marina</i>	240	1800	74.65	Sedang
	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	40			
	<i>Calophyllum inophyllum</i>	20			
	<i>Excoecaria agallocha</i>	80			
	<i>Nypa fruticans</i>	20			
	<i>Rhizophora mucronata</i>	20			
	<i>Rhizophora stylosa</i>	1280			
	<i>Sonneratia caseolaris</i>	20			
	3 <i>Terminalia catappa</i>	120			
2 Hutan Lindung 1	<i>Avicennia marina</i>	520	1020	19.17	Jarang
	<i>Bruguiera gymnorhiza</i>	20			
	<i>Cerbera manghas</i>	100			
	<i>Excoecaria agallocha</i>	100			
	<i>Rhizophora mucronata</i>	80			
	<i>Rhizophora stylosa</i>	80			
	<i>Sonneratia caseolaris</i>	20			
	<i>Terminalia catappa</i>	120			
3 Hutan Lindung 2	<i>Avicennia marina</i>	220	740	19.08	Jarang
	<i>Nypa fruticans</i>	180			
	<i>Rhizophora apiculata</i>	80			
	<i>Rhizophora mucronata</i>	20			
	<i>Rhizophora stylosa</i>	220			
	<i>Sonneratia caseolaris</i>	40			
4 Hutan Lindung 3	<i>Avicennia marina</i>	620	980	33.97	Jarang
	<i>Excoecaria agallocha</i>	260			
	<i>Rhizophora stylosa</i>	40			
	<i>Sonneratia caseolaris</i>	20			
	<i>Thespesia populnea</i>	40			
5 Arboretum	<i>Avicennia marina</i>	1040	1640	88,47	Sedang
	<i>Rhizophora mucronata</i>	380			
	<i>Rhizophora stylosa</i>	220			
6	<i>Avicennia marina</i>	160	880	25,69	Jarang



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XII"

4-5 Oktober 2022

Purwokerto

Galatama/ greenbelt	<i>Rhizophora mucronata</i>	600
	<i>Rhizophora stylosa</i>	80
	<i>Terminalia catappa</i>	40

1

Tingkat kerapatan mangrove yang berlokasi di Pantai Utara Jakarta termasuk dalam kriteria jarang hingga sedang (740 – 1.800 individu/ha) (Gambar 6). Pada kerapatan mangrove di Pantai Utara Jakarta ditemukan 12 jenis mangrove yang terdiri dari *Avicennia marina*, *Bruguiera gymnorhiza*, *Calophyllum inophyllum*, *Cerbera manghas*, *Excoecaria agallocha*, *Nypa fruticans*, *Rhizophora apiculata*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia caseolaris*, *Terminalia catappa*, dan *Thespesia populnea*, ((Hilmi et al. 2021c, b).

Jenis mangrove di Pantai Utara Jakarta yang memiliki nilai tingkat kerapatan mangrove tertinggi yaitu *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora apiculata* dan *Avicennia marina* dengan kelas kerapatan mangrove kategori baik. Substrat penelitian yang berlumpur dan wilayah pasang surut ini sangat cocok untuk pertumbuhan *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora apiculata* dan *Avicennia marina*. Hal ini menunjukkan bahwa *Rhizophora stylosa*, *Rhizophora apiculata* dan *Avicennia marina* dapat dinyatakan sebagai tumbuhan pionir pada daerah pantai yang selalu tergenang air pasang, memiliki kemampuan menempati dan dapat tumbuh pada berbagai habitat berlumpur, pasang-surut, bahkan di tempat yang asin sekalipun (Onrizal et al. 2005; Kusmana and Maulina 2014).

Sedangkan jenis mangrove di Pantai Utara Jakarta yang memiliki nilai tingkat kerapatan mangrove terendah adalah jenis asosiasi mangrove yaitu *Calophyllum inophyllum* dengan kelas kerapatan mangrove kategori sangat jarang. Kondisi ini disebabkan karena Pantai Utara Jakarta memiliki substrat berlumpur sehingga kurang sesuai untuk pertumbuhan *Calophyllum inophyllum*. Menurut (Onrizal et al. 2005; Hilmi et al. 2017a, 2021c) *Calophyllum inophyllum* tumbuh pada habitat daerah bukan rawa dan Pantai berpasir, hingga pada ketinggian 200 m. Kadang-kadang tumbuh pada lokasi mangrove, biasanya pada habitat transisi

Pada umumnya, tidak ada ekosistem mangrove di Jakarta yang memiliki tingkat kerapatan yang tinggi. Tingkat kerapatan mangrove tertinggi terdapat pada stasiun 1 yaitu sebanyak 1.800 individu/ha yang termasuk dalam kriteria sedang (Hilmi et al. 2019a). Tingkat kerapatan pada stasiun 1 (areal ekowisata) tumbuh baik karena didukung oleh faktor lingkungan yang memadai untuk tumbuh dan berkembangnya populasi mangrove seperti suhu, pH dan salinitas yang sesuai untuk kehidupan mangrove sehingga mangrove dapat tumbuh dengan baik, serta adanya pola pemeliharaan yang cukup baik. Menurut (Kantharajan et al. 2018; Dencer-Brown et al. 2020) bahwa tingginya tingkat kerapatan mangrove menggambarkan kelangsungan hidup dan berkembang biak mangrove masuk dalam kategori baik dan mampu bertahan hidup dalam kondisi lingkungan yang sesuai.

Tingkat kerapatan mangrove tertinggi selanjutnya terdapat pada stasiun 5 (Arboretum) yaitu sebanyak 1.640 individu/ha yang termasuk dalam kriteria sedang, stasiun ini terletak pada daerah pasang surut sehingga dapat mendukung pertumbuhan mangrove, namun dekat dengan pemukiman, Menurut (Onrizal et al. 2005; Kusmana and Maulina 2014) tipe tanah dan suplai air di Arboretum mangrove cukup baik untuk pertumbuhan mangrove. Mangrove mampu tumbuh dengan baik pada daerah pasang surut. Menurut (Duncan et al. 2016; Domínguez-domínguez et al. 2019) proses rehabilitasi dapat berjalan cukup bagus, jika adanya indikasi peran masyarakat dan instansi terkait dalam pemeliharaan wilayah hutan mangrove.

Tingkat kerapatan mangrove dengan kriteria jarang terdapat pada stasiun 2, stasiun 3, stasiun 4 dan stasiun 6 dengan tingkat kerapatan mangrove yaitu sebanyak 1020 individu/ha, 740 individu/ha, 980 individu/ha dan 880 individu/ha. Stasiun 3 dan stasiun 6 berdekatan dengan pemukiman, stasiun 2 terletak di muara sungai angke dan stasiun 4 berdekatan dengan tempat bersandar kapal, hal tersebut yang mempengaruhi tingkat kerapatan mangrove menjadi lebih kecil. Hal tersebut Sesuai menurut



(Kusmana and Maulina 2014; Hilmi et al. 2015, 2021a, c) rendahnya tingkat kerapatan suatu mangrove dipengaruhi oleh kerusakan lingkungan, tingkat penggenangan air yang tinggi dan lama, serta tingginya tingkat pencemaran dan sampah.

Faktor Lingkungan

Kondisi lingkungan dan karakteristik yang berbeda di tiap stasiun merupakan penyebab perbedaan pola adaptasi vegetasi mangrove. Berdasarkan hasil penelitian faktor lingkungan ekosistem mangrove Pantai Utara Jakarta dapat dilihat pada **Tabel 3**.

Tabel 3. Faktor Kimia Dan Fisika Lingkungan Pantai Utara Jakarta

no	parameter	Stasiun						interval	Rata-rata
		1	2	3	4	5	6		
1	Suhu	26,20	29,00	29,4	28,6	29,00	30,6	26,2– 30,6	28,80
2	Salinitas	6,53	7,08	11,8	7,26	14,6	7,07	6,53-14,6	9,06
3	pH	6,69	6,91	6,8	7,01	6,77	6,97	6,69-7,01	6,86
4	DO	1,08	1,47	2,9	1,73	2,47	2,40	1,47-2,87	2,12
5	Pirit	1,31	3,00	2,5	1,64	1,41	2,01	1,31-3,00	1,97
6	Nitrat	13,7	14,2	11,7	14,70	12,2	11,5	11,5-14,7	13,00
7	Fosfat	8,22	11,5	13,1	12,90	15,0	11,5	8,22-15,0	12,03

Suhu pada ekosistem mangrove tertinggi berada pada stasiun 6 yaitu 30,6 °C dan terendah pada stasiun 1 yaitu 26,2 °C dengan rata – rata suhu di Pantai Utara Jakarta sebesar 28,8 °C,. Menurut (Kusmana and Maulina 2014; Shiau et al. 2017; Mughofar et al. 2018; Hilmi et al. 2021a) bahwa mangrove memiliki kemampuan hidup dan berkembang dengan baik pada suhu yang berkisar 20°- 32°C, dengan toleransi fluktuasi $\pm 10^{\circ}\text{C}$.

Salinitas pada ekosistem mangrove tertinggi berada pada stasiun 5 yaitu sebesar 14,6 ppt dan terendah berada di stasiun 1 yaitu sebesar 6,53 ppt dengan rata – rata salinitas pada ekosistem mangrove Pantai Utara Jakarta sebesar 9,06 ppt. Menurut (Onrizal et al. 2005; Kusmana and Maulina 2014; Hilmi et al. 2021a, 2022c; Azman et al. 2021) bahwa, salinitas sebesar 2 - 22 ppt sesuai untuk pertumbuhan mangrove. Kondisi salinitas ini sangat mempengaruhi bagaimana komposisi mangrove di daerah tersebut. Berbagai jenis mangrove mengatasi perbedaan kadar salinitas dengan cara yang berbeda-beda (Kusmana and Maulina 2014; Mughofar et al. 2018; Hilmi et al. 2021b, a)

Potensi pH pada ekosistem mangrove tertinggi berada pada stasiun 4 yaitu sebesar 7,01 dan terendah pada stasiun 1 yaitu sebesar 6,69 dengan rata - rata pH di ekosistem mangrove Pantai Utara Jakarta sebesar 6,86, Menurut (Kusmana and Maulina 2014; Mughofar et al. 2018; Wang et al. 2018; Hilmi et al. 2021b, a) bahwa nilai pH tersebut masih pada batas toleransi pertumbuhan mangrove, secara umum mangrove dapat hidup pada pH yang berkisar 5,0 – 8,5. Nilai pH air merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi produktivitas perairan, dimana perairan dengan pH 6,5 - 7,5 termasuk perairan yang produktif. Nilai pH lingkungan akan mempengaruhi proses biokimia perairan seperti proses nitrifikasi, dengan hasil akhir pada kondisi pH rendah (Kusmana and Maulina 2014; Mughofar et al. 2018; Hilmi et al. 2021b, a).

Pirit pada ekosistem mangrove tertinggi pada stasiun 2 yaitu sebesar 3% dan terendah pada stasiun 1 yaitu sebesar 1,31 % dengan rata - rata pirit pada ekosistem mangrove sebesar 1,97, kandungan pirit di ekosistem mangrove Pantai Utara Jakarta masih dalam batas normal untuk tumbuh dan berkembangnya mangrove. Menurut (Alongi et al. 2004; Barreto et al. 2016; Hilmi et al. 2021a) bahwa kandungan pirit yang baik pada mangrove adalah $> 1,2\%$, Tanah yang banyak mengandung pirit (FeS_2) jika teroksidasi oleh oksigen atau bakteri maka akan menghasilkan asam sulfat yang merupakan asam kuat maka tanah dalam kondisi asam sehingga melarutkan logam-logam yang ada pada tanah dan mengganggu degradasi unsur hara Alongi et al. 2004; Barreto et al. 2016; Hilmi et al. 2021a). kadar pirit yang tinggi akan



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XII"

4-5 Oktober 2022

Purwokerto

mengakibatkan keracunan bagi mangrove jika tanah di areal mangrove terbuka, masuknya air ke tanah mangrove akan mengakibatkan pirit bereaksi membentuk senyawa asam dan senyawa tersebut sangat berbahaya bagi pertumbuhan mangrove (Hilmi et al. 2015).

Nitrat pada ekosistem mangrove tertinggi pada stasiun 4 yaitu sebesar 14,7 mg/l dan terendah pada stasiun 6 yaitu sebesar 11,5 mg/l dengan rata – rata nitrat pada ekosistem mangrove Pantai Utara Jakarta sebesar 13 mg/l, kadar nitrat pada ekosistem mangrove Pantai Utara Jakarta tergolong baik. Menurut (Poedjirahajoe 2013; Kusmana and Maulina 2014; Hilmi et al. 2015, 2021a; Poedjirahajoe et al. 2017) kandungan nitrat yang baik pada mangrove adalah >10 mg/L. Nitrat pada ekosistem tergolong baik, yang dipengaruhi oleh sedimentasi, dan daerah penelitian dekat dengan pemukiman dan kawasan industri. Kadar nitrat akan meningkat karena didistribusikan ke arah muara. Hal ini akibat adanya sumber nitrat dari daratan berupa buangan limbah yang mengandung nitrat (Budiasih et al.; Hilmi et al. 2021a)

Fosfat pada ekosistem mangrove tertinggi pada stasiun 5 yaitu 15 mg/l dan terendah pada stasiun 1 yaitu sebesar 8,22 mg/l dengan rata – rata fosfat pada ekosistem mangrove Pantai Utara Jakarta sebesar 12,03 mg/l. Menurut (Budiasih et al.; Hilmi et al. 2021a) bahwa standar kandungan fosfat pada vegetasi mangrove adalah 0,05 – 0,15 rendah 0,15 – 0,3 sedang 0,3 – 0,5 tinggi, berdasarkan hasil penelitian kadar fosfat pada ekosistem mangrove Pantai Utara Jakarta tergolong tinggi, karena melewati baku mutu, hal tersebut dikarenakan oleh pengolahan serta pembuangan limbah yang mengandung fosfat ke sungai. Dugaan tersebut sesuai dengan penelitian (Budiasih et al.; Hilmi et al. 2021a), yang menyatakan bahwa keberadaan fosfat yang tinggi disebabkan oleh masuknya limbah domestik, pertanian, industri, dan perikanan yang mengandung fosfat.

Cluster mangrove

Berdasarkan hasil perhitungan *Euclidean distance* diketahui bahwa *clustering* stasiun mangrove di Pantai Utara Jakarta dapat dilihat sebagai dendrogram dan pola *clustering* stasiun mangrove **Gambar 2 dan 3**). Terdapat dua *clustering* mangrove, yaitu **Cluster pertama terdiri dari stasiun 2, 4, 3, 6 dan 1**, **Cluster kedua hanya stasiun 1**. Nilai **perhitungan *Euclidean distance*** adalah tingkat kemiripan antar stasiun. Hal ini sesuai dengan (Ludwig and Renold 1988; Rachmatin 2014; Hilmi et al. 2021c, 2022b) penggunaan nilai perhitungan *Euclidean distance* yaitu dengan tingkat similariti atau kemiripan dari berbagai stasiun penelitian. Semakin kecil nilai *Euclidean distance* maka semakin dekat tingkat kemiripannya suatu *cluster* mangrove



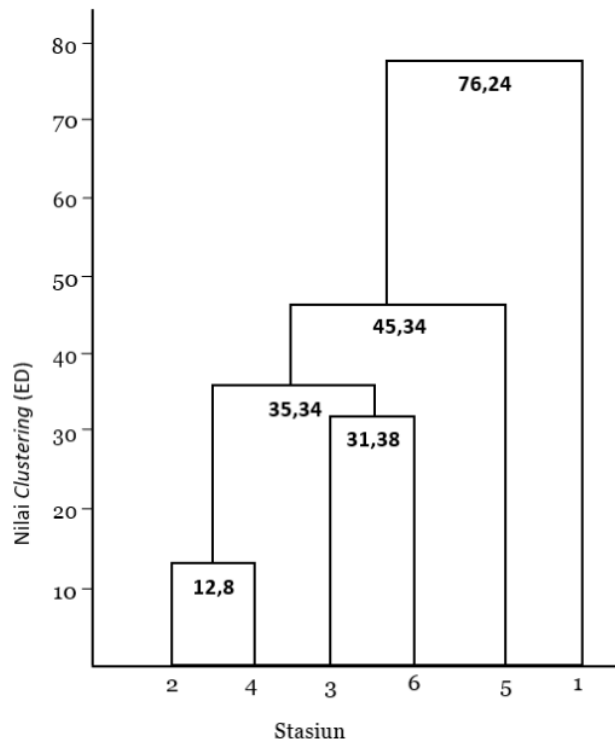
2

Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XII"

4-5 Oktober 2022

Purwokerto



Gambar 2. Dendogram cluster mangrove di Jakarta Utara

Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa stasiun 2 dan 4 memiliki kesamaan yang terdekat dengan nilai ED 12,8 dan nilai kerapatan mangrove berturut – turut sebesar 1.800 individu/ha dan 880 individu/ha, (**Gambar 3.**) Spesies mangrove yang sama tiap stasiunnya yaitu *Avicennia marina*, *Excoecaria agallocha*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia caseolaris*. Stasiun 2 dan 4 ini memiliki kesamaan yang terdekat karena karakteristik stasiun yang hampir sama. Kedua stasiun ini berada pada daerah pasang surut yang menyebabkan salinitas dan pH yang hampir sama. Stasiun 3 dan 6 memiliki kesamaan yang tinggi kedua dengan nilai ED 225,87 dan nilai kerapatan berturut – turut sebesar 740 individu/ha dan 880 individu/ha. Spesies mangrove yang relative sama yaitu *Avicennia marina*, *Rhizophora mucronata*, *Rhizophora stylosa*, *Sonneratia caseolaris* (Onrizal et al. 2005; Kusmana and Maulina 2014; Hilmi et al. 2021c, 2022c)

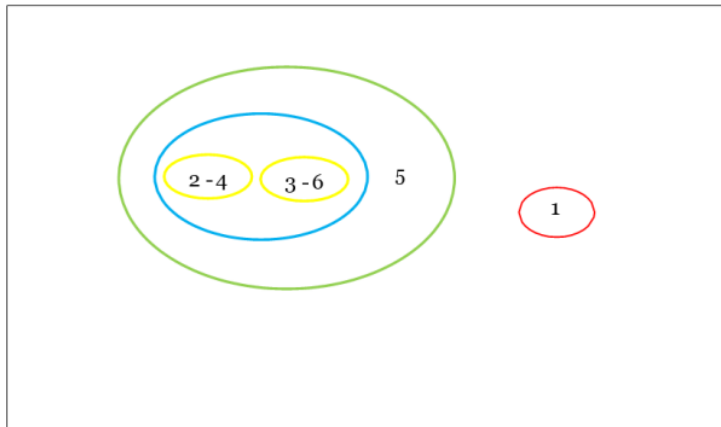


Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XII"

4-5 Oktober 2022

Purwokerto



Gambar 3. Pola cluster mangrove di Jakarta Utara

KESIMPULAN

Tingkat kerapatan mangrove di Pantai Utara Jakarta termasuk dalam kriteria jarang hingga sedang (740 – 1.800 individu/ha). Cluster mangrove berdasarkan kerapatan mangrove di Pantai Utara Jakarta terbentuk menjadi 2 pola cluster. Cluster pertama terdiri dari stasiun 2,4,3 dan 6. Cluster kedua terdiri hanya stasiun 1

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih saya sampaikan kepada LPPM Unsoed terhadap dukungan penelitian ini melalui skim Penelitian Skim Riset Terapan Unsoed tahun 2022 berdasarkan Surat keputusan Rektor Unsoed no 1135/UN23/PT.01.02/2022 dan Perjanjian Kontrak no T/500/UN.23.18/PT.01.03/2022. Ucapan terima kasih juga saya sampaikan kepada Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan Unsoed, Dinas Pertamanan dan Hutan Kota DKI Jakarta, kolega peneliti dan mahasiswa serta rekan-rekan yang membantu dalam penyusunan makalah ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Adyasari, D., Pratama, M.A., Teguh, N.A., Sabdaningsih, A., Kusumaningtyas, M.A., Dimova, N., 2021. Anthropogenic impact on Indonesian coastal water and ecosystems: Current status and future opportunities. *Marine Pollution Bulletin* 171, 112689. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2021.112689>
- Alongi, D.M., Wattayakorn, G., Boyle, S., Tirendi, F., Payn, C., Dixon, P., 2004. Influence of roots and climate on mineral and trace element storage and flux in tropical mangrove soils. *Biogeochemistry* 69, 105–123. <https://doi.org/10.1023/B:BIOG.0000031043.06245.af>
- Azman, M.S., Sharma, S., Shaharudin, M.A.M., Hamzah, M.L., Adibah, S.N., Zakaria, R.M., MacKenzie, R.A., 2021. Stand structure, biomass and dynamics of naturally regenerated and restored mangroves in Malaysia. *Forest Ecology and Management* 482, 118852. <https://doi.org/10.1016/j.foreco.2020.118852>



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XII"

4-5 Oktober 2022

Purwokerto

- Barreto, M.B., Lo Mónaco, S., Díaz, R., Barreto-Pittol, E., López, L., Peralba, M. do C.R., 2016. Soil organic carbon of mangrove forests (Rhizophora and Avicennia) of the Venezuelan Caribbean coast. *Organic Geochemistry* 100, 51–61. <https://doi.org/10.1016/j.orggeochem.2016.08.002>
- Budiasih, R., Supriharyono, Muskananfola, M.R., n.d. Analisis Kandungan Bahan Organik, Nitrat, Fosfat Pada Sedimen Di Kawasan Mangrove Jenis Rhizophora Dan Avicennia Di Desa Timbulsloko, Demak.
- Cahyanto, T., Kuraesin, R., 2013. Struktur Vegetasi Mangrove Di Pantai Muara Marunda Kota Administrasi Jakarta Utara Provonsi Dki Jakarta. *Jurnal Warta Rimba* 3 (2), 148–154.
- Cochran, W.G., 1991. Teknik Penarikan Contoh. UI Press. Jakarta.
- Dangan-Galon, F., Dolorosa, R.G., Sespeñe, J.S., Mendoza, N.I., 2016. Diversity and structural complexity of mangrove forest along Puerto Princesa Bay, Palawan Island, Philippines. *Journal of Marine and Island Cultures* 5, 118–125. <https://doi.org/10.1016/j.imic.2016.09.001>
- Dencer-Brown, A.M., Alfaro, A.C., Bourgeois, C., Sharma, S., Milne, S., 2020. The secret lives of mangroves: Exploring New Zealand's urban mangroves with integrated biodiversity assessments. *Ocean & Coastal Management* 191, 105185. <https://doi.org/10.1016/J.OCECOAMAN.2020.105185>
- Domínguez-domínguez, M., Zavala-cruz, J., Rincón-ramírez, J.A., Martínez-zurimendi, P., 2019. Management Strategies for the Conservation, Restoration and Utilization of Mangroves in Southeastern Mexico. *Wetlands*. <https://doi.org/https://doi.org/10.1007/s13157-019-01136-z>
- Duncan, C., Primavera, J.H., Pettorelli, N., Thompson, J.R., Loma, R.J.A., Koldewey, H.J., 2016. Rehabilitating mangrove ecosystem services: A case study on the relative benefits of abandoned pond reversion from Panay Island, Philippines. *Marine Pollution Bulletin* 109, 772–782. <https://doi.org/10.1016/j.marpolbul.2016.05.049>
- Hilmi, E., 2018. Mangrove landscaping using the modulus of elasticity and rupture properties to reduce coastal disaster risk. *Ocean and Coastal Management* 165, 71–79. <https://doi.org/10.1016/j.ocecoaman.2018.08.002>
- Hilmi, Endang, Amron, A., Christianto, D., 2022a. The potential of high tidal flooding disaster in North Jakarta using mapping and mangrove relationship approach. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science* 989. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/989/1/012001>
- Hilmi, E., Amron, A., Sari, L.K., Cahyo, T.N., Siregar, A.S., 2021a. The Mangrove Landscape and Zonation following Soil Properties and Water Inundation Distribution in Segara Anakan Cilacap. *Jurnal Manajemen Hutan Tropika (Journal of Tropical Forest Management)* 27, 152–164. <https://doi.org/10.7226/jfm.27.3.152>
- Hilmi, E., Kusmana, C., Suhendang, E., Iskandar, I., 2017a. Correlation Analysis Between Seawater Intrusion and Mangrove Greenbelt. *Indonesian Journal of Forestry Research* 4, 151–168. <https://doi.org/10.20886/ijfr.2017.4.2.151-168>
- Hilmi, E., Pareng, R., Vikaliana, R., Kusmana, C., Iskandar, I., Sari, L.K., Setijanto, 2017b. The carbon conservation of mangrove ecosystem applied REDD program. *Regional Studies in Marine Science* 16, 152–161. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2017.08.005>



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XII"

4-5 Oktober 2022

Purwokerto

- Hilmi, E, Sari, L.K., Amron, A., 2019. Distribusi Sebaran Mangrove Dan Faktor Lingkungan Pada Ekosistem Mangrove Segara Anakan Cilacap. Prosiding Seminar Nasional "Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan IX" 19-20 November 2019 23–33. <https://doi.org/ISBN : 978-602-1643-63-1>
- Hilmi, Endang, Sari, L.K., Amron, A., 2019. Distribusi Sebaran Mangrove Dan Faktor Lingkungan Pada Ekosistem Mangrove Segara Anakan Cilacap. Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers "Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan IX" 2, 23–33. <https://doi.org/http://jurnal.lppm.unsoed.ac.id/ojs/index.php/Prosiding/issue/view/52>
- Hilmi, E, Sari, L.K., Amron, A., Cahyo, T.N., Siregar, A.S., 2021b. Mangrove cluster as adaptation pattern of mangrove ecosystem in Segara Anakan Lagoon. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science 746. <https://doi.org/10.1088/1755-1315/746/1/012022>
- Hilmi, E, Sari, L.K., Cahyo, T.N., Dewi, R., Winanto, T., 2022. The structure communities of gastropods in the permanently inundated mangrove forest on the north coast of Jakarta, Indonesia. Biodiversitas 23, 2699–2710. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230554>
- Hilmi, Endang, Sari, L.K., Cahyo, T.N., Mahdiana, A., Soedibya, P.H.T., Sudiana, E., 2022b. Survival and growth rates of mangroves planted in vertical and horizontal aquaponic systems in North Jakarta, Indonesia. Biodiversitas 23, 686–693. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d230213>
- Hilmi, Endang, Sari, L.K., Cahyo, T.N., Muslih, M., Mahdiana, A., Samudra, S.R., 2021a. The affinity of mangrove species using association and cluster index in north coast of Jakarta and Segara Anakan of Cilacap, Indonesia. Biodiversitas 22, 2907–2918. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220743>
- Hilmi, Endang, Sari, L.K., Siregar, A.S., Sulisty, I., Mahdiana, A., Junaidi, T., Muslih, M., Pertiwi, R.P.C., Samudra, S.R., Prayogo, N.A., 2021b. Tannins in mangrove plants in Segara Anakan Lagoon, Central Java, Indonesia. Biodiversitas 22, 3508–3516. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d220850>
- Hilmi, E., Siregar, A.S., Febryanni, L., Novaliani, R., Amir, S.A., Syakti, A.D., 2015. Struktur Komunitas, Zonasi Dan Keanekaragaman Hayati Vegetasi Mangrove Di Segara Anakan Cilacap. Omni-Akuatika 11, 20–32. <https://doi.org/10.20884/1.oa.2015.11.2.36>
- Hilmi, E., Siregar, A.S., Syakti, A.D., 2017c. Lead (Pb) distribution on soil, water and mangrove vegetation matrices in Eastern Part of Segara Anakan Lagoon, Cilacap. Omni-Akuatika 13, 25–38.
- Kantharajan, G., Pandey, P.K., Krishnan, P., Ragavan, P., Jeevamani, J.J.J., Purvaja, R., Ramesh, R., 2018. Vegetative structure and species composition of mangroves along the Mumbai coast, Maharashtra, India. Regional Studies in Marine Science 19, 1–8. <https://doi.org/10.1016/j.rsma.2018.02.011>
- Kusmana, C., 1997. Metode Vegetasi Survey. IPB Press. Bogor.
- Kusmana, C., Maulina, S., 2014. The Growth Responses of Bakau (*Rhizophora mucronata* Lamk.) Seedling on Various Inundations of Level and Duration Respon Pertumbuhan Semai Bakau (*Rhizophora mucronata* Lamk.) Terhadap Tingkat Kedalaman Dan Lama Penggenangan. Jurnal Silviculture Tropika 5, 155–159.
- Ludwig, J., Renold, J., 1988. Statistical Ecology (A primer on Methods and computing). John Wiley



Prosiding Seminar Nasional dan Call for Papers

"Pengembangan Sumber Daya Perdesaan dan Kearifan Lokal Berkelanjutan XII"

4-5 Oktober 2022

Purwokerto

- & Sons. In, Toronto, Canada.
- Mughofar, A., Masykuri, M., Setyono, P., 2018. Zonasi Dan Komposisi Vegetasi Hutan Mangrove Pantai Cengkong Desa Karanggandu Kabupaten Trenggalek Provinsi Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam Dan Lingkungannya* 8, 77–85.
- Onrizal, Rugayah, Suhardjono, 2005. Flora Mangrove Berhabitus Pohon di Hutan Lindung Angke-Kapuk. *Jurnal Biodiversitas* 6, 34–39. <https://doi.org/10.13057/biodiv/d060107>
- Poedjirahajoe, E., 2013. Dendrogram Zonasi Pertumbuhan Mangrove Berdasarkan Habitatnya di Kawasan Rehabilitasi Pantai Utara Jawa Tengah Bagian Barat. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 1, 10–21.
- Poedjirahajoe, E., Marsono, D., Wardhani, F.K., 2017. Penggunaan Principal Component Analysis dalam Distribusi Spasial Vegetasi Mangrove di Pantai Utara Pemalang. *Jurnal Ilmu Kehutanan* 11, 29–39.
- Rachmatin, D., 2014. Aplikasi Metode-metode Agglomerative Dalam Analisis Kluster Pada Data Tingkat Polusi Udara. *Jurnal Ilmiah Infinity*. 3, 133–149.
- Rachmawati, A., 2019. Clustering Mangrove Berdasarkan Tingkat Kerapatan Di Segara Anakan Bagian Barat, Cilacap. Universitas Jenderal Soedirman.
- Rachmawati, D., Setyobudiandi, I., Hilmi, E., 2014. Potensi Estimasi Karbon Tersimpan pada Vegetasi Mangrove di Wilayah Pesisir Muara Gembong Kabupaten Bekasi. *Jurnal Omni-Akuatika* XIII (19), 85–91.
- Shiau, Y.J., Lee, S.C., Chen, T.H., Tian, G., Chiu, C.Y., 2017. Water salinity effects on growth and nitrogen assimilation rate of mangrove (*Kandelia candel*) seedlings. *Aquatic Botany* 137, 50–55. <https://doi.org/10.1016/j.aquabot.2016.11.008>
- Shih, S.S., Yang, S.C., Lee, H.Y., Hwang, G.W., Hsu, Y.M., 2011. Development of a salinity-secondary flow-approach model to predict mangrove spreading. *Ecological Engineering* 37, 1174–1183. <https://doi.org/10.1016/j.ecoleng.2011.02.018>
- Sihombing, Y.H., Max Rudolf, M., A'in, C., 2017. PENGARUH KERAPATAN MANGROVE TERHADAP LAJU SEDIMENTASI DI DESA BEDONO DEMAK. *Management of Aquatic Resources (MAQUARES)* 6, 536–545.
- Wang, H., Gilbert, J.A., Zhu, Y., Yang, X., 2018. Salinity is a key factor driving the nitrogen cycling in the mangrove sediment. *Science of the Total Environment* 631–632, 1342–1349. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2018.03.102>
- Widowati, D., 2018. Clustering Vegetasi Mangrove Di Segara Anakan Bagian Timur, Cilacap. Jenderal Soedirman University.

CLUSTERING MANGROVE MUARA ANGKE BERDASARKAN TINGKAT KERAPATAN VEGETASI

ORIGINALITY REPORT

13%	13%	5%	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	repository.unsoed.ac.id	7%
	Internet Source	
2	jurnal.lppm.unsoed.ac.id	3%
	Internet Source	
3	smujo.id	3%
	Internet Source	

Exclude quotes	Off	Exclude matches	< 3%
Exclude bibliography	On		