

Stok Karbon dan Status Kondisi Komunitas Mangrove Pulau Simuang Kepulauan Tiworo Sulawesi Tenggara

Maharani^{1*}, Gaby Nanda Kharisma², La Ode Abdul Fajar Hasidu¹, Indra Ardiansyah¹, Arif Prasetya³, Riska¹, Agusri⁴, Dwi Rosalina⁵, Soehardiman Ansar⁶

¹Program Studi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Peternakan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

²Program Studi Pendidikan Geografi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Sembilanbelas November Kolaka

³Program Studi Ilmu Perikanan, Fakultas Pertanian, Perikanan, dan Peternakan Universitas Sembilanbelas November Kolaka

Jl. Pemuda No 339, Tahoa, Kolaka Sulawesi Tenggara 93561 Indonesia

⁴Program Studi Biologi, FMIPA, Universitas Nahdlatul Ulama Sulawesi Tenggara

Jl. Mayjend Katamso Baruga Kota Kendari, Sulawesi Tenggara 93116

⁵Teknik Kelautan, Politeknik Kelautan dan Perikanan Bone

Jl. Sungai Musi, Tanete Riattang Timur, Bone, Sulawesi Selatan 92719 Indonesia

⁶Penyuluh Pertanian BPP Kecamatan Amali Kabupaten Bone

*Corresponding author, e-mail: maharanijafar2@gmail.com

ABSTRAK: Pulau Simuang merupakan salah satu pulau kecil yang ada di gugusan Kepulauan Tiworo dengan potensi mangrove yang cukup besar. Sayangnya, studi mengenai status kondisi komunitas dan stok karbon mangrove di Kepulauan Tiworo masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis status kondisi komunitas mangrove, biomassa, stok karbon, dan penyerapan CO₂ oleh vegetasi mangrove. Penelitian ini dilakukan pada bulan Juli – September 2023, di Pulau Simuang, Kepulauan Tiworo, dengan total empat stasiun penelitian. Analisis struktur komunitas mangrove menggunakan metode transek kuadrat. Garis transek dibentangkan tegak lurus dengan garis pantai. Di setiap transek diletakkan empat plot berukuran 100m². Data yang dikoleksi berupa jenis, jumlah jenis, dan diameter batang (dbh). Analisis data dilakukan untuk menentukan kepadatan, status kondisi, biomassa, stok karbon, dan penyerapan CO₂ oleh vegetasi mangrove. Hasil penelitian ini yaitu status kondisi komunitas mangrove di Pulau Simuang masih dalam kategori baik/padat (kepadatan pohon berkisar antara 1550-2725 ind/ha²). Biomassa mangrove diperoleh berkisar antara 213,26 ton/ha² sampai 506,24 ton/ha². Stok karbon dan penyerapan CO₂ di setiap stasiun berbanding lurus dengan data biomasnya. Stok karbon diperoleh berkisar antara 100,23 ton C/ha² sampai 237,84 ton C/ha². Selain itu, penyerapan CO₂ oleh vegetasi mangrove berkisar antara 367,51 ton CO₂/ha² sampai 872,08 ton CO₂/ha². Meskipun kondisi mangrove masih dalam kategori baik/padat, masih terdapat sisa aktivitas penebangan mangrove di beberapa lokasi. Untuk itu diperlukan upaya perlindungan kawasan untuk menjaga fungsi ekosistem mangrove di kawasan tersebut.

Kata kunci: stok karbon, mangrove, kepulauan tiworo

Carbon Stock and Condition Status of Mangrove Community of Simuang Island Tiworo Archipelago Southeast Sulawesi

ABSTRACT: Simuang Island is one of the small islands in the Tiworo Archipelago that have high enough mangrove potential. Unfortunately, the study of the condition status of the mangrove community and its carbon stock is still limited. This study aims to analyze the condition status of the mangrove community, biomass, carbon stock as well and CO₂ absorption by mangrove vegetation. This study was conducted on July-August 2023 in Simuang Island, Tiworo Archipelago with four study sites. The analysis of the mangrove community was done by quadratic transect methods. The line transect was placed perpendicular to the coastal line. Four plots of 100m² size were placed on each transect. The collected data were the total of species and stem diameter (dbh). Data analysis was used to determine the density, condition status, biomass, carbon stock as well as CO₂ absorption by mangrove vegetation. The results of this study were the condition status of mangroves in Simuang Island was still in the dense category (tree density was 1550-2725 ind/ha²). Mangrove biomass that has been found ranged from 213,26 ton/ha² to 506,24 ton/ha². The carbon stock and CO₂ absorption in each site was directly proportional to the biomass data.

The carbon stock ranged from 100,23 tons C/ha² to 237,84 tons C/ha². Besides that, the CO₂ absorption by mangrove vegetation ranged from 367,51 tons CO₂/ha² to 872,08 tons CO₂/ha². Although the mangrove condition was in dense category, there was mangrove logging activity in some locations. Therefore conservation effort was still needed to keep the mangrove's role at those locations.

Keywords: carbon stock, mangroves, Tiworo Island

PENDAHULUAN

Mangrove merupakan formasi tumbuhan pesisir yang mampu hidup di wilayah pasang surut di kawasan tropis dan subtropis (Clough & Scott, 1989; Donato *et al.*, 2011). Potensi keanekaragaman mangrove tersebut memiliki peranan yang sangat penting bagi masyarakat pesisir. Ekosistem ini sangat unik, dan mencakup 2% permukaan bumi, yang secara global mengalami penurunan selama beberapa dekade terakhir (Kristiningrum *et al.*, 2019).

Ekosistem mangrove memiliki peranan secara fisik, biologi dan sosial-ekonomi bagi masyarakat (Wiyanto Dan Faiqoh. 2015). Secara kimiawi, mangrove sangat penting sebagai penyerap dan akumulator pencemaran logam berat di perairan (Analuddin *et al.*, 2017). Selain itu, secara kimia, ekosistem ini juga berperan dalam menyerap emisi karbon dan menyuplai oksigen (Adame *et al.*, 2017; Analuddin *et al.*, 2020), memitigasi dan mengurangi dampak perubahan iklim global (Indrayani *et al.*, 2021; Phan *et al.*, 2019). Secara biologi, ekosistem mangrove berperan sebagai habitat fauna akuatik (Hasidu *et al.*, 2020), serta tempat nursery ground, feeding ground dan spawning ground biota perairan. Septiana *et al.* (2016) menemukan kawasan mangrove di Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai sebagai habitat satwa endemik Anoa (*Bubalus depressicornis*).

Kepulauan Tiworo merupakan salah satu gugusan pulau-pulau kecil yang ada di Selat Tiworo, Sulawesi Tenggara. Pada umumnya, kawasan perairan Sulawesi Tenggara termasuk kedalam kawasan *Coral Triangle Ecoregion*. Menurut Dit KKJI (2013), Kepulauan Tiworo termasuk dalam kawasan wisata laut Sulawesi Tenggara, yang mencapai luas 283.577,33 Ha, dengan potensi terumbu karang, biota endemik dan potensi mangrove (Dit. KKJI, 2013). Gugusan kepulauan Tiworo memiliki perairan yang jernih dengan pulau kecil yang unik, dengan potensi organisme perairan yang khas dan endemic, serta potensi mangrove yang cukup besara (Sampaga *et al.* 2019). Namun, riset mengenai kondisi komunitas mangrove dan potensi penyimpanan karbon mangrove di kawasan tersebut masih sangat terbatas.

Hingga saat ini, data mengenai stok karbon, maupun kondisi komunitas mangrove di kawasan tersebut sangat kurang. Untuk itu, penelitian eksplorasi ini diharapkan dapat dijadikan data dasar untuk pengambilan kebijakan dalam rangka pengelolaan sumberdaya sekaligus dijadikan dasar dalam upaya konservasi dan pengelolaan di Kepulauan Tiworo, Provinsi Sulawesi Tenggara secara berkelanjutan.

MATERI DAN METODE

Koleksi data dilakukan pada bulan juli sampai dengan agustus 2023 di ekosistem mangrove pulau Simuang. Pulau Simuang merupakan salah satu pulau yang berada di gugusan Kepulauan Tiworo, Kabupaten Muna Barat, Provinsi Sulawesi Tenggara. Lokasi pengambilan data lebih rinci ditampilkan pada Gambar 1.

Koleksi data struktur komunitas mangrove menggunakan metode transek kuadrat (Hasidu *et al.*, 2021, 2022). Transek sepanjang 50 meter dibentangkan tegak lurus dengan garis pantai. Kemudian plot berukuran 10x10 meter diletakkan di sepanjang garis transek sebanyak 4 plot pengamatan. Semua tegakan mangrove yang berada di dalam plot diidentifikasi jenisnya, mengacu kepada (Noor *et al.*, 2006). Selain itu, dilakukan penghitungan jumlah jenis, serta diukur keliling lingkaran batangnya dengan ketentuan strata pohon (tree) ≥ 16 cm, dan anakan (sapling) $<$

16 cm (Ashton and McIntosh. 2002). Hasil pengukuran lingkaran batang kemudian dikonversi menjadi diameter batang (dbh). Hasil data yang diperoleh digunakan sebagai dasar untuk menganalisis kerapatan, frekuensi, dominansi dan Indeks Nilai Penting (INP) dihitung berdasarkan penjumlahan nilai kerapatan relatif (KR), frekuensi relatif (FR) dan dominansi relatif (DR), (KepMen LH No.201 Tahun 2004)

Biomassa permukaan mangrove dikalkulasi menggunakan data diameter batang (dbh) dan persamaan allometrik yang spesifik untuk setiap spesies (table 1). Sementara itu, data stok karbon diestimasi menggunakan metode yang mengacu kepada IPCC (IPCC. 2006). Biomassa mangrove yang telah diperoleh kemudian dikalkulasi untuk memperoleh data stok karbon dengan menggunakan rumus:

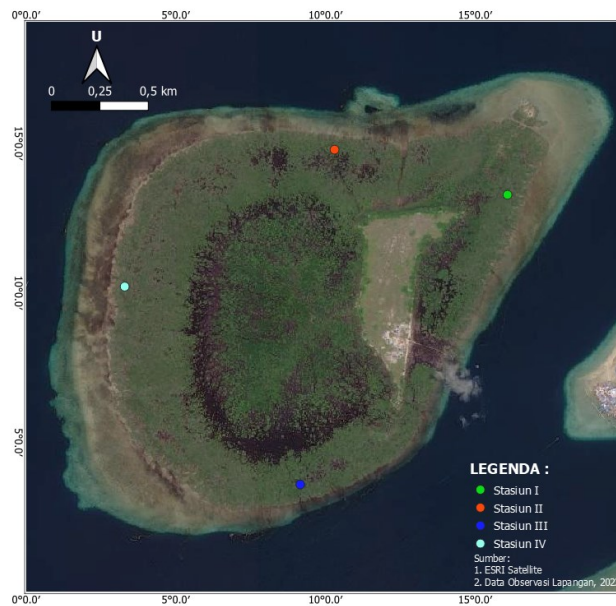
$$\text{Stok Karbon} = 0,47 \times \text{Biomassa}$$

Selain itu, kapasitas penyerapan CO₂ oleh mangrove juga diestimasi menggunakan rumus yang mengacu kepada (Zulhalifah *et al.*, 2021) :

$$\text{Penyerapan karbon dioksida} = \frac{Mr.CO}{Ar.C} \times \text{Stok karbon}$$

Keterangan: 0,47 = konstanta karbon dari bahan organik; Mr. CO = Massa molekul relative CO (44); Ar.C = Massa atom relative C (12)

Semua data yang diperoleh dianalisis secara menggunakan software Ms. Excell, dan KGraph versi 4.0.



Gambar 1. Peta stasiun penelitian di Pulau Simuang

Tabel 1. Beberapa model allometrik yang digunakan untuk biomassa mangrove

Jenis	Model Allometrik	Referensi
<i>Rhizophora mucronata</i>	$W_{top} = 0,143DBH^{2,519} R^2 = 0,97$	Kangkuso <i>et al.</i> (2018)
<i>Rhizophora apiculata</i>	$W_{top} = 0,268DBH^{2,345} R^2 = 0,93$	Kangkuso <i>et al.</i> (2018)
<i>Rhizophora stylosa</i>	$W_{top} = 0,1579DBH^{2,593} R = 0,98$	(Analuddin <i>et al.</i> (2020)
<i>Bruguiera gymnorrhiza</i>	$W_{top} = 0,186DBH^{2,31} R^2 = 0,99$	Clough & Scott. (1989)
<i>Soneratia spp.</i>	$W = 0,258 DBH^{2,287} R^2 = 0,91$	Kusmana <i>et al.</i> (2018)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis struktur komunitas mangrove di keempat stasiun pengamatan pulau Simuang (tabel 2) diperoleh bahwa terdapat empat jenis penyusun komunitas mangrove di pulau Simuang, yaitu *R. mucronata*, *R. apiculata*, *R. stylosa*, dan *B. gymnorrhiza*. Jumlah jenis mangrove ini cenderung sama dengan jumlah jenis yang diperoleh oleh Rudia et al. (2019) di Pulau Towea, Kabupaten Muna. Lebih lanjut, Rudia menemukan jenis *R. mucronata*, *R. apiculata*, *B. gymnorrhiza*, dan *S. alba*. Pulau Towea merupakan salah satu pulau di luar gugusan Kepulauan Tiworo, memiliki karakteristik ekosistem mangrove yang mirip dengan Kepulauan Tiworo (mangrove oseanik), serta letaknya tidak jauh dengan gugusan Kepulauan Tiworo. Sehingga hal tersebut memungkinkan adanya kesamaan komposisi jenis mangrove diantara kedua pulau tersebut. Jika dibandingkan dengan ekosistem mangrove lainnya di Sulawesi Tenggara, hasil yang diperoleh cenderung lebih sedikit. Hasidu et al. (2022) memperoleh delapan spesies mangrove di Kabupaten Kolaka, (Bana & Indriyani, 2018) menemukan delapan belas jenis mangrove di Pulau Kabaena, Kharisma et al. (2023) memperoleh lima spesies mangrove di Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna.

Sementara itu, jika dibandingkan dengan kawasan mangrove yang berada lebih dekat dengan lokasi penelitian ini, (Rahman et al., 2020) memperoleh enam jenis di Kecamatan Maginti, tujuh jenis di Kecamatan Tiworo Tengah, enam jenis di Kecamatan Tiworo Kepulauan, dan sembilan jenis di Kecamatan Sawerigadi. Banyaknya jumlah jenis di beberapa lokasi ini kemungkinan dikarenakan lokasinya yang berada di daratan utama pulau Muna, kabupaten Muna Barat. Banyaknya aliran sungai di daratan utama tersebut memungkinkan terjadinya penyebaran biji dan propagul dari berbagai jenis mangrove yang lebih luas, sehingga memungkinkan terbentuknya zonasi. Hal ini sangat berbeda dengan kondisi yang ada di lokasi penelitian (Pulau Simuang) yang merupakan pulau kecil, dengan tipe mangrove oseanik. Mangrove yang mampu tumbuh di pulau tersebut merupakan mangrove yang secara alami berada di zona terdepan yang menerima genangan pasang surut air laut yang lebih tinggi. Analuddin et al. (2016) menemukan jenis mangrove yang lebih banyak di zona dekat daratan dan tengah sebanyak tujuh jenis, dan hanya lima jenis di area pantai di kawasan Taman Nasional Rawa Aopa Watumohai, Sulawesi Tenggara.

Total kerapatan pohon mangrove menunjukkan stasiun II memiliki kerapatan total mangrove yang lebih tinggi (2725 ind/ha²), diikuti oleh stasiun I (2375 ind/ha²), stasiun IV (1900 ind/ha²), dan stasiun III (1550 ind/ha²). Status kondisi kerapatan mangrove di semua stasiun masih dalam kategori baik/padat. Meskipun demikian, hasil pemantauan lapangan di stasiun III terdapat sisa-sisa aktivitas penebangan pohon mangrove. Oleh karena itu, di stasiun III ini memiliki kerapatan pohon yang lebih sedikit dibandingkan ke tiga stasiun lainnya. Secara keseluruhan, kerapatan pohon mangrove yang ada di seluruh stasiun penelitian masih dalam kategori baik menurut Kepmen LH No. 201 tahun 2004.

Indeks nilai penting (INP) jenis mangrove untuk setiap strata pertumbuhan di setiap stasiun (table 2), bervariasi antar stasiun dan antar spesies untuk semua strata pertumbuhan. Di stasiun I, INP tertinggi yaitu untuk spesies *R. mucronata* (anakan: 145,75%; pohon: 214,43%). INP tertinggi stasiun II yaitu spesies *B. gymnorrhiza* (anakan: 153,44%), dan *R. stylosa* (pohon: 104,44%). INP tertinggi di stasiun III yaitu spesies *R. mucronata* (anakan: 132,10%; pohon: 152,22%). Sementara itu, INP tertinggi di stasiun IV yaitu spesies *R. mucronata* (anakan: 182,67%), dan *R. stylosa* (pohon: 200,67%). Tingginya nilai INP beberapa spesies tersebut untuk setiap strata pertumbuhan di setiap stasiun menunjukkan peranan spesies tersebut sangat besar dalam komunitasnya.

Jumlah tegakan berdasarkan strata pertumbuhannya sangat bervariasi (gambar 2). Semua stasiun didominasi oleh strata pertumbuhan pohon, dengan jumlah pohon terbanyak pada stasiun II (109 individu), stasiun I (95 individu), stasiun IV (77 individu), dan stasiun III (62 individu). Berdasarkan hasil pengamatan langsung (Gambar 3), di stasiun I, II, dan IV tidak terdapat adanya sisa-sisa aktivitas penebangan mangrove, sementara di stasiun III banyak terdapat sisa-sisa aktivitas penebangan mangrove yang menyebabkan strata pertumbuhan pohon berkurang.

Tabel 2. Struktur komunitas dan status kondisi mangrove di Pulau Simuang

Stasiun	Strata	Spesies	∑ ind	BA	K ind/ha ²	KR %	F	FR %	Dom	DomR	INP %	Status
I	Sapling (Anakan)	<i>R. mucronata</i>	1	18,39	25	90,90	0,25	25	0,04	29,84	145,75	Baik/Padat
		<i>R. apiculata</i>	1	16,50	25	4,54	0,25	25	0,04	26,78	56,32	
		<i>B. gymnorrhiza</i>	2	26,72	50	4,54	0,5	50	0,06	43,36	97,90	
		Total	4	61,62	550	100	1	100	0,15	100	300	
	Tree (Pohon)	<i>R. mucronata</i>	78	13852,0	1950	82,10	1	50	34,6	82,33	214,43	
		<i>R. apiculata</i>	2	353,36	50	2,10	0,5	25	0,88	2,10	29,20	
		<i>R. stylosa</i>	7	2120,76	175	7,36	0,25	12,5	5,30	12,60	32,47	
		<i>B. gymnorrhiza</i>	8	498,01	200	8,42	0,25	12,5	1,24	2,96	23,88	
		Total	95	16824,2	2375	100	2	100	42,1	100	300	
		Total	99	17485,82	2925	100	3	100	42,25	100	300	
II	Sapling (Anakan)	<i>R. mucronata</i>	1	15,60	25	50	0,25	50	0,03	46,55	146,55	Baik/Padat
		<i>B. gymnorrhiza</i>	1	17,91	25	50	0,25	50	0,04	53,44	153,44	
		Total	2	33,51	50	100	0,5	100	0,08	100	300	
	Tree (Pohon)	<i>R. mucronata</i>	38	4983,22	950	34,86	1	30,7	12,4	32,43	98,06	
		<i>R. apiculata</i>	15	1320,74	375	13,76	0,5	15,3	3,30	8,59	37,74	
		<i>R. stylosa</i>	32	7990,79	800	29,35	0,75	23,0	19,9	52,01	104,44	
		<i>B. gymnorrhiza</i>	24	1068,57	600	22,01	1	30,7	2,67	6,95	59,74	
		Total	109	15363,3	2725	100	3,25	100	38,4	100	300	
		Total	111	15797,02	2975	100	3,75	100	38,8	100	300	
		Total	113	15830,53	3000	100	4,0	100	39,2	100	300	
III	Sapling (Anakan)	<i>R. mucronata</i>	5	84,09	125	45,45	1	40	0,21	46,65	132,10	Baik/Padat
		<i>R. apiculata</i>	1	14,29	25	9,09	0,75	30	0,03	7,93	47,02	
		<i>R. stylosa</i>	3	54,95	75	27,27	0,5	20	0,13	30,48	77,75	
		<i>B. gymnorrhiza</i>	2	26,91	50	18,18	0,25	10	0,06	14,92	43,11	
		Total	11	180,25	275	100	2,5	100	0,45	100	300	
	Tree (Pohon)	<i>R. mucronata</i>	31	5977,10	775	50	1	36,3	14,9	65,86	152,22	
		<i>R. apiculata</i>	5	1141,83	125	8,06	0,75	27,2	2,85	12,58	47,91	
		<i>R. stylosa</i>	24	1694,40	600	38,70	0,5	18,2	4,23	18,67	75,56	
		<i>B. gymnorrhiza</i>	2	261,54	50	3,22	0,5	18,2	0,65	2,88	24,28	
		Total	62	9074,88	1550	100	2,75	100	22,7	100	300	
Total	73	9254,13	1825	100	5,25	100	23,15	100	300			
IV	Sapling (Anakan)	<i>R. mucronata</i>	2	31,17	50	66,6	0,25	50	0,07	66,0	182,6	Baik/Padat
		<i>R. stylosa</i>	1	16,05	25	33,3	0,25	50	0,04	33,9	117,3	
		Total	3	47,22	75	100	0,5	100	0,11	100	300	
	Tree (Pohon)	<i>R. mucronata</i>	14	2672,13	350	18,4	1	44,4	6,68	19,4	82,33	
		<i>R. stylosa</i>	60	10609,3	1500	78,9	1	44,4	26,5	77,2	200,6	
		<i>R. apiculata</i>	2	446,49	50	2,63	0,25	11,1	1,11	3,25	16,99	
		<i>B. gymnorrhiza</i>	1	383,46	25	1,31	0,25	11,1	0,95	2,79	15,22	
		Total	77	13727,9	1900	100	2,25	100	34,3	100	300	
		Total	80	13800,12	1975	100	2,75	100	34,8	100	300	
		Total	83	14278,04	2075	100	3,0	100	35,3	100	300	

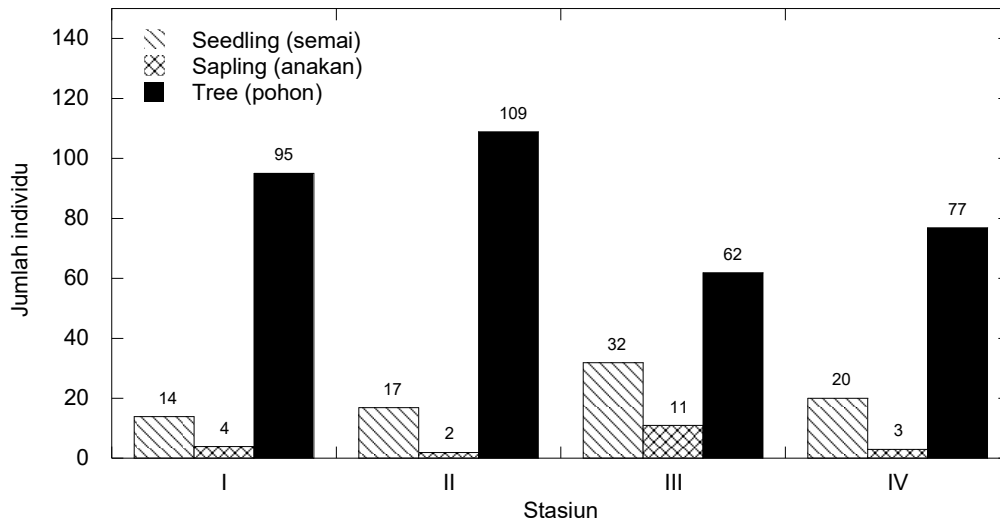
Keterangan: status kondisi mengacu kepada Kepmen LH No. 201 tahun 2004. Kategori baik D≥1500 ind/ha; kategori sedang D 1000-1500 ind/ha; kategori buruk/rusak D<1000 ind/ha.

Ekosistem mangrove di Pulau Simuang merupakan ekosistem mangrove dengan komposisi strata pertumbuhan yang beragam. Ini mengindikasikan bahwa ekosistem ini masih tergolong baik, jika dibandingkan dengan beberapa ekosistem mangrove di Sulawesi Tenggara. Hasidu *et al.* (2021) menemukan komposisi strata pertumbuhan mangrove didominasi oleh tingkatan pancang (dbh < 10 cm) dan tiang (dbh < 20 cm) di ekosistem mangrove Kecamatan Latambaga, Kabupaten Kolaka. Selain itu, Kharisma *et al.* (2023) menemukan tingkat pertumbuhan didominasi oleh pancang dan tiang di Kecamatan Lasalepa, Kabupaten Muna. Komposisi mangrove yang didominasi oleh strata pancang dan tiang mengindikasikan ekosistemnya yang masih dalam tahap pertumbuhan (Onrizal dan Kusmana. 2008).

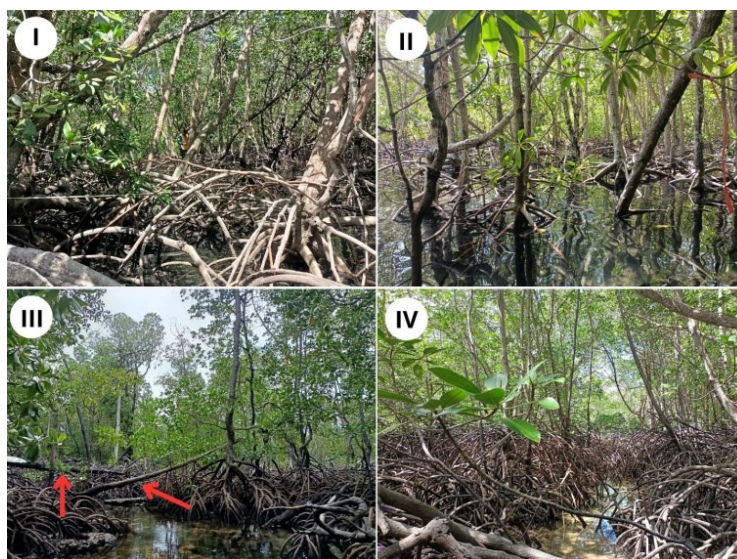
Biomassa dari setiap stasiun juga menunjukkan hasil yang beragam di setiap stasiun (gambar 3a). Biomassa tertinggi secara berturut-turut diperoleh di stasiun II (506,04 ton/ha²), stasiun IV (388,12 ton/ha²), stasiun I (361,67 ton/ha²), dan stasiun III (213,26 ton/ha²) (Gambar 4).

Data stok karbon di setiap stasiun juga beragam di setiap stasiunnya (gambar 3b). Stok karbon tertinggi berturut-turut terdapat di stasiun II (237,84 ton C/ha²), stasiun IV (182,42 ton C/ha²), stasiun I (169,98 ton C/ha²), dan stasiun III (100,23 ton C/ha²). Selain itu, penyerapan CO₂ di setiap stasiun (gambar 3c) juga menunjukkan trend yang sama dengan biomassa maupun stok karbonnya. Serapan CO₂ tertinggi di stasiun II (872,08 ton CO₂/ha), stasiun IV (688,86 ton CO₂/ha), stasiun I (623,27 ton CO₂/ha), dan stasiun III (367,51 ton CO₂/ha). Ketiga parameter tersebut (biomassa, stok karbon dan serapan CO₂) memiliki hasil yang berbanding lurus satu sama lainnya. Semakin tinggi biomassa, semakin tinggi pula stok karbon dan serapan ton CO₂.

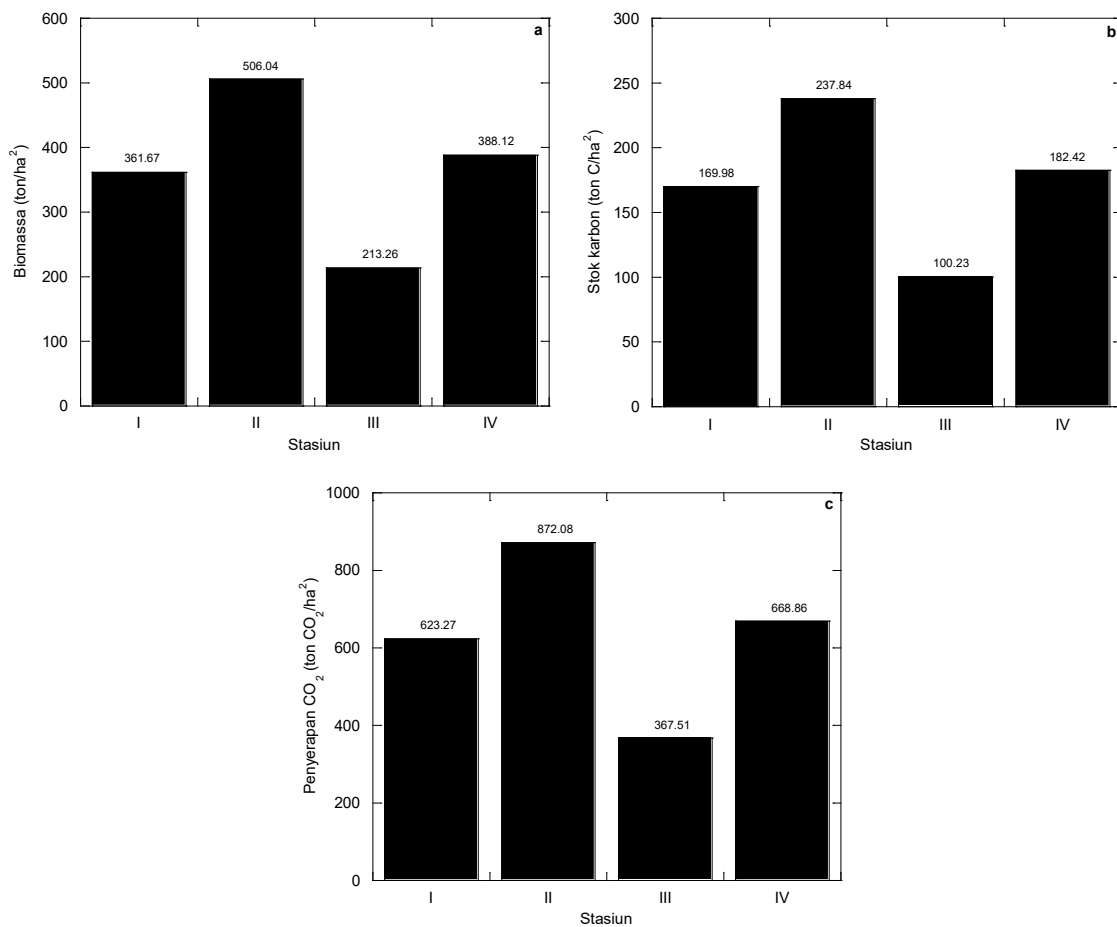
Total Biomassa, stok karbon dan penyerapan CO₂ keseluruhan dalam penelitian ini cukup tinggi, jika dibandingkan dengan hasil penelitian Hasidu *et al.* (2022) di Kawasan Mangrove Kabupaten Kolaka Sulawesi Tenggara. Hasil penelitian tersebut yaitu, biomassa total sebesar 1.242,29 ton/ha, stok karbon sebesar 583,85 ton/ha dan serapan CO₂ total sebesar 1.362,46 ton/ha. Sementara dalam penelitian ini diperoleh total Biomassa, stok karbon dan penyerapan CO₂ keseluruhan masing-masing, yaitu: 1.469,09 ton/ha; 690,47 ton/ha dan 2.531,72 ton/ha.



Gambar 2. Sebaran strata pertumbuhan mangrove



Gambar 3. Kondisi ekosistem mangrove di setiap stasiun (panah merah: sisa penebangan).



Gambar 4. Biomassa, stok karbon dan penyerapan CO₂

Hal ini disebabkan oleh Kepulauan Tiworo merupakan gugusan pulau-pulau kecil yang masih terjaga dan memiliki potensi sumberdaya alam yang cukup besar, salah satunya ekosistem mangrove yang terlihat dengan status baik/padat mengacu pada Kepmen LH No. 201 tahun 2004. Nugraha *et al.* (2020) menambahkan bahwa luasan kawasan mangrove yang senantiasa mengalami peningkatan tiap tahunnya, diikuti peningkatan biomassa dan stok karbon mangrove tersebut.

Hasil penelitian ini didukung oleh hasil penelitian Zulhalifah *et al.* (2021) yang menemukan stok karbon sebesar 697,45ton/ha dan serapan CO₂ sebesar 2.559,63 ton/ha. Tingginya nilai stok karbon dan serapan CO₂ di kawasan penelitiannya, dikarenakan jumlah total individu yang ditemukan yaitu 475 individu, lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah total yang ditemukan dalam penelitian ini, yaitu 363 individu. Total individu yang semakin banyak, akan semakin meningkatkan kerapatan vegetasi mangrove tersebut. Biomassa dan stok karbonnya juga semakin besar (Hasidu *et al.*, 2022). Analuddin *et al.* (2020) menyatakan bahwa beberapa faktor seperti tegakan mangrove dan karakteristik habitatnya menyebabkan perbedaan biomassa dan stok karbon mangrove.

KESIMPULAN

Pulau Simuang merupakan salah satu pulau yang ada di Kepulauan Tiworo dengan karakteristik ekosistem mangrovenya yang merupakan mangrove oseanik. Terdapat empat jenis

penyusun komunitas mangrove di pulau Simuang, yaitu *R. mucronata*, *R. apiculata*, *R. stylosa*, dan *B. gymnorrhiza*. Status kondisi komunitas mangrove di Pulau Simuang masih dalam kategori baik/padat menurut Kepmen LH no 201 tahun 2004. diperoleh total Biomassa, stok karbon dan penyerapan CO₂ keseluruhan masing-masing, yaitu: 1.469,09 ton/ha; 690,47 ton/ha dan 2.531,72 ton/ha. Hal ini disebabkan oleh Kepulauan Tiworo merupakan gugusan pulau-pulau kecil yang masih terjaga Meskipun kondisi mangrove masih dalam kategori baik/padat, masih terdapat sisa aktivitas penebangan mangrove di beberapa lokasi.

UCAPAN TERIMAKASIH

Terimakasih kepada DRTPM, Kementerian Pendidikan, Kebudayaan, Riset dan Teknologi, atas hibah Penelitian Dosen Pemula tahun 2023, nomor kontrak: 954/UN56.D.01/PN.03.00/2023. Terimakasih kepada Rektor Universitas Sembilanbelas November Kolaka, Bapak Ld. Hasiruddin yang telah membantu selama melaksanakan penelitian di Kepulauan Tiworo.

DAFTAR PUSTAKA

- Adame, M.F., Cherian, S., Reef, R., & Stewart-Koster, B., 2017. Mangrove root biomass and the uncertainty of belowground carbon estimations. *Forest Ecology and Management*, 403:52–60. DOI: 10.1016/j.foreco.2017.08.016
- Analuddin, K., La Ode, K., La Ode, M.Y.H., Andi, S., Idin, S., La, S., Rahim, S., La Ode, A.F., & Kazuo, N., 2020. Aboveground biomass, productivity and carbon sequestration in *Rhizophora stylosa* mangrove forest of Southeast Sulawesi, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 21(4):1316-1325. DOI: 10.13057/biodiv/d210407
- Analuddin, K., Jamili, Raya, R., Rahim, S., Alfirman, & Izal., 2016. Struktur hutan mangrove sebagai habitat hewan endemik anoa dataran rendah (*Bubalus* sp.) di taman nasional rawa aopa watumohai. *Biowallacea*, 3(2): 384-395
- Analuddin, K., Sharma, S., Jamili, Septiana, A., Sahidin, I., Rianse, U., & Nadaoka, K., 2017. Heavy metal bioaccumulation in mangrove ecosystem at the coral triangle ecoregion, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Marine Pollution Bulletin*, 125(1–2): 472–480. DOI: 10.1016/j.marpol.bul.2017.07.065
- Ashton, E.C., & Macintosh. D.J., 2002. Preliminary assessment of the plant diversity and community ecology of the Sematan mangrove forest, Sarawak, Malaysia. *Forest Ecology and Management* 166: 111-129
- Bana, S., & Indriyani, L., 2018. Potensi ekologi mangrove tingkat pohon dan pancang pulau kabaena kabupaten bombana sulawesi tenggara. *Ecogreen*, 4(1): 63-71
- Clough, B.F., & Scott, K., 1989. Allometric relationships for estimating above-ground biomass in six mangrove species. *Forest Ecology and Management*, 27(2): 117–127. DOI: 10.1016/0378-1127(89)90034-0
- Donato, D.C., Kauffman, J.B., Murdiyarso, D., Kurnianto, S., Stidham, M., & Kanninen, M., 2011. Mangroves among the most carbon-rich forests in the tropics. *Nature Geoscience*, 4(5): 293–297. DOI: 10.1038/ngeo1123
- Direktorat Konservasi Kawasan dan Jenis Ikan (Dit. KKJI). 2013. Informasi Kawasan Konservasi Perairan di Indonesia. Direktorat Jenderal Kelautan, Pesisir, dan Pulau-pulau Kecil, Kementerian Kelautan dan Perikanan, Jakarta, 30hal.
- Hasidu, L.O.A.F., Ibrahim, A.F., Prasetya, A., Maharani, M., Asni, A., Agusriyadin, A., Mubarak, A.A., Kamur, S., & Kharisma, G.N., 2021. Analisis Vegetasi, Estimasi Biomassa dan Stok Karbon Ekosistem Mangrove Pesisir Kecamatan Latambaga, Kabupaten Kolaka. *Jurnal Sains dan Inovasi Perikanan*, 5(2): 60-71. DOI: 10.33772/jsipi.v5i2.9371

- Hasidu, L.O.A.F., Prasetya, A., Maharani, M., Anisa, N., Utami, R.T., & Nadia, L.M.H., 2022. Struktur Komunitas, Biomassa Permukaan dan Status Simpanan Karbon Biru di Kawasan Mangrove Terdegradasi Kabupaten Kolaka. *Journal of Marine Research*, 11(4):667–675. DOI: 10.14710/jmr.v11i4.35058
- Indrayani, E., Kalor, J., Warpur, M., & Hamuna, B., 2021. Using Allometric Equations to Estimate Mangrove Biomass and Carbon Stock in Demta Bay, Papua Province, Indonesia. *Journal of Ecological Engineering*, 22(5):263–271. DOI: 10.12911/22998993/135945
- Jamili., 2019. Flora Mangrove Taman Nasional Wakatobi. Penerbit Universitas Halu Oleo Press. Kendari.
- Keputusan Menteri LH tahun 2004. Surat Keputusan Menteri Negara Lingkungan Hidup No 201 Tentang Kriteria Baku Dan Pedoman Penentuan Kerusakan Mangrove. No. 201, Indonesia.
- PCC 2006. IPCC Guidelines for National Greenhouse Gas Inventories. Prepared by the National Greenhouse Gas Inventories Programme Institute For Global Environmental Strategies, Japan.
- Kangkuso, A., Sharma, S., Jamili, J., Septiana, A., Sahidin, I., Rianse, U., Rahim, S., & Nadaoka, K. 2018. Trends in allometric models and aboveground biomass of family *Rhizophoraceae* mangroves in the Coral Triangle ecoregion, Southeast Sulawesi, Indonesia. *Journal of Sustainable Forestry*, 37(7):691–711. DOI: 10.1080/10549811.2018.1453843
- Kharisma, G.N., Hasidu, L.O.A.F., Mandaya, I., Sidiq, A., Mursyid, H., & Prasetya, A. 2023. Studi Kerapatan dan perubahan tutupan mangrove menggunakan citra satelit di kecamatan lasalepa, kabupaten muna. *Majalah Ilmiah Globè Volume 25 No.1 April 2023*: 13-20
- Kristiningrum, R., Lahjie, A.M., Yusuf, S. & Ruslim, Y., 2019. Species diversity, stand productivity, aboveground biomass, and economic value of mangrove ecosystem in Mentawir Village, East Kalimantan, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 20(10):2848-2857. DOI: 10.13057/biodiv/d201010
- Kusmana, C., Hidayat, T., Tiryana, T., Rusdiana, O., & Istomo. (2018). Allometric models for above- and below-ground biomass of *Sonneratia* spp. *Global Ecology and Conservation*, 15: e00417. DOI: 10.1016/j.gecco.2018.e00417
- Noor, Y.R., Khazali, M., & Suryadiputra, I.N.N. 2006. Panduan pengenalan mangrove di Indonesia. Ditjen PHKA : Wetlands International, Indonesia Programme.
- Nugraha, F.W., Pribadi, R., & Wirasatriya, A. 2020. Kajian Perubahan Luasan untuk Prediksi Simpanan Karbon Ekosistem Mangrove di Desa Kaliwlingi, Kabupaten Brebes. *Buletin Oseanografi Marina*, 9(2): 104–116. DOI: 10.14710/buloma.v9i2.30039
- Phan, S.M., Nguyen, H.T.T., Nguyen, T.K., & Lovelock, C. 2019. Modelling above ground biomass accumulation of mangrove plantations in Vietnam. *Forest Ecology and Management*, 432: 376–386. DOI: 10.1016/j.foreco.2018.09.028
- Rahman, R., Wardiatno, Y., Yulianda, F., & Rusmana, I. 2020. Sebaran spesies dan status kerapatan ekosistem mangrove di pesisir Kabupaten Muna Barat, Sulawesi Tenggara. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 10(3): 461–478. DOI: 10.29244/jpsl.10.3.461-478
- Rudia, L.O.A.P., Bahtiar, B., Jamili, Muhsin, & Nasaruddin. 2019. Diversitas Gastropoda Berdasarkan Tingkat Kerusakan Mangrove Di Pulau Towea Kabupaten Muna Sulawesi Tenggara. *BioWallacea: Jurnal Penelitian Biologi*, 6(1):881-894. DOI: 10.33772/bio wallacea.v6i1.8742
- Sampaga, L.O.T., Nur, A.I., & Tajuddah, M. 2019. Kajian ekologi dan pengelolaan ikan kembung (*Rastreliger kanaguarta*) di selat tiworo. *Jurnal sains dan inovasi perikanan*, 3(2):52-59
- Septiana A., Jamili., Harlis, W.O., & Analuddin, K. 2016. Bioprospecting mangroves antioxidant source and habitat for the endemic *Bubalus* sp. in rawa aopa watumohai national park. *Malaysian Applied Biology*, 45(1): 23-34.

- Wiyanto, D.B. & Faiqoh, E. 2015. Analisis vegetasi dan struktur komunitas mangrove di teluk benoa, bali. *Journal of marine aquatic science*, 1:1-7.
- Zulhalifah, Z., Syukur, A., Santoso, D., & Karnan, K. 2021. Species diversity and composition, and above-ground carbon of mangrove vegetation in Jor Bay, East Lombok, Indonesia. *Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 22(4):2066-2071. DOI: 10.13057/biodiv/d22 0455