



Gorontalo

Journal Of Forestry Research

Volume 7 Nomor 1 April 2024

P-ISSN 2614-2058 E-ISSN 2614-204X

PERSAMAAN ALOMETRIK PENDUGA ABOVEGROUND BIOMASS BAMBU PARRING (*Gigantochloa atter*) DI DESA ALU, KABUPATEN POLEWALI MANDAR.

ALLOMETRIC EQUATION FOR ESTIMATING ABOVEGROUND BAMBOO PARRING (*Gigantochloa atter*) BIOMASS IN ALU VILLAGE, POLEWALI MANDAR DISTRICT.

Daud Irundu*, Rahmania HM, Wahyudi, Ritabulan, Mila Alviani

Universitas Sulawesi Barat

*E-mail: daud_irundu@unsulbar.ac.id

Received, 02nd February 2024; Revised, 01st March 2024;

Accepted, 25th March 2024

ABSTRAK

Persamaan alometrik penduga biomassa sangat dibutuhkan untuk mengetahui kandungan karbon yang diserap tanaman bambu. Masih banyak tanaman bambu yang belum memiliki persamaan alometrik lokal untuk menduga biomasanya, salah satunya bambu *Gigantochloa atter*. Penelitian ini bertujuan menghasilkan persamaan alometrik penduga biomassa satunya bambu *Gigantochloa atter* yang terdapat di Desa Alu, Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat. Metode destructive sampling terhadap 30 tanaman bambu, untuk memperoleh, berat basah, dan kadar air yang diawali dengan pengukuran diameter dan tinggi total. Kadar air untuk menentukan biomassa. Nilai biomassa, diameter dan tinggi dianalisis regresi untuk menyusun persamaan-persamaan alometrik sesuai dengan persamaan yang telah ditentukan. Substitusi nilai pengukuran pada persamaan alometrik serta analisis data menggunakan metode skoring variabel koefisien determinasi (R^2), bias, indeks galat, dan *Mean Square Error Prediction*. Hasil skoring terhadap enam persamaan penduga biomassa tanaman bambu *Gigantochloa atter* di Desa Alu, Kabupaten Polewali Mandar terpilih persamaan terbaik $Y = 0,785+0,011(D^2H)$ dengan nilai skor tertinggi meliputi nilai R^2 (0,982), nilai Bias (0,124), nilai IE (25,086) dan MSE (1,435).

Kata kunci: Alometrik; Biomassa; *Gigantochloa; atter*; Polman.

ABSTRACT

*Biomass allometric equation are needed to determine the carbon content absorbed by bamboo plants. There are still many bamboo plants that do not have a local allometric equation to estimate their biomass, one of which is *Gigantochloa atter**

bamboo. This research aims to produce an allometric equation for estimating the biomass of Gigantochloa atter bamboo found in Alu Village, Polewali Mandar Regency, West Sulawesi Province. Destructive sampling method of 30 bamboo plants, to obtain fresh weight and water content, starting with measuring the diameter and total height. Water content to determine biomass. Biomass, diameter and height values were analyzed by regression to develop allometric equation according to predetermined equations. Substitution of measurement values into the allometric equation and data analysis using the coefficient of determination (R^2), bias, error index and Mean Square Error Prediction variable scoring method. The scoring results of six equations for estimating the biomass of Gigantochloa atter bamboo plants in Alu Village, Polewali Mandar Regency were selected as the best equality $Y = 0.785 + 0.011(D^2H)$ with the highest score values including R^2 value (0.982), Bias value (0.124), IE value (25.086) and MSE (1.435).

Keywords: Allometric, Biomass; Gigantochloa; atter; Polman.

PENDAHULUAN

Perubahan iklim dan pemanasan global merupakan permasalahan dunia yang menjadi fokus seluruh Negara, tidak terkecuali Negara Republik Indonesia. Melalui perjanjian Paris, Negara Indonesia menargetkan penurunan gas emisi rumah kaca pada tahun 2030 sebesar 29 persen hingga 41 persen (MoEF, 2022). Sehingga pemerintah Indonesia melalui program Folu Net Sink 2030 melakukan upaya menurunkan emisi gas karbon dioksida (CO_2) sebesar 140 juta ton oleh sektor kehutanan dan penggunaan lahan lainnya (Hartoyo dkk, 2022).

Kemampuan serap dan simpan karbon pada setiap penggunaan lahan cukup dinamis. Hal ini cukup dipengaruhi oleh jenis dan tindakan silvikultur tanaman. Sektor kehutanan memiliki salah satu produk tanaman hasil hutan bukan kayu yaitu bambu yang cukup baik dalam menyerap CO_2 di atmosfer. Secara umum tanaman bambu dapat menyimpan karbon hingga 11,4 ton per hektar (Pertiwi. dkk, 2021). Jenis bambu parring (*Gigantochloa atter*) merupakan jenis yang tumbuh baik dan cukup banyak tersebar di wilayah Sulawesi. Menurut Daud dkk (2018) bambu parring mampu menghasilkan biomassa hingga 73,55 ton/ha, sehingga bila dikalikan standar nasional Indonesia 0,47 diperoleh 34,56 karbon ton/ha lebih banyak dari simpanan karbon secara umum yakni 11,4 ton per hektar. Jenis ini cukup banyak dijumpai di Desa Alu, Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat. Tercatat terdapat satu hamparan tanaman bambu di Desa Alu seluas 18 hektar (Ritabulan dkk, 2023) telah lama dikelola masyarakat untuk kegiatan ekonomi meliputi pemasaran batang bambu, produk olahan bambu dan ekowisata. Dengan potensi bambu yang cukup banyak desa ini menjadi salah satu obyek ekowisata dan sering dijuluki hutan bambu alu (Prawira dkk, 2021). Sejauh ini belum terdapat informasi potensi biomassa serta serapan dan simpan karbon pada hamparan bambu tersebut, sehingga penting untuk membuat persamaan alometrik penduga biomassa tanaman bambu tersebut.

Biomassa yang dihasilkan tanaman meliputi biomassa di atas permukaan tanah dan biomassa di bawah permukaan tanah. Menurut Arinah dkk (2016) dalam pengukuran potensinya dapat dilakukan dengan penebangan/pengrusakan (*destructive*) dan estimasi menggunakan persamaan alometrik yang telah ada (*non-destructive*). Sejauh ini banyak penelitian estimasi biomassa dan karbon menggunakan persamaan-persamaan alometrik yang telah ada sebelumnya sehingga masih memiliki keterbatasan keakuratan, sehingga diperlukan persamaan

yang sesuai dengan kondisi tempat tumbuh tanaman bambu (alometrik lokal) yang lebih dapat menggambarkan kondisi biomassa secara aktual (Selanno dkk, 2017).

Penyusunan persamaan alometrik penduga biomassa perlu dilakukan karena setiap jenis (secara genetik) dan kondisi lingkungan tempat tanaman memiliki kemampuan berbeda-beda dalam produktivitas menyerap CO₂ lalu mengkonversinya menjadi biomassa. Persamaan penduga biomassa dapat disusun berdasarkan variabel bebas (*independent variabel*) dan variabel terikat (*dependent variabel*) tanaman bambu. Dalam hal ini diameter dan tinggi sebagai variabel bebas merupakan faktor penentu besarnya biomassa tanaman bambu (Singnar dkk, 2017). Penyusunan persamaan alometrik penduga biomassa dapat dilakukan dengan metode analisis regresi dan turunan rumusnya serta dipilih berdasarkan salah satu nilai yakni koefisien determinasinya yang dapat menggambarkan seberapa besar variabel diameter dan tinggi (X) mempengaruhi besarnya biomassa (Tato'appi dkk, 2019). Keterandalan persamaan juga dapat dipilih berdasarkan analisis sisaan, dimana semakin kecil selisih (sisa) anatar biomassa yang diukur secara langsung dengan biomassa menggunakan persamaan alometrik maka akan semakin terandalan persamaman tersebut (Ruslianto dkk, 2019).

Penelitian ini bertujuan untuk menentukan persamaan alometrik terbaik untuk menduga biomassa tanaman bambu parring (*Gigantochloa atter*) di Desa Alu, Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat berdasarkan diameter dan tinggi tanamannya. Hasil penelitian ini diharapkan dapat bermanfaat dalam upaya mengestimasi potensi biomassa dan serapan karbon tanaman bambu parring (*Gigantochloa atter*) di Desa Alu khususnya dan Sulawesi Barat secara umum.

METODOLOGI PENELITIAN

Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan pada bulan April sampai Desember 2023. Tempat penelitian terbagi dua lokasi yaitu pengambilan data lapangan di kebun bambu masyarakat khususnya kebun bambu yang memiliki hamparan terluas yang berada di wilayah Desa Alu, Kabupaten Polewali Mandar dan pengujian kadar air di Laboratorium terpadu Universitas Sulawesi Barat.

Alat dan Bahan

Alat dan bahan yang digunakan meliputi; pita meter, roll meter, haga altimeter, gergaji, parang, timbangan, gunting, desikator, penjepit sampel, *oven*, *GPS*, kompas, tali rafia, plastik sampel, dan patok.

Teknik Pengumpulan Data

Prosedur penelitian diawali dengan pemilihan sampel bambu penelitian berjumlah 30 batang yang dipilih dengan metode *purposive sampling* berdasarkan pertimbangan variasi diameter (<5, 5-10, >10) cm dan sebanyak 10 masing-masing variasi diameter dijadikan sampel sehingga total sampel pengukuran lapangan sebanyak 30 tanaman bambu. Pada masing-masing pohon terpilih dilakukan pengukuran diameter (D) serta tinggi (H). Selanjutnya dilakukan penebangan tanaman bambu untuk mengukur berat basah masing-masing meliputi bagian batang, ranting dan daun, pengukuran berat basah berdasarkan SNI No. 7725-2011 (BSN, 2011). Terhadap 30 tanaman bambu dipilih 12 tanaman bambu berdasarkan kelas diameter masing-masing 4 tanaman untuk kelas diameter (<5, 5-10, >10) cm untuk pengujian kadar air di laboratorium. Untuk sampel kadar air diambil ± 300 gram bagian batang (pangkal dan ujung), ranting serta daun untuk

dikeringkan menggunakan oven (Situmorang dkk, 2016). Penentuan kadar air berdasarkan SNI No. 03-6848-2002 yakni menentukan berat awal sampel dan berat akhir sampel setelah dioven selama 24 jam pada suhu 100° C dan disubstitusi pada rumus (1) .

Besarnya biomassa dapat diketahui dengan menggunakan perhitungan berat kering sesuai dengan rumus (2). Nilai diameter, tinggi total dan biomassa kemudian dijadikan data primer untuk dilakukan analisis regresi sesuai dengan persamaan penduga yang telah disusun meliputi persamaan (3, 4, 5, 6, 7. dan 8). Untuk menentukan persamaan penduga biomassa terbaik dipilih menggunakan metode skoring dengan indikator penilaian skor tertinggi pada nilai koefisien determinasi (R²) terbesar, dan nilai analisis sisaan (bias, EI dan *MSEP*) terkecil. Nilai R² ditentukan berdasarkan rumus (9) sedangkan bias, EI dan *MSEP* masing-masing ditentukan berdasarkan rumus (10, 11 dan 12).

Analisis Data

Menurut BSN (2002), penentuan kadar air dapat dihitung menggunakan SNI 03-6848-2002, dengan rumus sebagai berikut:

$$\%KA = \frac{Bo - Bkt}{Bkt} \times 100 \dots\dots\dots (1)$$

Keterangan:

- KA = Kadar air contoh uji (%)
- Bo = Berat awal contoh uji (gram)
- Bkt = Berat kering contoh uji (gram)

Menurut Haygreen dkk (1996), apabila berat basah diketahui dan potensi air telah diperoleh dari contoh uji maka berat kering dari masing-masing sampel dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Berat kering (BK)} = \frac{BB}{1 + \frac{\%KA}{100}} \dots\dots\dots (2)$$

Keterangan:

- BK = Berat Kering (Kg)
- BB = Berat basah (Kg)
- KA = Persen Kadar air (%).

Menurut Situmorang dkk (2016), persamaan regresi yang menggambarkan hubungan biomassa dengan diameter dan atau tinggi tanaman dapat dilakukan dengan rumus dasar regresi seperti terlihat pada persamaan (5 dan 8). Sedangkan turunan persamaan regresi dapat dibuat seperti persamaan (3, 4, 6, dan 7) baik yang dilakukan dengan satu peubah maupun dua peubah seperti berikut;

Satu peubah bebas;

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 D + \beta_2 D^2 \dots\dots\dots (3)$$

$$\hat{Y} = \beta_0 D^{\beta_1} \dots\dots\dots (4)$$

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 D \dots\dots\dots (5)$$

Dua peubah bebas;

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_2(D^2H) \dots\dots\dots (6)$$

$$\hat{Y} = \beta_0 D^{\beta_1} H^{\beta_2} \dots\dots\dots (7)$$

$$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 D + \beta_2 H \dots\dots\dots (8)$$

Keterangan:

- \hat{Y} = Biomassa dugaan (kg)

- D = Diameter (cm)
- H = Tinggi (m)
- β₀, β₁, β₂ = Konstanta regresi

Menurut Sutaryo dkk, (2009) bahwa pemilihan persamaan terbaik menggunakan metode skoring berdasarkan nilai koefisien determinasi (R²) tertinggi ke terendah. Karena ada 6 persamaan yang akan diujicobakan maka untuk nilai koefisien determinasi tertinggi mendapay skor 6 dan terendah mendapat skor 1. Sebaliknya untuk analisis sisaan bias, MSEP, dan EI akan diberikan skor tertinggi (6) dengan hasil analisis sisaan terkecil dan skor terkecil (1) untuk persamaan yang memiliki hasil analisis sisaan terbesar.

Menurut Ruslianto dkk, (2019) untuk menentukan nilai koefisien determinasi, bias, MSEP dan IE dapat menggunakan rumus berikut;

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 - (Y - f(X))^2}{\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2} \dots\dots\dots (9)$$

$$\text{Bias} = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)}{n} \dots\dots\dots (10)$$

$$\text{MSEP} = \frac{\sum_{i=1}^n (Y_i - \hat{Y}_i)^2}{n} \dots\dots\dots (11)$$

$$\text{EI} = \sum_{i=1}^n |Y_i - \hat{Y}_i| \dots\dots\dots (12)$$

Keterangan :

- R² = Koefisien determinasi
- Ȳ = Nilai tengah yang diamati
- Y_i = Nilai Pengamatan ke i
- n = Banyaknya pengamatan
- Ŷ = Nilai dugaan Ke i

HASIL DAN PEMBAHASAN

Kadar air

Hasil pengujian kadar air dilakukan terhadap 12 sampel tanaman bambu seperti terlihat pada Tabel 1. Kadar air tertinggi berurutan terdapat pada daun, ranting dan batang.

Tabel 1. Persentase kadar air bambu berdasarkan kelas diameter dan bagian batang, ranting dan daun.

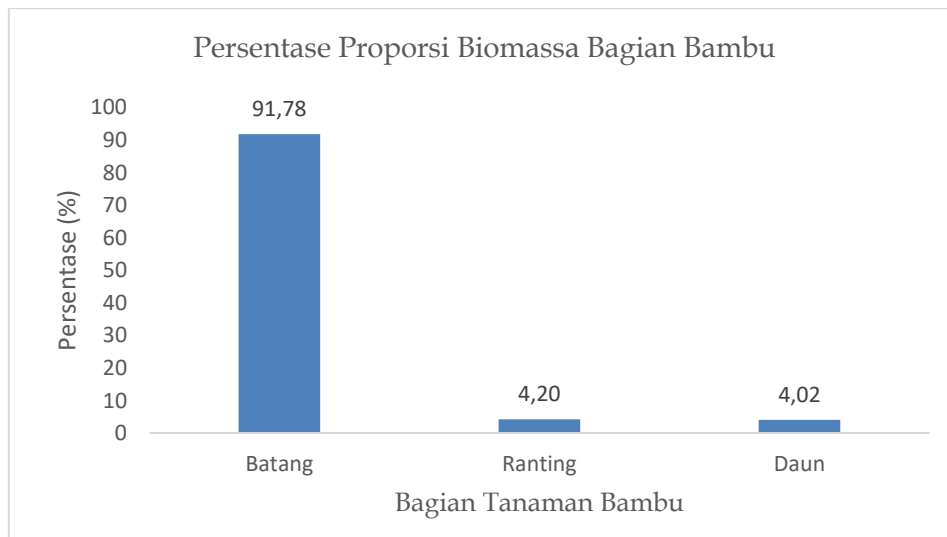
Kelas diameter	Kadar Air (%)		
	Batang	Ranting	Daun
<5	77,32	108,90	150,65
5-10	73,03	106,83	121,03
>10	70,21	99,99	106,09
Rata-rata	73,52	105,24	125,92

Perbedaan kadar air yang jelas terdapat pada bagian batang terhadap bagian ranting dan daun. Menurut Widnyana (2012) beberapa faktor yang menyebabkan adanya perbedaan kadar air pada pambu meliputi umur, posisi ketinggian, diameter, tebal daging bambu, posisi beban (pada buku atau ruas) serta posisi radial bambu. Tinggi rendahnya kadar air bambu ini akan berpengaruh terhadap biomassa/berat kering yang dihasilkan jika disubtitusi berdasarkan rumus

biomassa. Pada prinsipnya semakin besar nilai kadar air maka semakin kecil biomassa yang dihasilkan pada jenis sampel yang sama, begitupun sebaliknya semakin kecil kadar air maka semakin besar biomassa yang dihasilkan.

Proporsi Biomassa terhadap bagian bambu

Hasil perhitungan kadar air kemudian digunakan untuk mengukur besaran biomassa pada masing-masing bambu. Seperti terlihat pada Gambar 1. Proporsi biomassa terbesar terdapat pada bagian batang bambu dan disusul jauh untuk bagian ranting dan daun.



Gambar 1. Proporsi biomassa berdasarkan bagian tanaman

Biomassa diperoleh berdasarkan nilai kadar air segar bambu yang disubstitusi kedalam formulasi untuk mengetahui berat kering, dimana berat kering bahan organik bambu adalah biomassa. Nilai biomassa bervariasi berdasarkan diameter dan tinggi total tanaman bambu. Pada umumnya semakin besar nilai diameter dan tinggi tanaman bambu akan diikuti dengan besarnya nilai biomassa bambu. Banyaknya biomassa tanaman bambu ini juga dipengaruhi oleh proporsi keberadaan bagian tanaman bambu, dimana pada penelitian ini dikategorikan meliputi batang, ranting dan daun. Secara umum bagian tanaman bambu yang paling dominan adalah batang bambu. Seperti terlihat pada Gambar 1. biomassa terbesar terdapat pada bagian batang bambu yakni mencapai 91,78 % atau rata-rata setara dengan 11,1 kilogram dari rata-rata 12,1 kilogram biomassa total bambu, dan 0,5 kilogram untuk masing-masing bagian ranting dan daun.

Berdasarkan nilai kadar air dengan menggunakan persamaan (2) diperoleh berat kering (biomassa) seperti terlihat pada Tabel 2. Data biomassa ini kemudian digunakan untuk menyusun persamaan alometrik berdasarkan diameter dan tinggi tanaman bambu.

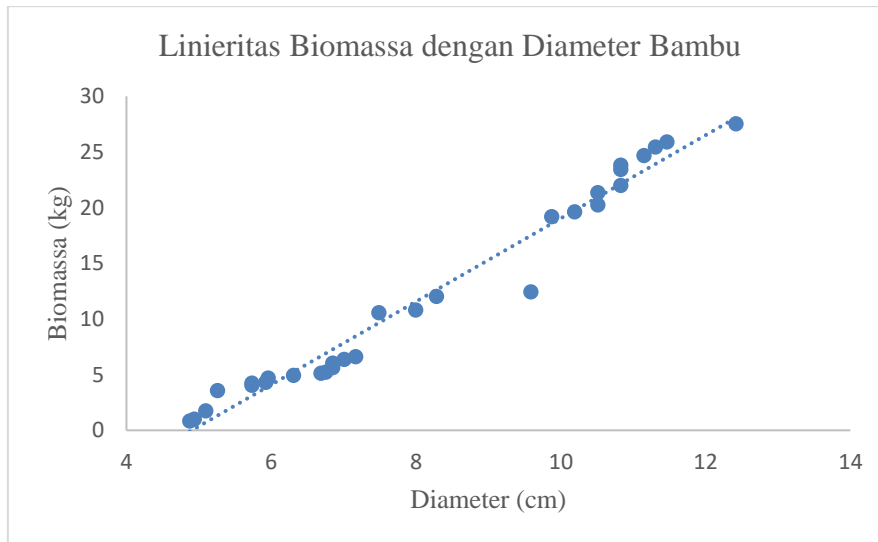
Estimasi biomassa setiap tanaman bambu dilakukan dengan mengukur diameter dan tinggi terhadap 30 batang bambu. Diameter terkecil 4,9 sentimeter dan diameter terbesar 12,4 sentimeter. Untuk nilai tinggi total tanaman bambu terkecil 4,7 meter dan terbesar 17,8 meter. Menurut Goh dkk (2020) diameter bambu *Gigantochloa atter* secara umum dapat mencapai lebih dari 4 inci atau 10,16 sentimeter dan tinggi dapat mencapai 40 kaki atau 12,19 meter. Sedangkan nilai biomassa per tanaman bambu terendah 0,84 kilogram dan nilai biomassa terbesar 27,52 kilogram.

Tabel 2. Data sebaran diameter dan tinggi terhadap biomassa tanaman bambu.

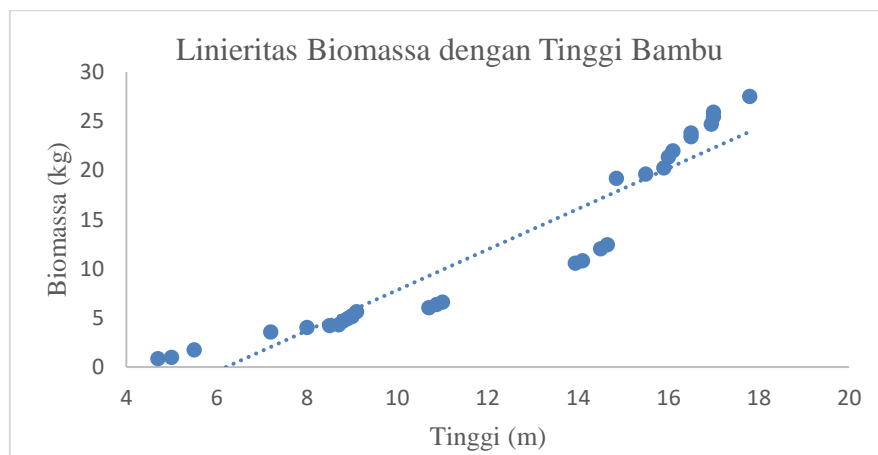
No	Variasi Diameter	Diameter (cm)	Tinggi (m)	Berat basah total (kg)	Biomassa total (kg)
1	<5	4,9	4,7	1,5	0,8
2	<5	4,9	5,0	1,7	1,0
3	<5	5,1	5,5	2,9	1,7
4	<5	5,3	7,2	5,8	3,6
5	<5	5,7	8,0	6,6	4,0
6	<5	5,7	8,5	6,9	4,2
7	<5	5,9	8,7	7,0	4,3
8	<5	6,0	8,8	7,6	4,7
9	<5	6,3	8,9	8,0	4,9
10	<5	6,7	9,0	8,4	5,1
11	5-10	6,8	9,0	8,5	5,2
12	5-10	6,8	9,1	9,2	5,6
13	5-10	6,8	10,7	9,9	6,0
14	5-10	7,0	10,9	10,5	6,4
15	5-10	7,2	11,0	10,9	6,6
16	5-10	7,5	13,9	17,3	10,6
17	5-10	8,0	14,1	17,7	10,8
18	5-10	8,3	14,5	19,7	12,0
19	5-10	9,6	14,7	20,5	12,4
20	5-10	9,9	14,9	31,3	19,2
21	>10	10,2	15,5	32,0	19,6
22	>10	10,5	15,9	33,0	20,3
23	>10	10,5	16,0	35,0	21,3
24	>10	10,8	16,1	36,1	22,0
25	>10	10,8	16,5	38,6	23,4
26	>10	10,8	16,5	39,3	23,8
27	>10	11,1	17,0	40,8	24,7
28	>10	11,3	17,0	42,1	25,4
29	>10	11,5	17,0	42,9	25,9
30	>10	12,4	17,8	45,6	27,5
Total		244,4	362,3	596,9	363,3
Rataan		8,1	12,1	19,9	12,1

Linieritas diameter dan tinggi terhadap biomassa

Hasil linieritas berdasarkan penentuan garis lurus pada sebaran titik untuk menggambarkan hubungan variabel X (diameter dan tinggi) terhadap Y (biomassa) seperti terlihat pada Gambar 2 dan 3. menunjukkan hubungan yang linier.



Gambar 2. Kurva hubungan linier biomassa dengan diameter



Gambar 3. Kurva hubungan linier biomassa dengan tinggi

Uji linieritas dapat dilakukan dengan kurva hubungan, dimana linieritas akan terbentuk jika pertambahan nilai X diiringi dengan pertambahan nilai Y (Widhiarso, 2010). Linieritas hubungan dua variabel atau lebih meliputi variabel bebas (diameter atau tinggi) dan variabel terikat (biomassa) merupakan salah satu syarat yang perlu dipenuhi dalam melakukan analisis regresi (sebab akibat). Hasil menunjukkan terdapat hubungan linier antara diameter dengan biomassa bambu, terlihat dari garis lurus yang terbentang disekitar titik pada kurva. Begitu juga kurva hubungan tinggi dengan biomassa membentuk garis linieritas. Berdasarkan tarikan garis lurus pada kurva menunjukkan adanya peningkatan nilai biomassa sejalan dengan peningkatan nilai diameter dan tinggi. Sehingga ini memberi arti adanya hubungan sebab akibat (regresi) antara variabel tersebut. Hal lain yang tergambar adalah kenormalan data cukup tergambar pada sebaran titik yang berada disekitar garis lurus (linier) pada kurva. Menurut Arina dan Muhdi (2016) bahwa data akan terlihat sebaran normalnya jika titik-titik sebaran pada kurva berada pada atau disekitar garis linier yang terbentuk.

Menurut Yusandi dan Jaya (2016), Uji linieritas bertujuan untuk mengetahui perubahan nilai X (*independent variable*) yang diikuti dengan perubahan Y (*dependent variable*) yang sejajar. Sehingga hubungan linier merupakan fungsi yang dapat menggambarkan perubahan nilai biomassa dengan pertambahan nilai diameter atau tinggi tanaman bambu, dengan begitu nilai biomassa, diameter dan tinggi tanaman bambu pada penelitian ini dapat digunakan untuk analisis regresi.

Persamaan penduga biomassa

Hasil analisis dari enam persamaan regresi yang dibuat, baik yang menggunakan satu peubah bebas maupun dua peubah bebas seperti terlihat pada Tabel 2. diperoleh koefisien regresi β_0 , β_1 dan β_2 yang mulatan negatif dan benilai positif.

Tabel 2. Koefisien regresi enam persamaan penduga.

No	Persamaan Penduga	Koefisien Regresi		
		β_0	β_1	β_2
1	$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 D + \beta_2 D^2$	-4,432	1,011	0,008
2	$\hat{Y} = \beta_0 D^{\beta_1}$	0,011	3,205	
3	$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 D$	-18,311	3,735	
4	$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_2(D^2H)$	0,785	0,011	
5	$\hat{Y} = \beta_0 D^{\beta_1} H^{\beta_2}$	0,014	1,150	1,634
6	$\hat{Y} = \beta_0 + \beta_1 D + \beta_2 H$	-18,556	3,993	-0,154

Persamaan atau persamaan alometrik dibangun berdasarkan nilai koefisien regresi yang diperoleh dari hasil analisis hubungan variabel bebas (diameter atau tinggi) dengan variabel terikat (biomassa). Nilai koefisien regresi dari enam persamaan yang dianalisis sangat bervariasi. Nilai β_0 dan β_1 cenderung memiliki dua muatan yakni positif dan negatif, sedangkan nilai β_2 keseluruhannya bermuatan positif. Nilai negatif pada koefisien regresi β_0 memberi makna bahwa intersepsi hanya pada nilai tertentu oleh variabel bebas (diameter atau tinggi) yang dapat digunakan untuk menduga nilai biomassa.

Nilai koefisien regresi β_0 yang bermuatan negatif akan memberi pengaruh yang berlawanan terhadap kedua variabel yang dianalisis, dimana nilai biomassa akan berbanding terbalik dengan nilai diameter atau tinggi. Namun nilai tersebut dapat terintersepsi oleh besaran nilai β_2 dan β_3 terhadap nilai diameter dan atau tinggi tanaman yang digunakan, sehingga nilai biomassa akan bisa diduga pada kelas diameter dan tinggi tertentu saja. Sedangkan untuk nilai koefisien regresi β_0 yang bermuatan positif bermakna setiap pertambahan nilai diameter atau tinggi akan sejalan dengan pertambahan nilai biomasanya. Semisalnya nilai diameter atau tinggi adalah nol maka nilai biomassa adalah nilai dari koefisien β_0 itu sendiri.

Skoring

Hasil analisis skoring menggunakan empat indikator penilaian meliputi R^2 , bias, IE dan MSEP seperti terlihat pada Tabel 3. Menunjukkan total skor tertinggi diperoleh persamaan alometrik $Y = 0,785+0,011(D^2H)$ dengan total skor 20.

Tabel 3. Skoring persamaan alometrik berdasarkan nilai koefisien determinasi dan analisis sisaan.

No	Persamaan alometrik	R^2	Analisis sisaan			Skor				Total Skor
			Bias	IE	MSEP	R^2	Bias	IE	MSEP	
1	$Y = -443+1,011D+0,008D^2$	0,984	7,732	231,957	98,552	5	1	1	1	8
2	$Y = 0,011D^{3,735}$	0,950	0,761	43,967	3,727	2	3	2	2	9
3	$Y = -18,311+3,735D$	0,972	-0,003	35,248	2,174	3	5	4	4	16
4	$Y = 0,785+0,011(D^2H)$	0,982	0,124	25,086	1,435	4	4	6	6	20
5	$Y = 0,014D^{1,150}H^{1,634}$	0,990	1,026	37,809	2,702	6	2	3	3	14
6	$Y = -18,566+3,993D-0,154H$	0,972	0,000	34,517	2,145	3	6	5	5	19

Secara umum nilai yang menjadi pertimbangan pemilihan persamaan penduga adalah koefisien determinasi (R^2) dimana semakin tinggi nilai koefisien

determinasi suatu persamaan penduga maka semakin baik persamaan penduga tersebut. Hasil analisis menunjukkan bahwa persamaan penduga $Y = 0,014D^{1,150}H^{1,634}$ merupakan persamaan yang sangat baik berdasarkan nilai koefisien determinasinya. Namun secara umum berdasarkan 6 persamaan penduga yang dianalisis, keseluruhan memiliki nilai koefisien determinasi lebih besar dari 0,9 atau jika dipersentasekan nilainya $> 90\%$, hal ini memberi makna bahwa nilai biomassa dideterminasi (dipengaruhi) oleh faktor diameter dan atau tinggi tanaman bambu lebih dari 90% dimana kurang dari 10% dipengaruhi oleh faktor lainnya. Menurut Sutaryo (2009), nilai koefisien determinasi semakin baik jika mendekati angka 1, dan jika dipersentasekan mendekati 100% variasi nilai biomassa dapat tergambarkan dari nilai diameter dan atau tinggi tanaman bambu.

Selain itu, nilai analisis sisaan juga menjadi pertimbangan dalam pemilihan persamaan penduga biomassa, dimana nilai ini merupakan perbandingan nilai sisa biomassa yang diduga menggunakan persamaan regresi yang telah disusun dengan biomassa yang diukur langsung dilapangan. Pada analisis nilai sisaan ini meliputi bias, *indeks galat (EI)* dan *Mean Square Error Prediction (MSEP)* terendah yang menjadi pertimbangan sebagai persamaan penduga biomassa terbaik. Berdasarkan nilai bias persamaan penduga $Y = -18,566+3,993D-0,154H$ hampir tidak memiliki perbedaan hasil dugaannya dengan biomassa yang sesungguhnya. Namun jika berdasarkan nilai absoludnya (EI) persamaan penduga $Y = 0,785+0,011(D^2H)$ yang memiliki nilai terendah begitupun dengan nilai MSEP yang dimiliki. Sehingga persamaan penduga terbaik dapat diketahui berdasarkan skoring perbedaan nilai R^2 , bias, EI dan MSEP pada masing-masing persamaan penduga. Berdasarkan nilai skor total untuk menduga biomassa bambu *Gigantochloa atter* diperoleh persamaan penduga ke empat $Y = 0,785+0,011(D^2H)$ sebagai persamaan terpilih dengan jumlah skor 20. Persamaan ini berbeda dengan penduga biomassa bambu *Gigantochloa atter* di Desa Tanralili, Kabupaten Maros, Sulawesi Selatan yang memperoleh persamaan $W = 0,348 \times D^{1,830}$ sebagai persamaan terbaik yang menggunakan variabel diameter untuk menduga biomassa (Baharuddin, 2013).

PENUTUP

Biomassa bambu parring (*Gigantochloa atter*) yang berada di atas permukaan tanag didominasi pada bagian batang. Terdapat hubungan liner antara diameter dan tinggi tanaman bambu dengan biomasannya. Terhadap enam persamaan penduga biomassa tanaman bambu parring (*Gigantochloa atter*) di Desa Alu, Kabupaten Polewali Mandar, Provinsi Sulawesi Barat diperoleh persamaan alometrik penduga biomassa terbaik adalah $Y = 0,785+0,011(D^2H)$ dengan nilai skor tertinggi (20) meliputi nilai R^2 sebesar 0,982 dengan skor 4, nilai bias sebesar 0,124 dengan skor 4, nilai IE sebesar 25,086 dengan skor 6, dan nilai MSEP sebesar 1,435 dengan skor 6.

DAFTAR PUSTAKA

- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2002. SNI No: 03-6848. Metode Penguji Berat Jenis Batang Kayu dan Kayu Struktur Bangunan. Jakarta.
- [BSN] Badan Standarisasi Nasional. 2011. SNI No: 7725. Penyusunan persamaan alometrik untuk penaksiran karbon tersimpan hutan berdasarkan pengukuran lapangan (ground based forest carbon accounting). Jakarta.
- Arinah, H., Muhdi, M., & Azhar, I. (2016). Pendugaan cadangan karbon pada tanaman bambu talang (*Schizostachyum brachycladum kurz.*) di hutan rakyat

- bambu desa pertumbuhan Kecamatan Wampu Kabupaten Langkat. *Peronema Forestry Science Journal*, 5(2), 34-48.
- Baharuddin. (2013). Analisis Potensi Tegakan Bambu Parring (*Gigantochloa atter*) Sebagai Penyerap Dan Penyimpan Karbon (Studi Kasus Pengelolaan Hutan Bambu Rakyat di Tanralili Kabupaten Maros) (Doctoral dissertation, Universitas Hasanuddin).
- Daud, M., Hikmah, & Haerana. (2018). Potensi produksi oksigen pada tegakan bambu parring (*Gigantochloa atter*) di hutan rakyat Kecamatan Tompobulu Kabupaten Maros. *Jurnal Matoa*, 6(12), 27-39.
- Goh, Y., Yap, S. P., & Tong, T. Y. (2020). *Bamboo: the emerging renewable material for sustainable construction. Encyclopedia of Renewable and Sustainable Materials*, 2, 365-376.
- Hartoyo, A. P. P., Khairunnisa, S., Pamoengkas, P., Solikhin, A., Supriyanto, S., Siregar, I. Z., & Istomo, I. (2022). *Estimating carbon stocks of three traditional agroforestry systems and their relationships with tree diversity and stand density. Biodiversitas Journal of Biological Diversity*, 23(12).
- Haygreen JG dan Bowyer JL. 1996. Hasil Hutan dan Ilmu Kayu. Edisi ke-4. Yogyakarta: University Gadjah Mada Press.
- Ministry of Environment and Forestry [MoEF]. 2022. Rencana Operasional Indonesia's *FOLU Net Sink 2030*. Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Jakarta.
- Pertiwi, Y. A. B., Nufus, M., Agustina, A., Rahmadwiati, R., Wicaksono, R. L., & Nayasilana, I. N. (2021). Keanekaragaman, biomassa dan cadangan karbon bambu di taman hutan raya KGPA mangkunagoro I. *Jurnal Belantara* 4(2), 140-152.
- Prawira, M. R., Hadijah, S., Nuraeni, M., & Ritabulan, R. (2021). Pemetaan Isu dan *Willingness to Pay (WTP)* di Hutan Bambu Alu dari Sudut Pandang Pengunjung dan Calon Pengunjung. *Gorontalo Journal of Forestry Research*, 4(2), 113-125.
- Ritabulan, R., Tasmin, T., Irundu, D., Qaizar, K., & Arham, I. (2023). *Development Strategy based on Potential Ecotourism Feasibility in Hutan Bambu Alu, West Sulawesi. Jurnal Penelitian Kehutanan BONITA*, 5(1), 9-16.
- Ruslianto, Mila, A., Maisuri, & Daud, I. (2019). *Allometric Persamaans of Rhizophora apiculata Biomass in Polewali Mandar District, West Sulawesi Province. Buletin Eboni*, 1(1), 11-19.
- Selanno, F. M., Mardiatmoko, G., & Boreel, A. (2017). Studi Pendugaan Allometrik Tingkat Permudaan Di Hutan Lindung Gunung Sirimau, Kota Ambon. *Jurnal Hutan Pulau-Pulau Kecil*, 1(4), 287-297.
- Singnar, P., Das, M. C., Sileshi, G. W., Brahma, B., Nath, A. J., & Das, A. K. (2017). *Allometric scaling, biomass accumulation and carbon stocks in different aged stands of thin-walled bamboos Schizostachyum dullooa, Pseudostachyum polymorphum and Melocanna baccifera. Forest Ecology and Management*, 395, 81-91.
- Situmorang, Y., Muhdi, M., dan Azhar, I. 2016. Persamaan alometrik biomassa dan massa karbon bambu belangke (*gigantochloah pruriens widjaja*.) Di hutan rakyat desa sirpang sigodang, kecamatan panei, kabupaten simalungun. *Peronema Forestry Science Journal*, 5(2), 210-223.
- Sutaryo, D. (2009). Penghitungan Biomassa Sebuah pengantar untuk studi karbon dan perdagangan karbon. *Wetlands International Indonesia Programme. Bogor*, 13.
- Tato'Appi, W., Mananohas, M. L., & Langi, Y. A. (2019). Penentuan Persamaan Persamaan Regresi Alometrik Terbaik Untuk Menduga Biomassa Pohon

- Cempaka (*Elmerrillia ovalis*) Di Kecamatan Tareran Kabupaten Minahasa Selatan. d'*CARTESIAN: Jurnal Matematika dan Aplikasi*, 8(1), 69-75.
- Widnyana, K. (2012). Bambu dengan berbagai manfaatnya. *Bumi Lestari Journal of Environment*, 8(1), 1-10.
- Widhiarso, W. (2010). Catatan pada uji linieritas hubungan. Manuskrip. Yogyakarta: Fakultas Psikologi Universitas Gadjah Mada.
- Yusandi, S., & Jaya, I. N. S. (2016). *The estimation persamaan of mangrove forest biomass using a medium resolution satellite imagery in the concession area of forest concession company in West Kalimantan. International Journal of Bonorowo Wetlands*, 6(2), 69-81.