



Penggunaan Aplikasi Primer 7 Dalam Menganalisis Tingkat Keanekaragaman Vegetasi dan Daya Serap Karbon Pada Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo

Mochammad Shaifullah Indrawanto¹, Tuhu Agung Rachmanto^{1*}

¹ Program Studi Teknik Lingkungan, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Email Korespondensi: tuhuagung@gmail.com

Diterima: 13-07-2022
Disetujui: 16-07-2022
Diterbitkan: 30-06-2023

Kata Kunci:

Primer 7, *Avicennia marina*, *Excoeceria agallocha*, *Achantus ilicifolius*

ABSTRAK

Isu krisis iklim akibat rumah kaca yang salah satu penyebabnya adalah gas karbon dioksida (CO₂) memang sedang menjadi topik hangat bagi para peneliti, perlu adanya mitigasi atau pencegahan dalam kasus ini. Penelitian ini diharapkan dapat menganalisis berdasarkan tingkat keanekaragaman vegetasi (mayor, minor, asosiasi) di kawasan Hutan Mangrove Wonorejo. Penelitian ini dilakukan pada bulan Februari hingga Mei 2022 di 3 stasiun pengamatan yang berada di Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo dan Juga 3 titik sampling di Kelurahan Wonorejo, Kecamatan Rungkut Surabaya. Berdasarkan hasil pengamatan yang didapatkan diperoleh diketahui bahwa rata-rata keanekaragaman vegetasi mangrove pada stasiun Wonorejo 1 sebesar 0,398, stasiun Wonorejo 2 sebesar 0,3957 sehingga keanekaragamannya tergolong rendah karena $H' < 1$. Sementara pada stasiun 3 sebesar 1,169 sehingga nilai keanekaragaman vegetasi mangrove tergolong sedang karena $1 \leq H' \leq 3$.

Received: 13-07-2022
Accepted: 16-07-2022
Published: 30-06-2023

Keywords:

Primer 7, *Avicennia marina*, *Excoeceria agallocha*, *Achantus ilicifolius*

ABSTRACT

The issue of the climate crisis due to greenhouse gases, one of which is carbon dioxide (CO₂), is indeed a hot topic for researchers, so there is a need for mitigation or prevention in this case. This research is expected to be able to analyze based on the level of vegetation diversity (major, minor, association) in the Wonorejo Mangrove Forest area. This research was conducted from February to May 2022 at 3 strengthening stations located in the Wonorejo Mangrove Forest Area and also 3 sampling points in Wonorejo Village, Rungkut District, Surabaya. Based on the observations obtained, it is known that the average diversity of mangrove vegetation at Wonorejo 1 station is 0.398, Wonorejo 2 station is 0.3957 so that the diversity is low because $H' < 1$. While at station 3 it is 1,169 so that the value of mangrove vegetation diversity is classified as moderate because $1 \leq H' \leq 3$.

1. PENDAHULUAN

Berdasarkan laporan yang dimuat dalam *Net Zero 2050* dengan berjudul *A Dangerous Illustration dari Breakthrough National Centre for Climate Restoration* (2021) adanya bahaya yang terkait dengan bencana iklim yang membahayakan kelangsungan hidup manusia dalam dekade berikutnya. Gas rumah kaca adalah salah satu faktor di balik masalah iklim. Data karbon dioksida 2012 dari Kementerian Lingkungan Hidup (CO₂) telah menyumbang emisi ke atmosfer sebesar 77% dari total emisi Gas Rumah Kaca yang ada

Hutan dapat berfungsi sebagai sumber dan penyerap (carbon sink/stores) dalam konteks perubahan iklim (carbon

emitter). Para peneliti dari *University of Helsinki, Center for International Forestry Research*, dan *US Forest Service Pacific Southwest and Northern Research Station* meneliti kandungan karbon dari 25 hutan bakau di kawasan Indo-Pasifik dan menemukan bahwa mereka menyimpan hingga empat kali lebih banyak karbon per hektar sebagai mayoritas hutan tropis lainnya di seluruh dunia (Daniel et al, 2011).

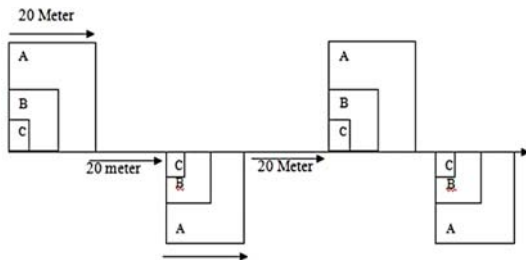
Berdasarkan hasil penelitian Priadhitya (2019) nilai stok karbon dari hasil estimasi biomassa dari daerah pengambilan sampel *Rhizophora mucronata* di mangrove Wonorejo Surabaya adalah 0,0350 ton/individu. Namun, ruang lingkup penelitian ini terbatas pada pengamatan satu jenis vegetasi mangrove, dan tidak memberikan informasi yang

komprensif tentang inventarisasi jejak karbon. Dengan menggunakan software Primer 7, diharapkan penelitian ini dapat melakukan analisis berdasarkan derajat keanekaragaman vegetasi (mayor, minor, atau asosiasi) di kawasan Hutan Mangrove Wonorejo.

2. METODE

Penelitian ini dilakukan selama 2 bulan yakni pada bulan Maret – April 2022 di Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya. Adapun data primer yang diperlukan dalam menganalisis penelitian ini yakni rerata diameter batang vegetasi mangrove (DBH) dengan ditetapkan 3 vegetasi untuk variabel pembandingan berdasarkan tipe mayor, minor dan asosiasi yakni *Avicennia marina*, *excoecaria agallocha*, dan *Achantus Illicifolius*. Adapun data sekunder yang dibutuhkan yakni data struktur tegakan mangrove Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo. Data tersebut diperoleh dari Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya yang telah menganalisis dan mengidentifikasi struktur tegakan mangrove di Pantai Utara Surabaya termasuk Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo. Data yang akan digunakan berupa jumlah individu, jenis-jenis mangrove, luas area mangrove untuk menentukan biomassa cadangan karbon tersimpan.

Pembuatan petak contoh secara nested sampling, yaitu petak contoh yang berukuran besar mengandung sub petak contoh yang lebih kecil sesuai dengan tingkat pertumbuhannya. Pada transek dibuat petak plot pengamatan dengan ukuran plot yang digunakan 20 m x 20 m untuk tingkat pohon (trees), 5 m x 5 m untuk tingkat pancang (sapling) dan 2 m x 2 m untuk tingkat semai (seedling). a. Parameter Pengamatan Komunitas Mangrove Komunitas mangrove yang diamati dan dihitung adalah kerapatan (K), Indeks Keanekaragaman (H'), Untuk semua tingkat pertumbuhan, kecuali tingkat semai dilakukan pengukuran diameter batang setinggi dada atau pada ketinggian ± 130 cm dari atas permukaan tanah.



Gambar 1. Contoh Petak Sampling

Reaktor yang digunakan drum plastik bekas dengan kapasitas 25 kg, diameter 29 cm dan tinggi 37cm dengan aerasi manual (pengadukan) menggunakan metode komposter dual tray. Limbah padat berupa ampas tahu dan ampas tebu yang sudah dikeringkan akan dicampurkan dengan rumen sapi yang sudah dikeringkan dan menggunakan variasi persen berat sampah dan jumlah bioaktivator untuk mengetahui hasil kompos yang paling optimal.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo dijadikan sebagai lokasi pengambilan sampel untuk menilai derajat

keanekaragaman vegetasi mangrove. Berdasarkan data sekunder yang diambil dari Laporan Dinas Lingkungan Hidup Tahun 2019 Kajian Kepadatan Mangrove di Pantai Timur dan Pantai Timur Surabaya, dipilih lokasi pengamatan untuk memastikan derajat keanekaragaman mangrove. Karena sudah tidak ada lagi laporan pendataan selama wabah COVID-19, maka laporan ini merupakan yang terbaru yang dimiliki pemerintah saat ini. Pada laporan tersebut didapatkan 3 stasiun pengamatan yakni stasiun Wonorejo 1 (07°18'29.55" S, 112°50'43.38" E), stasiun Wonorejo 2 (07°18'42.06" S, 112°50'39.08" E), stasiun Wonorejo 3 (07°18'57.16" S 112°50'34.65" E).

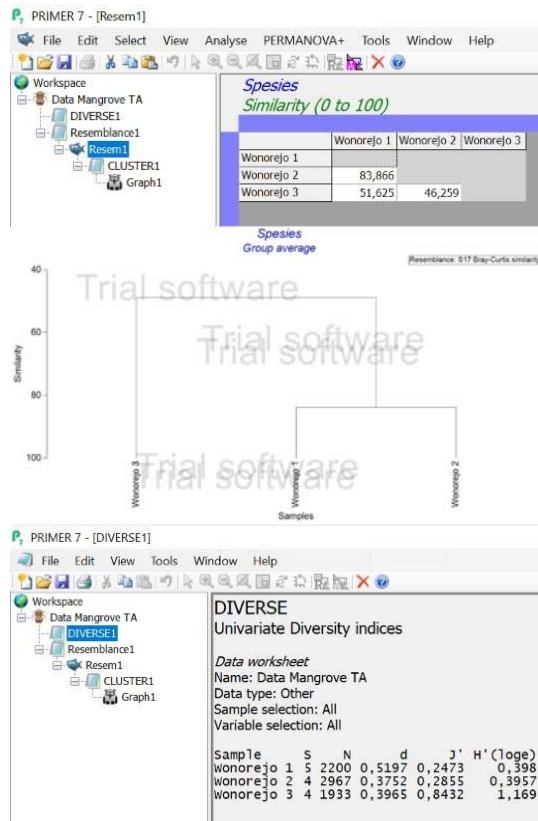


Gambar 2. Lokasi Stasiun Pengamatan Mangrove Wonorejo

Tabel 1. Kerapatan Jenis Vegetasi Mangrove Wonorejo

No	Spesies	Kerapatan jenis (per Ha)		
		St.1	St. 2	St. 3
1	<i>Avicennia alba</i>	0	0	3
2	<i>Avicennia marina</i>	20	27	11
3	<i>Lumnitzera racemosa</i>	0	0	0
4	<i>Excoecaria agallocha</i>	1	1	0
5	<i>Xylocarpus moluccensis</i>	1	1	0
6	<i>Rhizophora stylosa</i>	0	0	3
7	<i>Sonneratia alba</i>	0	1	2

Berdasarkan Gambar 3 terlihat nilai kemiripan komunitas berkisar antara 46,259% - 83,866%. Antara stasiun Wonorejo 1 dengan Wonorejo 2 diperoleh nilai kemiripan (similarity) sebesar 83,866%, hal tersebut menunjukkan bahwa kedua stasiun sampling memiliki nilai kemiripan di atas 75%, sehingga antar stasiun relatif dianggap memiliki kemiripan ataupun sama. Adapun berdasarkan hasil analisis antar stasiun Wonorejo 1 dengan Wonorejo 3 diperoleh nilai kemiripan (similarity) sebesar 51,625% begitu pun juga hasil analisis antara stasiun Wonorejo 2 dengan Wonorejo 3 diperoleh 46,259% untuk nilai kemiripannya, sehingga bisa disimpulkan bahwa hasil tersebut menunjukkan bahwa komunitas antar stasiun relatif dianggap berbeda dikarenakan hasil analisis nilai indeks kemiripan kurang dari 75%.



Gambar 3. Hasil Kemiripan Komunitas Menggunakan Prime 7

Perbedaan komunitas antar stasiun penelitian sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan dan faktor antropogenik. Faktor lingkungan seperti salinitas air laut, pasang surut, dan substrat sangat berpengaruh terhadap komposisi jenis mangrove yang dapat tumbuh dan zonasi yang terbentuk pada suatu komunitas. Adapun faktor antropogenik yaitu aktivitas manusia yang memanfaatkan sumber daya mangrove seperti pembukaan lahan mangrove menjadi lahan pertambakan dan pemukiman, berpengaruh besar terhadap tingkat kerusakan mangrove (Setyawan, 2002).

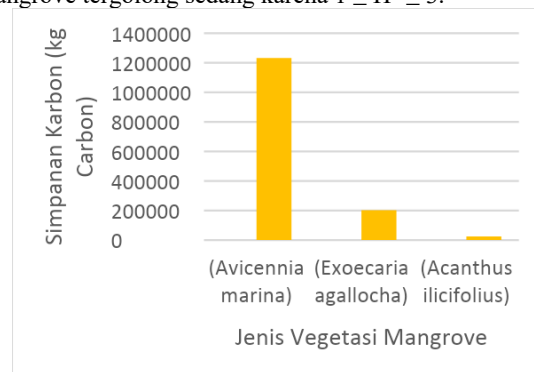
Gambar-3 menunjukkan bagaimana stasiun terhubung satu sama lain menggunakan garis untuk membuat tata letak grafis tertentu. Agar lebih mudah dipelajari, grafik tersebut memiliki nilai indeks kesamaan yang ditampilkan pada sumbu paling kiri. Menurut pengamatan, stasiun Wonorejo 3 memiliki indeks kesamaan komunitas terendah, yang menunjukkan bahwa spesies atau komunitas yang ditemukan di sana tidak akan ditemukan di tempat lain dan memiliki keunikannya sendiri sehingga hanya dapat tumbuh dan berkembang di sana. Hal ini dikarenakan lokasi pengamatan pada stasiun tersebut merupakan titik sampling terjauh dan dekat dengan laut sehingga dalam kondisinya pun berbeda dengan stasiun-stasiun pengamatan lainnya yang umumnya berada tidak jauh dengan daratan.

Berdasarkan Gambar-3, hasil analisis indeks keanekaragaman (*diversity*) di Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo, Surabaya pada stasiun Wonorejo 1 menunjukkan bahwa pada stasiun sampling tersebut ditemukan 5 spesies dengan jumlah individu total sebanyak 2200 individu dengan indeks kekayaan sebesar 0,5197, indeks kemerataan sebesar 0,2473, dan indeks keanekaragaman sebesar 0,398. Pada stasiun Wonorejo 2 ditemukan 4 spesies dengan jumlah

individu total sebanyak 2967 individu dengan indeks kekayaan sebesar 0,3752, indeks kemerataan sebesar 0,2855, dan indeks keanekaragaman sebesar 0,3957. Pada stasiun Wonorejo 3 ditemukan 4 spesies dengan jumlah individu total sebanyak 1933 individu dengan indeks kekayaan sebesar 0,3965, indeks kemerataan sebesar 0,8432, dan indeks keanekaragaman sebesar 1,169.

Indeks kekayaan adalah indeks yang menunjukkan kekayaan jenis dalam suatu komunitas. Besarnya nilai kekayaan spesies dapat dipengaruhi oleh banyaknya jumlah spesies/jenis dan jumlah individu dalam suatu komunitas. Menurut Magurran (1988) besaran indeks kekayaan spesies (RI) apabila nilai < 3,5 menunjukkan kekayaan jenis tergolong rendah, apabila nilai > 3,5 – 5,0 tergolong sedang, apabila nilai > 5,0 menunjukkan kekayaan jenis tergolong tinggi. Laju pertumbuhan pohon, pancang, dan semai dapat digunakan untuk menghitung nilai indeks kekayaan. Vegetasi mangrove di Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo pada setiap lokasi pengambilan sampel masih tergolong rendah, hal ini terlihat dari kajian perhitungan indeks kekayaan dimana nilai rata-ratanya kurang dari 3,5. Nilai keanekaragaman jenis sangat dipengaruhi oleh indeks kekayaan jenis. Hal ini disebutkan Wijana (2014) bahwa keanekaragaman jenis dipengaruhi oleh nilai kemerataan jenis (E) dan kekayaan jenis (RI) dan diantara kedua komponen tersebut, masing-masing memiliki indeks tertentu. Nilai indeks kekayaan jenis sama atau mendekati sama, maka antara kemerataan jenis dan kekayaan jenis yang menentukan indeks keanekaragaman memiliki kontribusi yang sama atau seimbang dan apabila hal itu terjadi sebaliknya, maka salah satu komponen memberikan kontribusi yang lebih besar.

Hasil analisis perhitungan nilai kemerataan vegetasi mangrove pada Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo disetiap stasiun pengamatan juga masih tergolong rendah karena nilai rata-ratanya nilai < 1 dilihat pada Gambar-3, nilai tersebut menunjukkan bahwa vegetasi hutan mangrove di ketiga stasiun tersebut memiliki kelimpahan tidak merata. Berdasarkan hasil analisis perhitungan indeks keanekaragaman per-stasiun dapat dilihat pada Gambar 4.8, diketahui bahwa rata-rata keanekaragaman vegetasi mangrove pada stasiun Wonorejo 1 sebesar 0,398, stasiun Wonorejo 2 sebesar 0,3957 sehingga keanekaragamannya tergolong rendah karena $H' < 1$. Sementara pada stasiun 3 sebesar 1,169 sehingga nilai keanekaragaman vegetasi mangrove tergolong sedang karena $1 \leq H' \leq 3$.



Gambar 4. Keanekaragaman Vegetasi Mangrove

Secara umum jenis mangrove yang terdapat pada lokasi penelitian berdasarkan laporan dari DLH pada tahun 2019

pada Tabel 4.1, terdapat 7 jenis mangrove di setiap stasiun pengamatan, namun dalam penelitian ini terdapat 3 jenis mangrove yang teridentifikasi yang menjadi objek penelitian dalam penentuan kandungan biomassa dan karbon pada tegakan pohon Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo yaitu *Avicennia marina* (mayor), *Exoecaria agallocha* (minor), *Acanthus ilicifolius* (asosiasi). Biomassa tegakan hutan mangrove dihitung menggunakan persamaan allometrik yang telah ditetapkan dan dikembangkan oleh peneliti-peneliti sebelumnya (Kauffman & Donato 2012). Biomassa suatu tegakan dapat dihitung dengan menggunakan beberapa variabel seperti data diameter dan tinggi pohon, namun dalam penelitian ini hanya menggunakan data diameter batang pohon setinggi dada (DBH). Persamaan alometrik yang digunakan dalam penelitian ini adalah persamaan umum oleh Komiyama et. al. (2005).

Pada Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo di dominasi oleh jenis *Avicennia marina* dengan nilai total biomassa vegetasi jenisnya sebesar 1231925,48 Kg C/ha atau sebesar 1231,92 Ton C/ha, *Exoecaria agallocha* memiliki nilai total biomassa vegetasi jenisnya sebesar 202439,21 Kg C/ha atau sebesar 202,44 Ton C/ha, *Acanthus ilicifolius* memiliki nilai total biomassa vegetasi jenisnya sebesar 25339,54 Kg C/ha atau sebesar 25,34 Ton C/ha.

4. SIMPULAN

Pada Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo didapatkan bahwa rata-rata keanekaragaman vegetasi mangrove pada stasiun Wonorejo 1 sebesar 0,398, stasiun Wonorejo 2 sebesar 0,3957 sehingga keanekaragamannya tergolong rendah karena $H' < 1$. Sementara pada stasiun 3 sebesar 1,169 sehingga nilai keanekaragaman vegetasi mangrove tergolong sedang karena $1 \leq H' \leq 3$.

Pada Kawasan Hutan Mangrove Wonorejo di dominasi oleh jenis *Avicennia marina* dengan nilai total biomassa vegetasi jenisnya sebesar 1231925,48 Kg C/ha atau sebesar 1231,92 Ton C/ha, *Exoecaria agallocha* memiliki nilai total biomassa vegetasi jenisnya sebesar 202439,21 Kg C/ha atau sebesar 202,44 Ton C/ha, *Acanthus ilicifolius* memiliki nilai total biomassa vegetasi jenisnya sebesar 25339,54 Kg C/ha atau sebesar 25,34 Ton C/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- (Donato et al., 2012; Kementerian Lingkungan Hidup, 2012; KLH, 2012; Komiyama et al., 2005; Nedhisa & Tjahjaningrum, 2020; Spratt & Dunlop, 2021; Surabaya, 2019; Wijana, 2014)
- Donato, D. C., Kauffman, J. B., Mackenzie, R. A., Ainsworth, A., & Pflieger, A. Z. (2012). Whole-island carbon stocks in the tropical Pacific: Implications for mangrove conservation and upland restoration. *Journal of Environmental Management*, 97(1), 89–96. <https://doi.org/10.1016/j.jenvman.2011.12.004>
- Kementerian Lingkungan Hidup. (2012). Metodologi penghitungan tingkat emisi gas rumah kaca kegiatan pengadaan dan penggunaan energi. *Pedoman Penyelenggaraan Inventarisasi Gas Rumah Kaca Nasional*, 2, 116.
- Komiyama, A., Pongparn, S., & Kato, S. (2005). Common allometric equations for estimating the tree weight of mangroves. *Journal of Tropical Ecology*, 21(4), 471–477. <https://doi.org/10.1017/S0266467405002476>
- Nedhisa, P. I., & Tjahjaningrum, I. T. (2020). Estimasi Biomassa, Stok Karbon dan Sekuestrasi Karbon Mangrove pada *Rhizophora mucronata* di Wonorejo Surabaya dengan Persamaan Allometrik. *Jurnal Sains Dan Seni ITS*, 8(2). <https://doi.org/10.12962/j23373520.v8i2.45838>
- Spratt, D., & Dunlop, I. (2021). “Net zero 2050”: A dangerous illusion. Briefing note. *Breakthrough National Centre for Climate Restoration*, Melbourne, July. <https://www.breakthroughonline.org.au/nz2050>
- Surabaya, D. L. H. K. (2019). Laporan Kajian Kerapatan Mangrove Di Pantai Timur dan Pantai Utara Surabaya. *Dinas Lingkungan Hidup Kota Surabaya*. http://www.nutricion.org/publicaciones/pdf/prejuicios_y_verdades_sobre_grasas.pdf <https://www.cholesterolfamiliaar.org/formacion/guia.pdf> <https://www.cholesterolfamiliaar.org/wp-content/uploads/2015/05/guia.pdf>
- Wijana, N. (2014). Analisis Komposisi Dan Keanekaragaman Spesies Tumbuhan Di Hutan Desa Bali Aga Tigawasa, Buleleng – Bali. *JST (Jurnal Sains Dan Teknologi)*, 3(1), 288–299. <https://doi.org/10.23887/jst-undiksha.v3i1.2907>