

Performa Pertumbuhan dan Stok Karbon Manglid (*Magnolia sumatrana* var. *glauca* (Blume) Figlar & Noot) pada Area Rehabilitasi *Green Wall*, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango
(Growth Performance and Carbon Stock of Manglid (*Magnolia sumatrana* var. *glauca* (Blume) Figlar & Noot) at *Green Wall* Rehabilitation Area, Gunung Gede Pangrango National Park)

Bintang Dewandaru, Prijanto Pamoengkas*, dan/and Adisti Permatasari Putri Hartoyo

Departemen Silvikultur, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, IPB University, Bogor

Info artikel:	ABSTRACT
Keywords: Carbon sequestration, conservation, planting, revegetation, secondary forest	<i>Manglid (<i>Magnolia sumatrana</i> var. <i>glauca</i>) is fast-growing tree species that used for revegetation in the <i>Green Wall</i> rehabilitation program of Gunung Gede Pangrango National Park. This research aims to analyze the performance of growth and carbon stock estimation of <i>M. sumatrana</i> var. <i>glauca</i> species in the <i>Green Wall</i> program of Gunung Gede Pangrango National Park rehabilitation areal. Observations were made using a purposive sampling method with 20 m x 20 m plots in the area of planting years 2008, 2009 and 2010, while the estimation of biomass and carbon stocks was carried out through non-destructive (trees, poles and saplings) and destructive (seedlings and understory) methods. The <i>Green Wall</i> rehabilitation areal is an area that was previously a production forest area managed by Perhutani. <i>M. sumatrana</i> var. <i>glauca</i> stands are a suitable species for land rehabilitation because they have good growth with a diameter increment value of 2,04 cm/year and a height increment of 1,00 m/year. Carbon stock of <i>M. sumatrana</i> var. <i>glauca</i> at <i>Green Wall</i> rehabilitation area were 7,69 tons C/ha.</i>
Kata kunci: Hutan sekunder, konservasi, penanaman, revegetasi, serapan karbon	ABSTRAK Tegakan manglid (<i>Magnolia sumatrana</i> var. <i>glauca</i>) merupakan jenis pohon cepat tumbuh yang digunakan untuk rehabilitasi pada program <i>Green Wall</i> , Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis performa pertumbuhan serta pendugaan stok karbon jenis <i>Magnolia sumatrana</i> var. <i>glauca</i> pada area rehabilitasi <i>Green Wall</i> TNGGP. Pengamatan dilakukan menggunakan metode <i>purposive sampling</i> dengan plot berukuran 20×20 m pada area tahun penanaman 2008, 2009 dan 2010, sedangkan pendugaan biomassa dan cadangan karbon dilakukan melalui metode non destruktif (pohon, tiang dan pancang) dan destruktif (semai dan tumbuhan bawah). Area rehabilitasi <i>Green Wall</i> merupakan area yang sebelumnya berstatus sebagai kawasan hutan produksi yang dikelola Perum Perhutani. Tegakan <i>M. sumatrana</i> var. <i>glauca</i> merupakan jenis yang cocok digunakan untuk rehabilitasi lahan karena memiliki pertumbuhan yang baik dengan nilai riap diameter sebesar 2,04 cm/tahun dan riap tinggi 1,00 m/tahun. Cadangan karbon jenis <i>M. sumatrana</i> var. <i>glauca</i> pada area rehabilitasi <i>Green Wall</i> rata-rata sebesar 7,69 ton C/ha.
Riwayat artikel: Tanggal diterima: 15 Juni 2025; Tanggal disetujui: 30 Desember 2025.	

Korespondensi penulis: Prijanto Pamoengkas * (E-mail: ppam@apps.ipb.ac.id)

Kontribusi penulis: **BD**: membuat konsep dan metodologi, pengambilan data, analisis data, menulis naskah; **PJP**: memberikan masukan dan bimbingan terkait konsep dan metodologi, mengarahkan analisis data dan review naskah; **APPH**: memberikan masukan dan bimbingan terkait metodologi, mengarahkan analisis data dan review naskah.

1. Pendahuluan

Perubahan iklim merupakan salah satu ancaman serius yang dihadapi seluruh dunia. Perubahan iklim diakibatkan oleh peningkatan gas rumah kaca (GRK) yang berasal dari aktivitas manusia seperti pembangunan sektor kehutanan, pertanian, peternakan, pertambangan, industri dan lain-lain yang menghasilkan emisi gas rumah kaca (Julismin, 2013). Sektor kehutanan memiliki peran sebagai penghasil gas rumah kaca seperti karbon (carbon emission), sekaligus sebagai penyerap karbon (carbon sink). Hutan melepas karbon melalui berbagai proses seperti respirasi yang dilakukan oleh berbagai makhluk hidup dan proses dekomposisi bahan organik yang melepas karbon dalam bentuk CO₂ (Rossie et al., 2014). Hutan menyerap karbon dalam bentuk CO₂ sebagai bahan fotosintesis yang kemudian disimpan dalam bentuk biomassa tegakan yang tersedia di bawah tanah maupun di atas tanah (Rizki et al., 2016). Rehabilitasi hutan dan lahan pada lahan paska produksi merupakan upaya pemulihan kondisi hutan dan lahan yang terdegradasi untuk kembali berfungsi secara prima khususnya secara ekologis (Noormalinda et al., 2021). Penanaman pohon kembali merupakan salah satu tahap rehabilitasi untuk mempercepat pemulihan hutan dan lahan serta memperkaya keanekaragaman jenis tegakan (Anggana et al., 2019). Pemilihan jenis dalam penanaman kembali ditentukan berdasarkan tujuan dan kebutuhan lahan, umumnya jenis pohon untuk rehabilitasi lahan merupakan jenis lokal yang memiliki kemampuan tumbuh yang baik khususnya pada kondisi lahan yang kurang baik, sehingga meningkatkan persentase keberhasilan program rehabilitasi yang dilakukan (Wiryono dan Nurliana, 2023).

Taman Nasional Gunung Gede Pangrango (TNGGP) merupakan salah satu taman nasional yang ditetapkan oleh Menteri Pertanian pada tanggal 6 Maret 1980. Taman Nasional Gunung Gede Pangrango membagi pengelolaan

wilayahnya menjadi zona inti, rimba, pemanfaatan, rehabilitasi, khusus, budaya dan tradisional (Balai Taman Nasional Gunung Gede Pangrango, 2021). Salah satu program rehabilitasi kawasan yang dilaksanakan adalah adopsi pohon untuk mempertahankan pohon dalam suatu ekosistem dan pengkayaan jenis melalui penanaman, salah satunya merupakan kerjasama antara TNGGP dengan Konservasi International Indonesia dan lembaga swadaya masyarakat (LSM) lokal. Program tersebut tergabung dalam konsorsium Gede Pahala dengan areal kerja 300 hektar dan telah ditanam sekitar 16.000 bibit pohon. Jenis yang diutamakan merupakan jenis lokal meliputi puspa, rasamala, manglid, suren, kiserium, salam, janitri dan pulai, serta tanaman buah yang berlokasi di Bidang II Sukabumi Wilayah Nagrak dengan nama program Green Wall yang telah berjalan selama 16 tahun sejak tahun 2008 (Balai Taman Nasional Gunung Gede Pangrango 2023). Program rehabilitasi bertujuan untuk memperbaiki, mempertahankan dan meningkatkan peran dan fungsi hutan dan lahan dengan meningkatkan produktivitas, kapasitas dan kemampuan dalam daya dukung kehidupan di dalamnya (Mawazin et al., 2024).

Magnolia sumatrana var. *glauca* (Blume) Figlar & Noot atau lebih dikenal dengan manglid merupakan jenis pohon yang cepat tumbuh dan memiliki nilai fungsi kayu relatif beragam. Pohon manglid dapat tumbuh lurus dengan tajuk aktif yang sedikit sehingga memiliki nilai kayu yang tinggi secara ekonomi maupun estetika. Manglid sering digunakan dalam program rehabilitasi dikarenakan memiliki kemampuan adaptasi yang baik dan cepat tumbuh (Kumala et al., 2019). Selain jenis cepat tumbuh, manglid juga merupakan jenis yang memiliki toleransi untuk tumbuh pada tanah yang cenderung masam dan tahan cekaman (Jiang et al., 2019). Persebaran manglid di Indonesia cukup luas terutama di Jawa Barat khususnya pada daerah-daerah pegunungan atau dataran dengan ketinggian diatas 500 mdpl dengan

kondisi lingkungan yang relatif lembab, dingin dan bertanah liat (Sudomo et al., 2013). Jenis Manglid perlu dikaji kecocokannya sebagai jenis yang digunakan dalam program rehabilitasi Green Wall, khususnya pada performa pertumbuhan dan kemampuan dalam menyimpan karbon. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui performa pertumbuhan dan cadangan karbon tersimpan dari jenis *Magnolia sumatrana var. glauca* pada area rehabilitasi Green Wall, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango.

2. Bahan dan Metode Penelitian

2.1. Waktu / Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilakukan pada bulan November 2023 hingga Maret 2024 di Area rehabilitasi *Green Wall* Resort Nagrak, Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. Secara geografis Taman Nasional Gunung Gede Pangrango terletak antara 106° 51-107° 02'BT dan 6°41'-6°51'LS. Secara administratif TNGGP terletak pada Kabupaten Bogor, Cianjur dan Sukabumi dengan total area 24,270.80 ha (Balai Taman Nasional Gunung Gede Pangrango 2023). Resort Nagrak terletak pada Kabupaten Sukabumi dengan ketinggian ± 600 mdpl. Peta Lokasi penelitian ditunjukkan pada Gambar 1.

2.2. Metode Penelitian

Alat yang digunakan dalam pengambilan data penelitian ini adalah pita ukur, haga hypsometer, kamera, alat tulis, tallysheet, label, patok, tali rafia, kompas, avenuza maps, golok, komputer, software Microsoft 2019, software Minitab 21.4.2. Objek yang digunakan yaitu sampel semai dan tumbuhan bawah, serta tegakan *Magnolia sumatrana var. glauca*. Inventarisasi data tegakan menggunakan teknik *purposive sampling* pada masing-masing tahun penanaman 2008 (umur 16 tahun), 2009 (umur 15 tahun) dan 2010

(umur 14 tahun). Plot penelitian berbentuk persegi dengan berukuran 20×20 m sebanyak 15 plot/tahun tanam dengan total area pengamatan 1,8 ha yang berada pada hutan tegakan campuran. Penentuan lokasi plot contoh berdasarkan tahun penanaman atau kelas umur tegakan, dan peletakkan plot berdasarkan ketersediaan jenis *M. sumatrana var. glauca*. Petak contoh penelitian yang berukuran 20×20 m untuk analisis tingkat pohon, 10×10 m untuk analisis tingkat tiang, 5×5 m untuk analisis tingkat pancang, dan 2×2 m untuk analisis tingkat semai dan tumbuhan bawah. Inventarisasi tegakan dilakukan untuk mengumpulkan data jenis dan jumlah individu serta pengukuran tinggi dan diameter untuk pancang tiang dan pohon (Soerianegara dan Indrawan, 1988).

Pendugaan biomassa tegakan (pohon, tiang dan pancang) menggunakan metode non-destruktif dengan rumus alometrik. Pendugaan biomassa semai dan tumbuhan bawah menggunakan metode destruktif dengan pemanenan sampel dan pengambilan data berat basah total pada sub plot 2×2 m, berat basah contoh sebanyak ± 300 g dan berat kering contoh setelah dilakukan pengeringan (Badan Standarisasi Nasional 2019).

2.3. Analisis Data

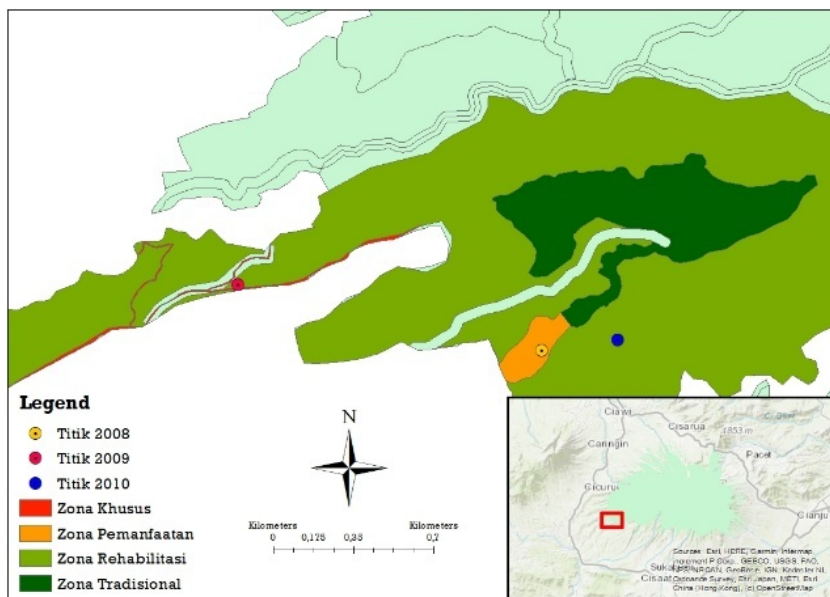
Perhitungan rata-rata diameter pohon dengan membagi total diameter pohon (cm) yang diamati dengan jumlah individu pohon yang diamati (ind). Riap pertumbuhan tegakan merupakan pertambahan volume tegakan dalam satuan waktu tertentu yang didasarkan pada rumus Mean Annual Increment (MAI) oleh Prodan (1968),

$$MAI = D_i/T$$

Keterangan:

D_i = Diameter Tahun ke-i

T = Umur Tegakan



Gambar (Figure) 1. Peta area penelitian (Research area map)

2.4. Analisis Data

Perhitungan rata-rata diameter pohon dengan membagi total diameter pohon (cm) yang diamati dengan jumlah individu pohon yang diamati (ind). Riap pertumbuhan tegakan merupakan penambahan volume tegakan dalam satuan waktu tertentu yang didasarkan pada rumus Mean Annual Increment (MAI) oleh Prodan (1968),

$$MAI = D_i/T$$

Keterangan:

D_i = Diameter Tahun ke-i
 T = Umur Tegakan

Pembuatan grafik histogram sebaran diameter dengan kurva normal menggunakan software Minitab. Pengujian yang dilakukan dengan software Minitab 21 menggunakan uji statistik Kolmogorov-Smirnov pada taraf signifikansi 0,05 (Pamoengkas dan Prasetya, 2014).

Persamaan alometrik biomassa tegakan yang digunakan adalah rumus Chave et al. (2014) untuk hutan tropis lembab dengan jenis tegakan campuran yaitu,

$$AGB = 0,0673 \times (\rho \times D^2 \times H)^{0,976}$$

Keterangan:

AGB = Above Ground Biomass
 P = Berat jenis kayu (g/cm^3)
 D = Diameter at Breast Height (cm)
 H = Tinggi (m)

Pendugaan biomassa semai dan tumbuhan bawah menggunakan rumus Badan Standarisasi Nasional (2019) yaitu,

$$Botb = Bks \times Bbt/Bbs$$

Keterangan:

Botb = Biomassa tumbuhan bawah
 Bks = Biomassa kering sampel
 Bbt = Biomassa basah total
 Bbs = Biomassa basah sampel

Pendugaan simpanan karbon diperoleh dari pengkalian total biomassa dengan nilai persentase kandungan karbon dalam bahan organik yaitu sebesar 47% (Badan Standarisasi Nasional, 2019) dengan menggunakan rumus

$$C = B \times \% C \text{ Organik}$$

Keterangan:

C = Karbon
 B = Biomassa
 % C Organik = 0,47

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Hasil

3.1.1. Performa pertumbuhan *Magnolia sumatrana var. glauca*

Pertumbuhan diameter dan tinggi tegakan *M. sumatrana var. glauca* dapat diketahui melalui pengukuran riap diameter dan tinggi atau MAI (*Mean Annual Increment*). Hasil pengukuran riap pertumbuhan pohon manglid dapat dilihat pada Tabel 1.

Rata-rata diameter terbesar terdapat pada plot pengamatan tahun 2009 sebesar 30,63 cm dengan riap pertumbuhan diameter sebesar 2,04 cm/tahun. Rata-rata tinggi tertinggi terdapat pada plot pengamatan 2008 setinggi 16.03 m dengan riap pertumbuhan tinggi sebesar 1,00 m/tahun.

3.1.2. Distribusi frekuensi diameter

Tanaman *M. sumatrana var. glauca* yang ditemukan dikategorikan sebagai tegakan seumur pada masing-masing tahun penanaman dikarenakan ditanam pada tahun yang sama per tahun penanaman. Hasil pengamatan sebaran diameter *M. sumatrana var. glauca* dan kurva normal dapat dilihat pada Gambar 2.

Gambar 2 menunjukkan sebaran diameter paling banyak pada tahun pengamatan 2008 berada pada kelas diameter 12-16 cm. Pada tahun pengamatan 2009 dan 2010 sebaran diameter tertinggi berada pada kelas diameter 20–30 cm. Distribusi frekuensi *M. sumatrana var.*

glauca dapat diketahui menyebar secara normal dengan melakukan uji normalitas.

3.1.3. Cadangan karbon dan biomassa *Magnolia sumatrana var. glauca*

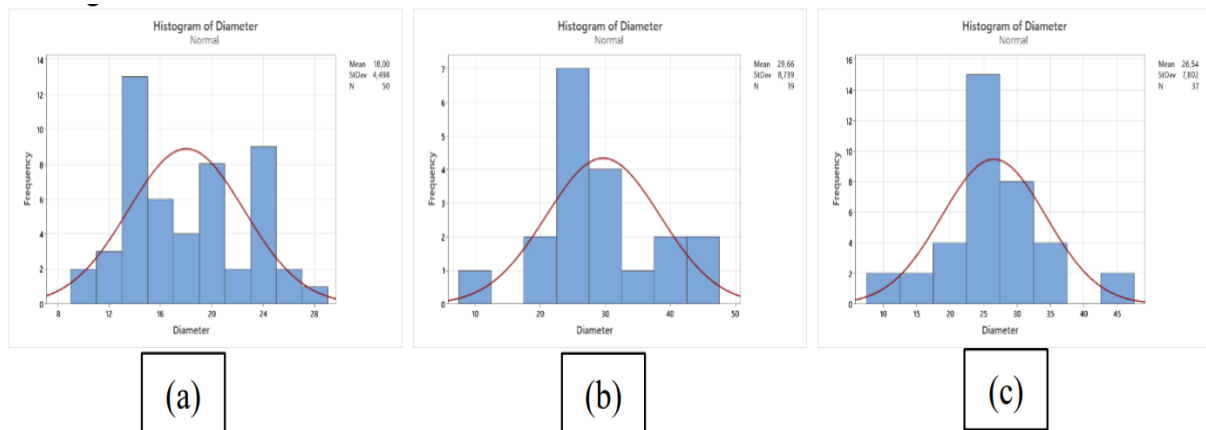
Biomassa merupakan berat materi total dalam bentuk berat kering bahan organik yang berada dari organisme hidup baik yang masih hidup maupun yang sudah mati. Nilai biomassa dapat diukur melalui metode destruktif maupun non destruktif. Data biomassa pada suatu ekosistem dapat menjadi indikator atau evaluasi pola produktivitas dari ekosistem tersebut (Samsuedin *et al.*, 2016). Hasil pendugaan biomassa dan cadangan karbon jenis *M. sumatrana var. glauca* di area rehabilitasi *Green Wall* disajikan pada Tabel 2.

Tabel 2 menunjukkan nilai dugaan biomassa dan cadangan karbon manglid pada tingkat pertumbuhan yang bervariasi pada masing-masing tahun penanaman. Pada area rehabilitasi *Green Wall* TNGGP biomassa dan cadangan karbon manglid tertinggi dimiliki oleh area dengan tahun penanaman tahun 2008 yaitu dengan nilai biomassa sebesar 22,11 ton/ha dan cadangan karbon (C) sebesar 10,41 ton C/ha. Tahun penanaman 2009 memiliki nilai biomassa dan cadangan karbon manglid terendah dibandingkan tahun penanaman lainnya dengan nilai biomassa sebesar 9,46,35 ton/ha dan cadangan karbon (C) sebesar 4,44 ton C/ha. Kemampuan area rehabilitasi *Green Wall* dalam simpanan karbon memiliki rata-rata 7,69 ton C/ha.

Tabel (Table) 1. Pertumbuhan manglid (*Magnolia sumatrana var. glauca*) (*Growth of manglid (Magnolia sumatrana var. glauca)*)

Tahun tanam (<i>Year of planting</i>)	Kerapatan (Densities) (ind/ha)		Diameter* (Diameter)(cm)		Tinggi (Height) (m)		Σ Sampel (<i>Sample</i>)
	Total (<i>Total</i>)	Manglid	Rata-rata (<i>Average</i>)	Riap (MAI)	Rata-rata (<i>Average</i>)	Riap (MAI)	
2008	1100	96,67	22,64	1,42	16,03	1,00	20
2009	475	18,33	30,63	2,04	11,47	0,76	18
2010	925	43,3	28.52	2,04	12,87	0,92	32

(*) Pengukuran dilakukan pada tingkat pertumbuhan pohon (diameter > 20 cm)



Gambar (Figure) 2. Distribusi frekuensi diameter dan kurva normal *M. sumatrana* var. *glauca*. (a) tahun 2008, (b) tahun 2009, (c) tahun 2010 (Diameter frequency distribution and normal curve of *M. sumatrana* var. *glauca*: (a) year 2008, (b) year 2009, (c) year 2010)

Tabel (Table) 2. Data biomassa dan cadangan karbon *M. sumatrana* var. *glauca* (Biomass and carbon stock data of *M. sumatrana* var. *glauca*)

Tahun penanaman (Year of planting)	Tingkat pertumbuhan (Growth rate)	Biomassa (Biomass) (ton/ha)	Cadangan karbon total (Total carbon stock) (ton C/ha)	S-dev
2008	Pohon	6,99	3,29	7,16
	Tiang	15,08	7,09	
	Pancang	0,07	0,03	
	Semai	0,00	0,00	
Total		22,14	10,41	
2009	Pohon	9,30	4,37	4,62
	Tiang	0,15	0,07	
	Pancang	0,00	0,00	
	Semai	0,00	0,00	
Total		9,46	4,44	
2010	Pohon	15,09	7,09	7,22
	Tiang	2,11	0,99	
	Pancang	0,00	0,04	
	Semai	0,22	0,10	
Total		17,42	8,23	
Rata-rata total		16,34	7,69	

3.2. Pembahasan

Rata-rata diameter terbesar berada pada plot pengamatan tahun 2009 sebesar 30,63 cm dengan riap pertumbuhan diameter sebesar 2,04 cm/tahun, sedangkan rata-rata tinggi tertinggi terdapat pada plot pengamatan tahun 2008 setinggi 16,03 m

dengan riap pertumbuhan tinggi sebesar 1,00 m/tahun. Nilai tersebut lebih baik daripada hasil penelitian yang telah dilakukan Widiarti (2013) di Hutan Penelitian Carita, yaitu nilai riap diameter manglid sebesar 1,2 cm/tahun dan riap tinggi sebesar 1 m/tahun. Pertumbuhan

yang cukup baik diasumsikan dikarenakan kebutuhan pertumbuhan tegakan yang terpenuhi dengan baik meliputi ketersediaan nutrisi, intensitas cahaya matahari, dan genetik pohon (Istomo dan Susanti, 2023). Laju pertumbuhan yang berbeda pada jenis yang sama dapat terjadi akibat beberapa faktor seperti kondisi geografi dan karakteristik lokasi seperti ketinggian tempat, jenis tanah, curah hujan dan persaingan dengan tumbuhan lain (Pudjiono, 2021). Perbedaan umur tegakan, intensitas cahaya matahari dan ketersediaan nutrisi memicu kompetisi antar tumbuhan (Mutia dan Pamoengkas, 2014). Jenis *M. sumatrana var. glauca* pada plot pengamatan 2008 memiliki nilai riap diameter yang paling rendah dan riap tinggi terbesar dibandingkan dengan tahun lainnya. Hal ini diasumsikan terjadi akibat pertambahan umur tegakan dan kondisi lingkungan. Suhartati *et al.* (2013) menyatakan bahwa penurunan nilai riap tegakan dapat terjadi seiring dengan usia tegakan yang semakin tua akibat stabilitas kelangsungan hidup tanaman tersebut menurun dan tanaman akan meningkatkan reproduksi. Umur dan ukuran tegakan yang semakin besar juga mempengaruhi kebutuhan energi hasil fotointesis yang digunakan dalam proses metabolisme seperti respirasi, translokasi maupun menyerap hara dan air sehingga energi yang dapat digunakan untuk pertumbuhan akan berkurang dan semakin terbatas sehingga nilai riap pertumbuhan semakin menurun. Nilai riap pertumbuhan ini dapat menjadi indikator produktivitas suatu tegakan (Murtinah *et al.*, 2015). Pertumbuhan tinggi tanaman juga dipengaruhi berbagai faktor seperti ketinggian tempat dan ketersediaan nutrisi. Jenis manglid di Vietnam yang merupakan salah satu habitat aslinya, ketinggian terbaik untuk pertumbuhan manglid adalah ± 550 mdpl. Fosfor dan nitrogen merupakan nutrisi yang mempengaruhi pertumbuhan ketinggian manglid (Li-Hua *et al.*, 2014). Selain faktor ketinggian tempat dan nutrisi, jarak tanam juga mempengaruhi

pertumbuhan tinggi tanaman manglid (Sudomo dan Mindawati, 2011). Pertumbuhan manglid pada area rehabilitasi *Green Wall* menunjukkan performa yang baik, tetapi kondisi tersebut dapat ditingkatkan untuk meningkatkan tingkat kesuksesan program rehabilitasi yang dilakukan dengan penerapan teknik silvikultur seperti pemangkasan tajuk tidak produktif, jarak tanam, pendangiran, dll (Sudomo dan Hani, 2014). Keberadaan manglid pada suatu ekosistem membawa dampak baik khususnya berkaitan dengan peningkatan aktivitas enzimatik pada tapak hutan, mengurangi pengasaman tanah dan meningkatkan fungsi ekologi tanah, hal tersebut dapat meningkatkan keberhasilan dalam program rehabilitasi (Wang *et al.*, 2023).

Sebaran diameter *M. sumatrana var. glauca* pada setiap plot pengamatan mencirikan sebaran normal, dengan frekuensi terbanyak berada pada sekitar nilai tengah (*mean*) diameter pada tegakan dan menurun pada diameter yang lebih besar maupun lebih kecil dari nilai tengahnya. Sebaran diameter yang divisualisasikan dalam bentuk grafik tersebut mengindikasikan bentuk distribusi kelas diameter yang sesuai dengan bentuk kurva sebaran normal, yaitu kurva berbentuk lonceng (Gambar 2). Menurut Pamoengkas dan Prayogi (2011) tegakan seumur cenderung memiliki frekuensi paling banyak pada nilai diantara nilai tengah tegakan, sebaliknya pada diameter tinggi maupun rendah terjadi penurunan frekuensi sehingga bentuk grafik akan seperti bentuk lonceng. Kurva normal ada sebaran diameter merupakan indikator suatu tegakan dalam area penanaman dalam kondisi normal dan sehat (Tuah *et al.*, 2017).

Berdasarkan hasil tersebut, jenis *M. sumatrana var. glauca* mampu beradaptasi dan tumbuh baik pada area rehabilitasi *Green Wall*. Menurut Sudomo *et al.* (2010) *M. sumatrana var. glauca* merupakan jenis *fast growing species* yang dapat tumbuh 4–5 m dalam waktu 5 tahun yang cocok untuk

ditanam sebagai tanaman budidaya, agroforestri maupun sebagai jenis untuk rehabilitasi. Jenis ini dapat beradaptasi dengan kondisi lingkungan dengan baik dan mempertahankan pertumbuhannya. Manglid merupakan spesies selalu hijau atau *evergreen* dengan pertumbuhan batang yang lurus sehingga memiliki nilai estetika yang baik (Ruizhe *et al.*, 2019). Pertumbuhan *M. sumatrana var. glauca* pada area rehabilitasi *Green Wall* termasuk dalam kondisi baik walaupun tanpa dilakukan teknik silvikultur. Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan pohon terdiri dari faktor internal dan eksternal. Meliputi genetik setiap jenis, ketersediaan hara dan air, serta intensitas cahaya matahari. Faktor-faktor tersebut berinteraksi satu sama lain mempengaruhi proses fisiologis pohon sehingga terjadi perubahan pada pohon seperti pertumbuhan (Pamoengkas dan Prayogi, 2011). Performa pertumbuhan yang baik menunjukkan jenis ini cocok digunakan dalam rehabilitasi program seperti revegetasi maupun reforestasi, dan dengan kemampuan serta kecepatan manglid untuk tumbuh, jenis manglid juga memiliki kemampuan yang baik dalam sekuestrasi karbon yang sangat cocok dan mendukung program yang berkaitan dengan perubahan iklim. Sebagai jenis cepat tumbuh dengan daur yang pendek yaitu kurang dari 10 tahun, manglid memiliki berbagai nilai ekonomis dengan kayunya yang dapat dimanfaatkan untuk berbagai hal, mengingat kayu manglid termasuk dalam kelas kuat III (tiga) dan kelas awet II (dua) (Pudjiono *et al.*, 2021).

Kondisi tutupan lahan menghasilkan penyerapan dan penyimpanan karbon yang berbeda (Tuah *et al.*, 2017). Jumlah simpanan karbon tersebut dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti jenis penyusun vegetasi, kerapatan vegetasi, umur vegetasi hingga faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan. *Above ground biomass* atau biomassa di atas permukaan tanah pada hutan dengan tanah mineral memiliki kontribusi terbesar terhadap simpanan karbon total dibandingkan dengan *pool*

karbon lainnya khususnya pada hutan terestrial dengan proporsi 80% yang terdistribusi ke cabang, tangkai, daun dan yang terbesar terdapat di batang. Sehingga nilai biomassa dan karbon sangat dipengaruhi diameter pepohonan dalam suatu hutan (Pratiwi *et al.*, 2021). Sebagai salah satu jenis penyusun tegakan pada area rehabilitasi *Green Wall*, *M. sumatrana var. glauca* juga turut berkontribusi dalam penyerapan dan penyimpanan karbon. Variasi nilai biomassa dan cadangan karbon manglid dipengaruhi oleh jumlah individu dan rata-rata diameter tegakan pada masing-masing tahun penanaman. Tahun 2008 memiliki nilai cadangan karbon manglid tertinggi sebesar 10,41 ton C/ha dikarenakan jumlah individu tegakannya relatif lebih banyak dibandingkan dengan tahun penanaman lainnya terutama tahun 2009 yang memiliki nilai cadangan karbon manglid terendah sebesar 4,44 ton C/ha dikarenakan jumlah individunya yang sedikit, pada tabel 1 menunjukkan manglid pada tahun 2008 memiliki kerapatan 96,67 ind/ha, sedangkan pada tahun 2009 memiliki kerapatan 18,33 ind/ha. Jenis manglid pada area rehabilitasi *Green Wall* berkontribusi terhadap cadangan karbon dengan rata-rata 7,69 ton C/ha. Nilai tersebut lebih tinggi daripada jenis lain yang terdapat pada area tersebut, seperti jenis dominan lain yaitu puspa. Penelitian yang dilaksanakan di Cagar Alam Telaga Bodas Garut menunjukkan tegakan puspa memiliki rata-rata cadangan karbon sebesar 4,98 ton C/ha (Amalia *et al.*, 2019). Hal ini menunjukkan jenis manglid memiliki potensi besar dalam mitigasi perubahan iklim khususnya dalam penyerapan dan penyimpanan karbon.

4. Kesimpulan

Jenis tegakan manglid (*M. sumatrana var. glauca* (Blume) Figlar & Noot) merupakan jenis yang cocok digunakan sebagai tanaman revegetasi pada area rehabilitasi TNGGP dikarenakan memiliki pertumbuhan yang baik dengan nilai riap diameter mencapai 2,04 cm/tahun dan riap

tinggi mencapai 1,00 m/tahun. Jenis manglid berkontribusi terhadap biomassa dan cadangan karbon di atas permukaan tanah area rehabilitasi *Green Wall* dengan rata-rata cadangan karbon sebesar 7,69 ton C/ha. Biomassa dan cadangan karbon di atas permukaan tanah dipengaruhi oleh jumlah individu dan pertumbuhan tegakan.

Ucapan Terima Kasih

Penghargaan dan ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Balai Taman Nasional Gunung Gede Pangrango yang telah memberikan izin dan membantu proses pengambilan data penelitian, kepada beasiswa SIGMORE yang telah memberikan dukungan dalam pelaksanaan penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Amalia, L., Fadilaty, H., Putri, D.I., Mulyani, L.S., Hernawati. (2019). Analysis of biomass estimation and carbon stock on puspa (*Schimma wallichii* korth.) in Telaga Bodas Nature Reserve Garut. *Journal of Physics: Conference Series*, 1280 (2).
- Anggana, A., Cahyono, A., & Lastiantoro Y. (2019). Keanekaragaman hayati di lahan rehabilitasi Taman Nasional Meru Betiri dan implikasi kebijakannya: Kasus Desa Wonoasri. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 17(2), 283–290.
- Balai Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. (2021). Revised: Zonation System on Mount Gede Pangrango National Park. Cipanas-Cianjur: Departemen Kehutanan.
- Balai Taman Nasional Gunung Gede Pangrango. (2023). Statistic Main Station of Mount Gede Pangrango National Park by 2022. Cibodas: Main Station Gunung Gede Pangrango Natinal Park.
- Badan Standardisasi Nasional. (2019). Measurement and Calculation of Carbon Stocks-Field Measurements for Estimating Forest Carbon Stocks. Jakarta: Badan Standardisasi Indonesia.
- Chave, J., Mechain, M.J., Burquez, A., Chidumayo, E., Colgan, M.S., Delitti, W.B.C., Duque, A., Eid, T., Fearnside, P.M., Goodman, R.C., Henry, M., Yrizar, A.M., Mugasha, W.A., Landau, H.C.M., Mecucinni, M., Nelson, B.W., Ngomanda, A., Nogueira, E.M., Malavassi, E.O., Pelissier, R., Ploton, P., Ryan, C.M., Saldarriaga, J.G., Vieilledent, G. (2014). Improved allometric models to estimate the aboveground biomass of tropical trees. *Global Change Biology*, 20(10), 3177–3190.
- Istomo, I. & Susanti, C. (2023). The influence of growing site quality on the growth cemara udang (*Casuarina equisetifolia* L.) on the Tuban Cypress Beach. *Journal of Hutan Tropika*, 18(2), 236–243.
- Jiang, J., Lu, Y., Wang, L., Liu, X., Cai, D., Jia, H., Ming, A. & Chen, B. (2019). Facilitation by tree species in variable retention harvesting for the restoration of monoculture plantations in Southern China. *Tropical Conservation Science*, 12, 1–12.
- Julismin. (2013). Impact and climate change in Indonesia. *Journal of Geografi*, 5(1), 39–46.
- Kumala, S., Miftahurrohmah, N., Abdillah, S. & Andiani, D. (2019). Antibacterial activity of endophytic fungi isolated from twig of manglid plant (*Manglietia glauca* Bl.). *Journal of Chemistry and Environment*, 23(7), 131–136.
- Li-Hua, L., Nong, R, H. & Li, Z, G. (2014). Responses of *Manglietia glauca* growth to soil nutrients and climatic factors. *Ying Yong Shengtai Xuebao*, 25(4), 961–966.
- Mawazin, Pamoengkas, P., Darwo & Heiansyah, I. (2024). A case study on the growth and restoration of native plant species in formerly utilized areas: the Gunung Gede Pangrango

- National Park. *BIO Web of Conferences*, 123, 01048.
- Murtinah, V., Ruchaemi, A. & Ruhayat, D. (2015). Growth of *Tectona grandis* Linn.f Forest in East Kalimantan. *Journal of AGRIFOR*, 14(2), 287–292.
- Mutia, L. & Pamoengkas, P. (2014). Hubungan lebar jalur tanam dengan pertumbuhan meranti merah (*Shorea leprosula* Miq.) dalam sistem silvikultur tebang pilih tanam jalur. *Jurnal Silviculture Tropika*, 5(2), 131–136.
- Noormalinda, Budi, S., & Rudy, S. (2021). Persepsi masyarakat desa Hamak Timur terhadap rencana kegiatan rehabilitasi hutan dan lahan di kawasan hutan lindung Gunung Mantiut Kabupaten Hulu Sungai Selatan. *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(4), 637–645.
- Pamoengkas, P. & Prasetia, R. (2014). Pertumbuhan meranti merah (*Shorea leprosula* Miq) dalam sistem tebang pilih tanam jalur di areal IUPHHK-HA PT. Sarpatim, Kalimantan Tengah. *Jurnal Silviculture Tropika*, 5(3), 174–180.
- Pamoengkas, P. & Prayogi, J. (2011). Pertumbuhan meranti merah (*Shorea leprosula* Miq) dalam sistem silvikultur tebang pilih tanam jalur (Studi kasus di areal IUPHHK-HA PT. Sari Bumi Kusuma, Kalimantan Tengah). *Journal of Silviculture Tropika*, 2(1), 9–13.
- Pratiwi, G., Sasmito, B. & Bashit, N. (2021). Predictive analysis of aboveground biomass values for rubber trees using imagery sentinel 1-A to stand age. *Journal ELIPSOIDA*, 4(1), 27–33.
- Prodan, M. (1968). *Forest Biometrics*. Oxford: Pergamon Press.
- Pudjiono, S., Susanto, M., Mashudi, Setiadi, D., Sualeman, M., Hartati, R., A., Rahmadi, T. & Wibowo, A. (2021). The manglid (*Manglietia glauca* Bl.) growth variations at age of 42 months in Candirotto Temanggung Central Java. *Advances in Biological Sciences Research*, 86–93.
- Pudjiono, Mashudi, Susanto, Baskorowati, Setiadi, Sulaeman, Hartati & Wibowo. (2021). Growth of manglid (*Manglietia glauca* Bl.) from three provenances until 4.5 years at Candirotto Temanggung Central Java. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 914, 012020
- Rizki, G.M., Bintoro, A. & Hilmanto, R. (2016). Comparison of carbon emissions with carbon stored in the community forests of Buana Sakti Village, Batanghari District, East Lampung Regency. *Jurnal Sylva Lestari*, 4(1), 89–96.
- Rossie, W.N., Sudarmadji, Djohan, T.S., Haryono, E. (2014). Soil emissions of CO₂ due to land use change of peat swamp forest at West Kalimantan. *Jurnal Manusia dan Lingkungan*, 21(3), 268–276.
- Ruizhe, H., Liping, N., Ruihong, N., Song, L., Yungsi, L. & Hongying, T. (2019). Chemical constituents of the essential oil extracted from *Manglietia glauca*. *Chemistry of Natural Compounds*, 55(6), 1133–1134.
- Samsuodin, I., Sukiman, H., Wardani, M. & Hariyanto. (2016). Estimation of biomass and carbon content of Kayu Afrika (*Maesopsis emenii* Engl.) in Sukabumi Regency, West Java. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 13(1), 73–81
- Soerianegara, I. & Indrawan, A. (1988). *Ekologi Hutan Indonesia*. Bogor: Departemen Manajemen Hutan Fakultas Kehutanan IPB.
- Sudomo, A. & Hani, A. (2014). The influence of agroforestry silviculture on productivity and quality of *Canna edulis* Ker on private forest land. *Journal of Degraded and Mining Land Management*, 1(3), 137–142.
- Sudomo, A., Rachman, E. & Mindawati, N. (2010). Quality of manglid seeds (*Manglietia glauca* BL) on seven types

- of weaning media. *Journal Penelitian Hutan Tanaman*, 7(5), 265–272.
- Sudomo, A., Rohandi, A. & Mindawati, N. (2013). Use of rootone-f growth regulator on manglid shoot cuttings (*Manglieta glauca* BL). *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(2), 57–63.
- Sudomo, A. & Mindawati. (2011). Pertumbuhan *Manglietia glauca* pada tiga jarak tanam dantiga jenis pupuk di Tasikmalaya, Jawa Barat. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 3(3), 111–118.
- Suhartati, S., Aprianis, Y., Pribadi, A. & Rochmayanto, Y. (2013). Study of the impact of decreasing *Acacia crassicarpa* A. Cunn's plant cycle on production and social values. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 10(2), 109–117.
- Safitri, B. & Wahyudi, W. (2020). Distribution of diameter of *Paraserianthes falcataria* as an indicator of normal growth. *Jurnal Hutan Tropika*, 15(1), 43–50.
- Tuah, N., Sulaeman, R., Yoza, D. & Widya, J.B. (2017). Penghitungan biomassa dan karbon di atas permukaan tanah di hutan larangan adat rumbio Kab Kampar. *JOM Faperta*, 4(1), 1–10
- Wang, Z., Xu, Y., He, C., Wang, Zh., Zhu, W., Wang, Zhe., Chen, L., Wu, L. & Du, A. (2023). Impact of native tree species introduction on soil nutrient and bacterial community in Eucalyptus plantations. *European Journal of Forest Research*, 142(6), 1369–1383.
- Widiarti, A. (2013). Forest restoration with community participation. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*, 10(2), 215–228.
- Wiryono, & Nurliana, S. (2023). Keragaman dan komposisi jenis bibit untuk rehabilitasi hutan dan lahan di daerah aliran Sungai Kapuas. *Jurnal Penelitian Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*, 12(2), 115–121.