

PENDUGAAN CADANGAN KARBON TEGAKAN KARET (*Hevea brasiliensis*) HUTAN RAKYAT DI KECAMATAN TUGUMULYO PROVINSI SUMATERA SELATAN

*Estimation of Carbon Stocks of Rubber (*Hevea brasiliensis*) Stands in Community
Forests in Tugumulyo District South Sumatra*

Dwi Hardika^{1*} dan Elias²

(Diterima 23 Juni 2026 /Disetujui 29 Juni 2026)

ABSTRACT

*Rubber (*Hevea brasiliensis*) plays an important role in absorbing CO₂ through photosynthesis and storing it as biomass, thereby contributing to the balance of the carbon cycle. This study aims to estimate the carbon stock of community forest of rubber plantations in Tugumulyo District, South Sumatra Province. Method used consist of measuring diameter at breast height (DBH) of rubber trees in age classes II, IV, and V across 24 plots. Biomass as well as carbon stock were calculated using allometric equations. Statistical analyses consist of the Shapiro–Wilk normality test, Pearson correlation, and simple linear regression. The results showed that carbon stock increases with standage. The highest carbon stock was found in age class V, amounting to 84.5 tons/ha. The Pearson correlation coefficient was 0.932, indicating a very strong relationship between standage and carbon stock, while the regression analysis revealed a positive and significant effect.*

Keywords: Biomass, carbon stock, community forest, rubber stand

¹ Alumnus Program Sarjana Program Studi Manajemen Hutan, Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

² Departemen Manajemen Hutan, Fakultas Kehutanan dan Lingkungan, Institut Pertanian Bogor, Bogor 16680

*Penulis korespondensi: Dwi Hardika
e-mail: hardikadwi@apps.ipb.ac.id

PENDAHULUAN

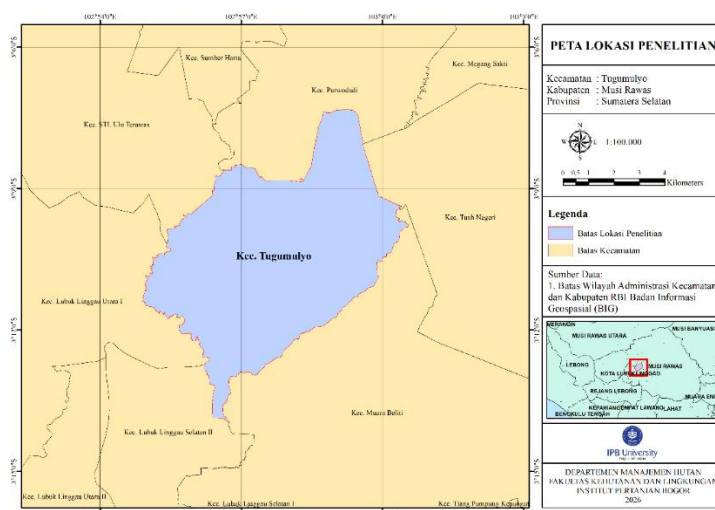
Perubahan iklim merupakan fenomena global yang terjadi akibat adanya kegiatan manusia terutama yang berkaitan dengan penggunaan bahan bakar fosil dan adanya alih guna lahan. Perubahan iklim menjadi sebuah implikasi pemanasan global yang disebabkan oleh naiknya volume gas rumah kaca (GRK) di atmosfer terutama karbon dioksida (CO₂) dan metana (CH₄) (Siringoringo 2022). Akibat dari hal tersebut, WMO (*World Meteorological Organization*) mencatat bahwa tahun 2024 menjadi tahun terpanas sepanjang pengamatan selama 175 tahun, serta terjadi kenaikan permukaan laut global sebesar 113 mm. Dengan adanya dampak tersebut diperlukan cara nyata untuk meningkatkan penyerapan gas rumah kaca salah satunya karbon dioksida. Salah satu cara dalam mengurangi konsentrasi karbon dioksida di atmosfer adalah dengan penyerapan oleh vegetasi. Hal ini sejalan dengan pendapat oleh Corpuz *et al.* (2014) yang menyatakan bahwa dalam mengatasi peningkatan karbon dioksida, diperlukan upaya penyerapan melalui proses fotosintesis oleh tanaman dan organisme lainnya. Proses fotosintesis CO₂ diserap oleh tanaman kemudian disimpan dalam bentuk biomassa di bagian tanaman, seperti akar, batang, daun, ranting, buah dan cabang (Irawan dan Purwanto 2020). Hutan memiliki banyak manfaat yang besar bagi kehidupan, salah satu peran hutan merupakan sebagai penyerap karbon sehingga dapat memberikan keseimbangan siklus karbon di bumi (Elias 2002).

Hutan rakyat didefinisikan sebagai hutan hak yang berada di atas tanah dengan hak yang dimiliki perorangan, kelompok ataupun badan hukum (Utama dan Suparyana 2023). Salah satu jenis tanaman yang banyak ditanam oleh masyarakat adalah tanaman karet (*Hevea brasiliensis* Muell Arg). Tanaman Karet merupakan tanaman getah-getahan yang memiliki jaringan tumbuhan yang banyak mengandung getah (*lateks*) dan getah akan mengalir keluar jika jaringan tanaman tersebut terlukai (Syamsulbahri 1996). Kabupaten Musi Rawas merupakan salah satu Kabupaten yang ada di provinsi Sumatera Selatan. Merujuk pada data BPS Kabupaten Musi Rawas tahun 2024, Musi Rawas memiliki luas tegakan karet seluas 110.351,1 ha yang tersebar dalam 14 kecamatan. Kecamatan Tugumulyo merupakan salah satu Kecamatan di Kabupaten Musi Rawas, pada tahun 2024 memiliki tegakan karet seluas 790 ha yang tersebar dalam 17 desa (BPS 2025).

METODE PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Februari sampai April 2026. Pengambilan data dilakukan pada bulan Maret–April 2026. Penelitian dilaksanakan pada tegakan karet Kecamatan Tugumulyo, Kabupaten Musi Rawas, Provinsi Sumatera Selatan. Untuk peta lokasi penelitian dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1 Peta lokasi penelitian

Alat dan Bahan

Alat serta bahan yang digunakan adalah *phi-band*, pita ukur, tali rafia, tongkat bambu setinggi 130 cm, pasak bambu, *smartphone*, *avenza maps*, *tally sheet*, laptop, *Microsoft office* dan SPSS. Objek pada penelitian ini adalah tegakan karet di hutan rakyat Kecamatan Tugumulyo, Kabupaten Musi Rawas, Sumatera Selatan.

Pengumpulan Data

Penelitian dilakukan dengan mengumpulkan data primer dan data sekunder. Data primer yang dikumpulkan berupa informasi tentang diameter setinggi dada (*dbh*). Pengambilan data dilakukan dengan metode *non-destructive* (tidak merusak) pada setiap pohon yang berada dalam plot pengambilan contoh. Data sekunder didapatkan dengan studi literatur terkait dari penelitian-penelitian sebelumnya mengenai karbon, serta data-data pendukung lainnya dari instansi pemerintah kecamatan, seperti profil dan kondisi umum lokasi penelitian, data luas tegakan karet rakyat dan persebarannya, dan peta lokasi penelitian.

Penentuan petak ukur dilakukan dengan metode *Stratified Random Sampling*, di mana penentuan pembuatan petak ukur dilakukan berdasarkan kelas umur tegakan. Pada penelitian ini luas tegakan karet yang ada di Kecamatan Tugumulyo seluas 790 ha dengan kondisi kelas umur yang berbeda-beda. Dalam penelitian ini digunakan intensitas sampling sebesar 0,12%. Keputusan ini diambil berdasarkan pertimbangan pada studi literatur dari penelitian oleh Alwan (2025) yang dilakukan di tegakan karet afdeling setro PTPN IX Kabupaten Semarang dengan luas yang lebih kecil yaitu 603 ha, di mana peneliti menggunakan intensitas sampling sebesar 0,16%. Mengingat luas area penelitian lebih besar yaitu sebesar 790 ha serta jarak antar hutan rakyat saling jauh, digunakan intensitas sampling yang lebih kecil (0,12%) agar tetap dapat memperoleh representasi data yang memadai tanpa menimbulkan adanya bias pada hasil perhitungan. Selain itu hal ini juga dilakukan agar proses penelitian dapat berjalan dengan efektif dari segi waktu dan sumber daya tenaga, menurut Suriani dan Jailani (2023), dalam penelitian pengambilan sampel perlu mempertimbangkan aspek dari keterbatasan dana, tenaga dan waktu.

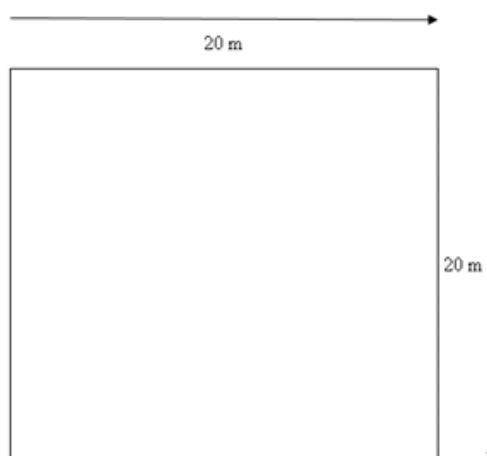
Jumlah petak ukur yang dibuat:

$$0,12\% = \frac{\text{Jumlah plot} \times \text{Luas plot contoh}}{\text{Luas hutan total}} \quad (1)$$

$$0,12\% = \frac{\text{Jumlah plot} \times 0,04 \text{ ha}}{790 \text{ ha}}$$

$$= 23,7 \text{ plot dibulatkan menjadi 24 plot}$$

Pengambilan data dilakukan dengan membuat plot berbentuk bujur sangkar dengan ukuran 20 m x 20 m dengan jumlah 24 plot. Plot contoh yang akan digunakan dapat dilihat pada Gambar 2.



Gambar 2 Petak pengambilan data penelitian

Data primer yang diambil merupakan diameter batang dengan minimal diameter 10 cm dan diukur pada ketinggian setinggi dada (1,3 m) dan kerapatan tegakan karet. Pembagian petak ukur dibuat berdasarkan kelas umur dan dibagi secara proporsional. Pada penelitian kelas umur yang digunakan adalah tegakan karet pada kelas umur 2, 4 dan 5 hal ini dilakukan untuk menangkap variasi pertumbuhan yang signifikan antara tegakan karet yang baru disadap (KU 2) dan tegakan karet yang sudah lama disadap (KU 4 dan KU 5). Serta pada kondisi di lapangan untuk KU 6 atau umur lebih dari 26 tahun sudah jarang ditemukan pada tegakan karet hutan rakyat. Pembagian plot ini juga dilakukan untuk meminimalkan kesalahan sampling dan hasil dari penelitian. Pembagian jumlah petak ukur berdasarkan kelas umur disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1 Pembagian jumlah petak ukur berdasarkan kelas umur

Kelas Umur	Umur Tegakan (tahun)	Jumlah Petak Ukur
2	6–10,9	8
4	16–20,9	8
5	21–25,9	8
Jumlah		24

Pengolahan dan Analisis Data

Perhitungan biomassa dilakukan dengan menggunakan persamaan alometrik Elias *et al.* (2014) yaitu:

$$W = 0,2661D^{2,1438} \quad (2)$$

Keterangan

W = Biomassa kering pohon

D = Diameter pohon (cm)

Perhitungan estimasi cadangan karbon dari biomassa dilakukan dengan rumus BSN (2019) yaitu:

$$C = B \times 0,47 \quad (3)$$

Keterangan

C = Kandungan karbon (kg)

B = Total biomassa tegakan (kg)

0,47 = Persentase kandungan karbon

1. Analisis data dilakukan dengan menggunakan uji normalitas, yaitu uji statistik yang digunakan untuk mengetahui apakah data yang didapatkan terdistribusi secara normal (Ahadi dan Zain 2023). Dalam pengolahan data ini digunakan uji normalitas *Shaphiro-Wilk*. Hal ini sejalan dengan penelitian Putri (2020) bahwa uji *Shaphiro-Wilk* menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan uji normalitas lain. Pada uji normalitas, data dapat dikatakan berdistribusi normal jika nilai dari signifikansi (Sig.) pada hasil pengujian lebih dari taraf uji 0,05 (Rahadian 2019).
2. Uji korelasi digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan linear antar variabel (Hidayanti dan Mandalika 2023). Penelitian ini menggunakan uji korelasi parametrik yaitu korelasi *Pearson*. Nilai interval koefisien serta tingkat hubungan menurut Jabnabillah dan Margina (2022) dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2 Nilai interval koefisien dan tingkat hubungan

Interval koefisien	Tingkat hubungan
0,00–0,199	Sangat lemah
0,20–0,399	Lemah
0,40–0,599	Sedang
0,60–0,799	Kuat
0,80–1,000	Sangat kuat

3. Uji regresi sederhana dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh suatu variabel bebas terhadap suatu variabel terikat. Model regresi linear sederhana yang digunakan (Duan 1991) adalah sebagai berikut :

$$Y = a + bX \quad (4)$$

Keterangan:

Y : Variabel terikat

a : Konstanta

b : angka arah koefisien regresi (nilai peningkatan atau penurunan)

X : Variabel bebas

4. Uji regresi non-linear dilakukan untuk menganalisis hubungan antar variabel bebas dan variabel terikat ketika pola data yang didapatkan tidak membentuk garis lurus. Uji regresi-non linear dapat dilakukan untuk menduga persamaan cadangan karbon terhadap kelas umur, hal ini dikarenakan banyak dari data kehutanan menunjukkan pola yang melengkung. Selain itu uji regresi non-linear juga dilakukan untuk mengetahui pola persamaan mana yang memiliki nilai R square paling tinggi dibandingkan dengan persamaan yang lain. Dalam penelitian ini uji regresi non-linear akan dilakukan dengan beberapa metode yang disajikan dalam Tabel 3 berikut:

Tabel 3 Jenis persamaan regresi non-linear

Jenis Regresi Non-Linear	Bentuk Persamaan	Sumber
<i>Logaritma</i>	$Y = a + b \ln(X)$	Ulum (2018)
<i>Quadratic</i>	$Y = a + bX + cX^2$	
<i>Cubic</i>	$Y = a + bX + cX^2 + dX^3$	
<i>Power</i>	$Y = aX^b$	
<i>Exponential</i>	$Y = ae^{bX}$	

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data hasil pengukuran lapangan mengenai karakteristik tegakan karet pada hutan rakyat berdasarkan kelas umur, meliputi jumlah pohon per ha, rata-rata diameter tiap kelas umur, potensi biomassa dan potensi karbon tiap kelas umur disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4 Karakteristik tegakan karet

Kelas Umur	Kerapatan (pohon/ha)	Rata-Rata Diameter (cm)	Potensi Biomassa (Ton/ha)	Potensi Karbon (Ton/ha)
II	581	13,71	43,41	20,44
IV	544	21,63	115,66	53,13
V	391	32,29	179,66	84,5

Data yang disajikan dalam Tabel 4, menunjukkan karakteristik tegakan karet berdasarkan kelas umur menunjukkan variasi yang berbeda dalam hal rata-rata jumlah pohon tiap kelas umur per ha, rata-rata diameter setiap kelas umur dan rata-rata potensi biomassa dan Cadangan karbon antar kelas umur. Kerapatan pohon pada kelas umur II berada pada angka 581 pohon/ha sedangkan pada kelas umur IV sebesar 544 pohon/ha dan kelas umur V sebesar 391 pohon/ha. Nilai ini mencerminkan struktur tegakan awal yang masih padat karena pohon berada dalam fase pertumbuhan awal (10 tahun), sedangkan pada kelas umur IV dan V tegakan telah mengalami proses seleksi alam atau penebangan oleh pemilik lahan sehingga jumlah pohon per satuan luas mengalami penurunan. Hal ini juga sesuai dengan pendapat dari Istomo dan Farida (2017) bahwa semakin besar kerapatan tegakan maka diameter tegakan semakin kecil.

Secara keseluruhan, data pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pohon pada kelas umur lebih rendah memiliki kerapatan yang lebih tinggi dibandingkan kelas umur yang lebih tinggi. Hal ini wajar terjadi karena mencerminkan adanya persaingan antar pohon-pohon dalam tegakan, selain itu proses penebangan yang dilakukan juga mempengaruhi jumlah kerapatan tegakan. Masyarakat sendiri juga

banyak memanfaatkan kayu karet sebagai bahan kayu bakar. Menurut Agustina (2012) sejak tahun 1980 di daerah Sumatera Utara, Sumatera Selatan, Jambi dan Lampung banyak muncul industri pengolahan kayu karet skala besar, yang mana bahan bakunya didapatkan dari hutan rakyat. Perbedaan diameter tegakan tiap kelas umur ini mempengaruhi langsung jumlah potensi biomassa pada tegakan karet kelas umur II, IV dan V.

Potensi biomassa pada kelas umur II sebesar 43,41 ton/ha lebih kecil dibandingkan dengan kelas umur IV dan V yang memiliki potensi biomassa sebesar 115,66 ton/ha dan 179,66 ton/ha dan potensi cadangan karbon tiap kelas umurnya sebesar 20,44 ton/ha, 53,13 ton/ha, dan 84,5 ton/ha. Nilai potensi biomassa dan cadangan karbon yang rendah pada kelas umur II dipengaruhi oleh ukuran diameter pohon yang masih dalam tahap pertumbuhan awal. Tegakan yang masih dalam tahap awal pertumbuhan umumnya memiliki diameter batang yang relatif kecil sehingga akan berpengaruh pada nilai berat biomasanya dan jumlah potensi cadangan karbonnya. Kelas diameter pada suatu tegakan mempengaruhi kandungan biomassa yang tersimpan, semakin besar diameter suatu pohon maka karbon dioksida (CO₂) yang diserap semakin besar (Dharmawan dan Siregar 2008). Hal ini juga sesuai dengan pendapat dari Pratiwi (2021) yang menyatakan peningkatan umur tegakan akan diikuti oleh peningkatan biomassa dan karbon yang tersimpan pada vegetasi.

Hasil penelitian menunjukkan adanya peningkatan biomassa dan potensi karbon seiring dengan bertambahnya kelas umur tegakan pada karet. Kelas Umur II memiliki biomassa sebesar 43,41 ton/ha dan potensi karbon sebesar 20,44 ton/ha. Nilai ini masih tergolong rendah karena pohon pada KU II masih berada pada fase pertumbuhan awal dengan ukuran diameter yang relatif lebih kecil. Pada KU IV terjadi peningkatan dengan jumlah biomassa sebesar 115,66 ton/ha dan potensi karbon sebesar 53,13 ton/ha. Peningkatan ini terjadi karena bertambahnya diameter batang yang mempengaruhi jumlah biomassa tegakan yang berhubungan langsung dengan potensi karbon tegakan. Kelas umur V menunjukkan nilai biomassa dan potensi karbon tertinggi sebesar 179,66 ton/ha dan 84,5 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa tegakan karet dengan umur lebih tua telah memasuki fase akumulasi biomassa secara maksimal, sehingga menyumbangkan potensi cadangan karbon yang lebih besar (Sulistiyani *et al.* 2017). Selain itu peningkatan rata-rata diameter pada KU V juga mempengaruhi langsung jumlah biomassa dan potensi karbon, hal ini sesuai dengan pendapat Lubis *et al.* (2013) bahwa tegakan akan mengalami peningkatan cadangan karbon seiring dengan peningkatan diameter batang.

Hasil perhitungan yang disajikan pada Tabel 4 menunjukkan bahwa pengaruh umur tegakan terhadap jumlah biomassa dan potensi cadangan karbon berbanding lurus dengan pertumbuhan diameter tegakan. Tegakan pada kelas umur II memiliki jumlah biomassa dan potensi cadangan karbon terendah dibandingkan dengan kelas umur IV dan V. Sebaliknya, kelas umur V memiliki jumlah biomassa dan potensi cadangan karbon tertinggi. Kenaikan jumlah biomassa dari KU II ke KU V mencapai 333,85% dan kenaikan potensi cadangan karbon sebesar 313,40%. Walau pada data di tabel terlihat penurunan kerapatan jumlah pohon tetapi jumlah biomassa dan potensi cadangan karbon naik seiring dengan kenaikan diameter batang. Hal ini juga sejalan dengan penelitian dari Kusmana (1993) yang menyatakan bahwa selain dari faktor umur dan ukuran pohon, kerapatan tegakan juga menjadi salah satu faktor penting dalam menentukan jumlah potensi biomassa dan potensi cadangan karbon.

Tegakan yang tumbuh pada kerapatan yang lebih rendah dapat menyerap nutrisi dari tanah secara maksimal karena berkurangnya kompetisi antar pohon untuk menyerap zat hara, sinar matahari serta ruang tumbuh. Pertumbuhan biomassa yang lebih besar pada tegakan dengan umur lebih tua berkaitan erat dengan efisiensi fotosintesis dan kapasitas penyimpanan karbon pada jaringan pohon yang berkembang (Krisnawati *et al.* 2012). Secara umum tanaman karet dapat hidup dan dapat disadap hingga umur 25 tahun, walaupun tanaman karet masih dapat hidup hingga umur lebih dari 30 tahun (Agustina dan Herlinawati 2017). Hal juga terbukti bahwa tegakan karet yang telah memasuki kelas umur V banyak ditebang oleh masyarakat karena dianggap sudah tidak produktif dan kayunya dimanfaatkan sebagai kayu bakar atau yang lainnya. Hal ini juga disampaikan oleh Suheryanto dan Haryanto (2009) bahwa kayu karet dapat dimanfaatkan sebagai bahan baku furniture untuk kebutuhan rumah tangga dan kayu bakar oleh masyarakat. Oleh karena itu di Kecamatan

Tugumulyo sudah jarang ditemui tegakan karet kelas umur VI, karena tegakan banyak ditebang dan juga terjadi alih fungsi lahan menjadi perkebunan sawit.

Uji normalitas dilakukan untuk mengathui apakah data yang didapatkan tersebar secara normal atau tidak, sehingga jika data tersebar secara normal maka akan digunakan uji pamaterik. Hasil dari uji normalitas dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5 Hasil Uji Normalitas

	<i>Kolmogorov-Smirnov</i>			<i>Shapiro-Wilk</i>		
	Statistik	df	Sig	Statistik	df	Sig
Karbon	0,154	24	0,143	0,934	24	0,119
Diameter	0,156	24	0,136	0,917	24	0,051

Hasil uji normalitas menunjukkan bahwa kedua variabel berdistribusi secara normal. Hal ini ditunjukkan pada nilai Sig pada kedua metode uji *Kolmogorov-Smirnov* atau *Shapiro-Wilk* yang secara konsisten menunjukkan angka yang lebih besar dari taraf signifikansi (0,05). Secara spesifik pada uji *Shapiro-Wilk* dengan jumlah data (df) 24 data didapatkan nilai Sig sebesar 0,119 dan 0,051 untuk variabel karbon dan diameter.

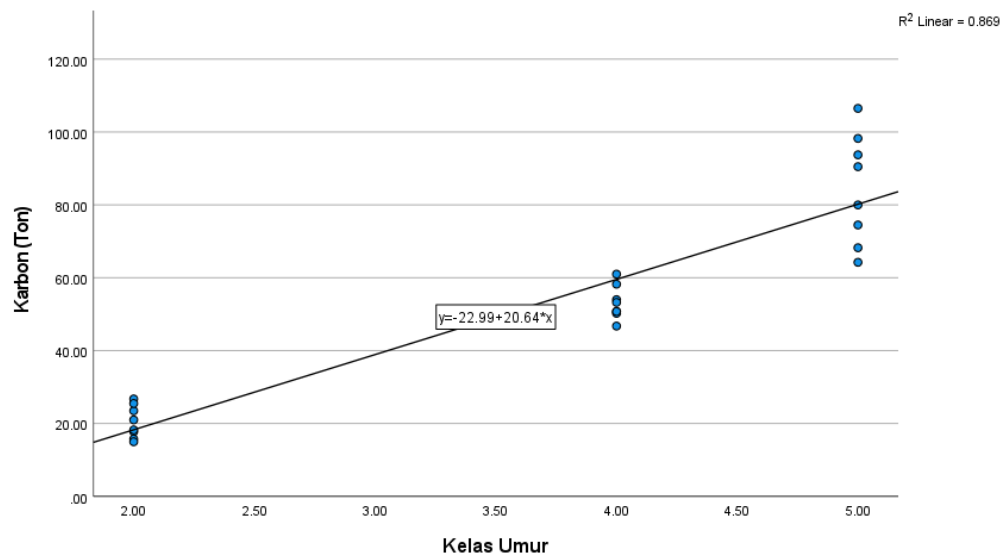
Uji korelasi dilakukan untuk menghasilkan koefisien korelasi yang digunakan untuk mengukur kekuatan hubungan linear antar variabel (Hidayanti dan Mandalika 2023). Uji korelasi pada penelitian ini dilakukan dengan menggunakan uji korelasi *Pearson*. Hasil dari uji korelasi antara kelas umur dan potensi cadangan karbon dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6 Hasil uji korelasi Pearson

	Kelas Umur		Karbon
	<i>Pearson Correlation</i>	1	.932
Kelas Umur	Sig.		<,001
	N	24	24
	<i>Pearson Correlation</i>	.932	1
Karbon	Sig.	<,001	
	N	24	24

Hasil uji korelasi *Pearson* didapatkan hubungan yang positif antara kelas umur dan potensi karbon, yang ditunjukkan pada nilai *Pearson Correlation* sebesar 0,932. Merujuk pada Tabel 2 jika nilai internal korelasi antara 0,80–1,00 hal ini menunjukkan adanya hubungan yang sangat kuat antara kedua variabel. Hasil ini juga sama dengan hasil penelitian dari Suhartati *et al.* (2023) yang menunjukkan bahwa jumlah potensi karbon berbanding lurus dengan jumlah biomassa, semakin tua umur tegakan maka diikuti dengan perkembangan nilai pertambahan biomassa dan cadangan potensi karbon tegakan.

Uji regresi linear sederhana dilakukan untuk mengetahui apakah variabel kelas umur (Variabel X) berpengaruh secara signifikan terhadap variabel karbon (Variabel Y). Uji regresi linear sederhana dilakukan dengan menggunakan *software* SPSS. Hasil uji regresi linear sederhana pada penelitian ini dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3 Hasil Uji Regresi Linear Sederhana

Berdasarkan hasil analisis regresi linear sederhana, diperoleh hasil bahwa variabel kelas umur memiliki pengaruh yang sangat signifikan terhadap jumlah karbon. Persamaan regresi yang dihasilkan adalah $Y = 20,64X - 22,99$, di mana Y merupakan potensi cadangan karbon dan X adalah kelas umur tegakan. Koefisien regresi sebesar 20,64 yang bernilai positif mengindikasikan adanya hubungan searah yang konsisten. Setiap peningkatan satu satuan kelas umur akan diikuti dengan kenaikan jumlah karbon sebesar 20,64 ton/ha. Hasil analisis regresi juga menunjukkan nilai *R square* sebesar 0,869 berarti bahwa 86,9% variasi dalam jumlah potensi karbon dapat dijelaskan oleh variabel kelas umur, sementara sisanya dipengaruhi oleh faktor-faktor lain. Hal ini selaras dengan penelitian oleh Kusmana (1993) yang menyatakan bahwa selain dari faktor umur dan ukuran pohon, kerapatan tegakan juga mempengaruhi jumlah cadangan karbon.

Uji regresi non-linear dilakukan dengan menggunakan beberapa persamaan yaitu *Logarithmic*, *Quadratic*, *Cubic*, *Power* dan *Exponential*. Hal ini dilakukan untuk mengetahui persamaan mana yang memiliki nilai koefisien determinasi (R^2) tertinggi. Menurut Mulyati *et al.* (2024) nilai koefisien determinasi merupakan ukuran penting dalam regresi linier untuk menunjukkan seberapa baik model dapat menjelaskan variasi dalam data, nilai koefisien determinasi antara 0 sampai 1. Hasil perhitungan nilai koefisien determinasi dan bentuk persamaan dari setiap uji regresi non-linear yang dilakukan dapat dilihat pada Tabel 7 berikut:

Tabel 7 Hasil uji regresi non-linear

Jenis	Persamaan	R^2	<i>Std. Error Estimate</i>
Logaritma	$Y = -26,627 + 64,503 \ln(X)$	0,831	11,865
Quadratic	$Y = 27,833 - 13,719X + 5,010X^2$	0,897	9,454
Cubic	$Y = 9,614 + 3,590X + 0,455X^3$	0,897	9,454
Power	$Y = 963,03X^{1,520}$	0,926	0,175
Exponential	$Y = 2320,88e^{0,477X}$	0,932	0,168

Hasil uji regresi non-linear pada Tabel 7 menunjukkan bahwa kelas umur tegakan karet mempunyai hubungan yang kuat dengan potensi cadangan karbon. Hal ini ditunjukkan dari seluruh nilai koefisien determinasi (R^2) yang tinggi pada seluruh model uji regresi yang diuji. Di antara seluruh model regresi yang diuji, jenis regresi eksponensial menghasilkan nilai koefisien determinasi (R^2) tertinggi yaitu 0,932 dengan nilai *Standard Error Estimated* (SEE) terendah sebesar 0,168. Hal tersebut menunjukkan bahwa model eksponensial merupakan model terbaik untuk menggambarkan hubungan antara kelas umur dan potensi cadangan karbon.

SIMPULAN

Hasil analisis dan pembahasan yang telah dilakukan terhadap potensi cadangan karbon hutan rakyat, maka dapat disimpulkan bahwa potensi cadangan karbon tertinggi tegakan karet rakyat dimiliki oleh tegakan pada kelas umur V sebesar 84,5 ton/ha, pada kelas umur IV sebesar 53,13 ton/ha dan kelas umur II sebesar 20,44 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa potensi biomassa dan potensi cadangan karbon berbanding lurus dengan kelas umur tegakan. Hasil analisis korelasi uji *Pearson* didapatkan hubungan yang positif antara kelas umur dan potensi karbon dan hasil analisis regresi linear sederhana menunjukkan hubungan yang signifikan antara umur tegakan dan potensi cadangan karbon, dengan persamaan regresinya $Y = 20,64X - 22,99$; di mana Y merupakan potensi cadangan karbon dan X adalah umur tegakan. Hasil uji regresi non-linear menunjukkan bahwa model regresi eksponensial merupakan model regresi terbaik dengan nilai koefisien determinasi (R^2) sebesar 0,932 dibandingkan dengan uji regresi linear sebesar 0,869.

DAFTAR PUSTAKA

- Achnopha Y, Safitri L. 2023. Ketersediaan biomassa pada berbagai jenis klon Karet (*Hevea brasiliensis*) di lahan kering. *Jurnal Pertanian Terpadu*. 11(2):95–102.
- Agustina DS. 2012. Pemanfaatan kayu karet di beberapa negara produsen karet alam dunia. *Warta Perkaretan*. 31(2): 85–94.
- Agustina DS, Herlinawati E. 2017. Komparasi kelayakan investasi klon karet GT 1 dan PB 260 pada berbagai tingkat harga dan umur ekonomis. *Jurnal Penelitian Karet*. 35(1): 83–92.
- Agustina SD, Setiawan BD, Nofrida H, Adlan UZ, Jati PZ. 2023. Potensi pengembangan sapi potong dengan analisis *location quation* di Kecamatan Tugumulyo Kabupaten Musi Rawas. *Stock Peternakan*. 5(1): 51–57.
- Ahadi GD, Zain Neni NLE. 2023. The simulation study of normality test using Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling, and Shapiro-Wilk. *Eigen Mathematics Journal*. 6(1): 11–19.
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2024. Luas Areal Tanaman Perkebunan Rakyat Menurut Jenis Tanaman di Kabupaten Musi Rawas [diakses pada 13 Februari 2026].
- [BPS] Badan Pusat Statistik. 2025. *Kecamatan Tugumulyo Dalam Angka 2025*. Musi Rawas(ID): Badan Pusat Statistik.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2019. Pengukuran dan Perhitungan Cadangan Karbon: Pengukuran Lapangan untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan (*Ground Based Forest Carbon Accounting*). Jakarta: Badan Standarisasi Nasional.
- Corpuz OS, Abas EL, Salibio FC. 2014. Potential carbon storage of rubber plantation. *Indian Journal of Pharmaceutical and Biological Research*. 02(2):73–82.
- Dharmawan IWS, Siregar CA. 2008. Karbon tanah dan pendugaan karbon tegakan *Avicennia marina* (Forsk.) Vierh. Di Ciasem Purwakarta. *Jurnal Penelitian Hutan dan Konservasi Alam*. 5 (4):317–328.
- Duan N. 1991. A bias bound for least squares linear regression. *Statistica Sinica*. 127–136.
- Elias, Jaya INS. 2014. *Inovasi Metode dan Model Estimasi Biomassa dan Massa Karbon Hutan Karet Rakyat dengan Kombinasi Cara Terrestrial dan Aerial*. Penelitian Stranas Dikti. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.
- Elias. 2002. *Reduce Impact Logging*. Bogor (ID): IPB Press.
- Hardjanto. 2017. *Pengelolaan Hutan Rakyat*. Bogor: IPB Press.
- Hidayanti AA, Mandalika END. 2023. Analisis korelasi pearson biaya produksi terhadap luas lahan pertanian garam di Kecamatan Bolo Kabupaten Bima. *Jurnal Inovasi Pendidikan dan Sains*. 4(1): 5–10.
- Irawan US, Purwanto E. 2020. *Pengukuran dan Pendugaan Cadangan Karbon pada Ekosistem Hutan Gambut dan Mineral, Studi Kasus di Hutan Rawa Gambut Pematang Gadung dan Hutan Lindung Lesan, Kalimantan*. Bogor (ID): Yayasan Tropenbos Indonesia.

- Istomo, Farida NE. 2017. Potensi simpanan karbon di atas permukaan tanah tegakan *Acacia nilotica* L. (Willd) ex. Del. di Taman Nasional Baluran Jawa Timur. *Jurnal Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan*. 7(2): 155–162.
- Jabnabillah F, Margina N. 2022. Analisis korelasi pearson dalam menentukan hubungan antara motivasi belajar dengan kemandirian belajar pada pembelajaran daring. *Jurnal Sintak*. 1(1): 14–18.
- Kusmana C. 1993. *A Study on Mangrove Forest Management Base on Ecologycal Date in East Sumatera Indonesia* (Disertasi). Kyoto University. Kyoto.
- Krisnawati H, Adinugroho WC, Immanudin R, 2012. *Monograf Model-Model Alomterik untuk Pendugaan Biomassa Pohon pada Berbagai Tipe Ekosistem Hutan Indonesia*. Bogor: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.
- Lubis SH, Arifin HS, Syamsoedin I. 2013. Analisis cadangan karbon pohon pada lanskap hutan kota di DKI Jakarta. *Jurnal Penelitian dan Ekonomi Kehutanan*. 10(1): 120.
- Mulyati E, Arsyad MR, Suryaningsih, Maryati S, Gustina L, Junianto P, Helencia K, Widayanti LP, Hwihanus, Arsyad LOMN, et al. 2024. *Pengantar SPSS: Implementasi dan Interpretasi*. Padang: CV. Gita Lentera.
- Putri RD. 2020. Perbandingan kekuatan uji metode Kolmogorov-Smirnov, Anderson-Darling, dan Shapiro-Wilk untuk menguji normalitas data [skripsi]. Yogyakarta(ID): Universitas Sanata Dharma.
- Pratiwi G, Sasmito B, Bashit N. 2021. Analisis prediksi nilai biomassa atas permukaan (*aboveground biomass*) pohon karet menggunakan citra sentinel-1a terhadap usia tegakan. *Elipsoide: Jurnal Geodesi dan Geomatika*. (4)1: 2.
- Rahadian A. 2019. Model spasial pendugaan biomassa dan karbon mangrove di Indonesia [tesis]. Bogor(ID): Institut Pertanian Bogor.
- Siringoringo GLR. 2022. Program dalam pelaksanaan tujuan pembangunan berkelanjutan (SDGs) dalam hal masalah perubahan iklim di Indonesia. *Jurnal Kajian Ilmu dan Pendidikan Geografi*. 05(1):43–52.
- Suhartati T, Wahyudiono S, Mahdi MA, Purwadi. 2023. Potensi serapan carbon jati unggul Nusantara pada variasi persamaan penaksir dan umur. *Jurnal Hutan Lestari*. 11(4):1080–1088.
- Sulistiyani M, Listiyani, Purwandari I. 2017. Faktor-faktor yang mempengaruhi produktivitas tenaga kerja sadap karet PT. Nusantara IX (PERSERO) Kebun Kawung Afdeling Cikukun Kabupaten Cilacap Jawa Tengah. *Jurnal MASEPI*. 2(1): 1–22.
- Suheryanto D, Haryanto T. Pemanfaatan kayu karet untuk furniture. Prosiding seminar nasional penelitian, Pendidikan dan penerapan MIPA; 2009 Mei 16. Yogyakarta (ID): Universitas Negeri Yogyakarta. 1–8.
- [UU] Undang-undang Republik Indonesia Nomor 41 Tahun 1999 tentang Kehutanan. 1999.
- Ulum M. 2018. *Buku Statistik*. Malang: Institut Teknologi dan Kesehatan Widyagama Husada.
- Utama AFR, Suparyana PK. 2023. Usahatani dan manajemen hutan rakyat di Kawasan Desa Genggelang Lombok Utara. *Jurnal Agrimanex*. 04(1):18–28.
- [WMO] World Meteorological Organization. 2026. Climate. [diakses pada 10 Februari 2026] Url: <https://wmo.int/topics/climate>.