

STUDI POTENSI BIOMASSA HUTAN SAGU (*Metroxylon Sp*) DI DESA TULEHU KECAMATAN SALAHUTU KABUPATEN MALUKU TENGAH

STUDY OF SAGO FOREST BIOMASS POTENTIAL (*Metroxylon Sp*) IN TULEHU VILLAGE SALAHUTU DISTRICT CENTRAL MALUKU REGENCY

Doni Haduaci¹, Gun Mardiatmoko^{2*}, Debby Vemiancy Pattimahu³

^{1,2,3}Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian Universitas Pattimura, Ambon
Jalan. Ir. M. Putuhena, Kampus Poka – Ambon, 97233

*Email Korespondensi: gun.mardiatmoko@lecturer.unpatti.ac.id

ABSTRAK

Hutan Sagu (*Metroxylon sp*) di Desa Tulehu, Kecamatan Salahutu, Kabupaten Maluku Tengah merupakan salah satu sumber makanan pokok Masyarakat Maluku yang telah dikonsumsi turun temurun. Berbagai bagian Sagu mulai dari pelepah daun sampai dengan batangnya telah banyak diteliti. Meskipun demikian penelitian yang berkaitan dengan biomassa Sagu relatif belum banyak dilakukan. Berkenaan dengan hal tersebut paper ini bertujuan untuk mengetahui besarnya potensi biomassa dan cadangan karbon tersimpan pada hutan Sagu di Desa Tulehu untuk keperluan penanganan perubahan iklim. Biomassa dan cadangan kandungan karbon yang ingin diketahui adalah Sagu pada tingkat tiang dan pohon. Metode yang digunakan dengan cara survei sebanyak 3 jalur survei dengan 30 petak ukur dengan menggunakan *purposive sampling*, observasi kemudian dianalisis dan pendugaan biomassa dan cadangan karbon tersimpan. Hasil perhitungan pada Sagu tingkat tiang diperoleh biomassa 27 ton/ha dan cadangan karbon tersimpan 14 ton/ha. Pada Sagu tingkat pohon diperoleh biomassa 42 ton/ha dan Cadangan karbon tersimpan 20 ton/ha.

Kata Kunci: Hutan Sagu, Penyimpanan Cadangan Karbon, Biomassa, Perubahan Iklim

ABSTRACT

Sago forests (*Metroxylon sp*) in Tulehu Village, Salahutu District, Central Maluku Regency are one of the staple food sources of the Maluku community that have been consumed for generations. Various parts of sago from leaf stalks to trunks have been widely studied. However, research related to sago biomass has not been done much. In this regard, this paper aims to determine the potential biomass and carbon reserves stored in sago forests in Tulehu Village for the purposes of handling climate change. The biomass and carbon content reserves to be determined are sago at the pole and tree levels. The method used was 3 survey routes with 30 measurement plots using *purposive sampling*, observation, then analysis and estimation of biomass and stored carbon reserves. The calculation results at the pole level of sago obtained a biomass of 27 tons/ha and stored carbon reserves of 14 tons/ha. At the tree level of sago, a biomass of 42 tons/ha and stored carbon reserves of 20 tons/ha were obtained.

Keywords: Sago forest, carbon storage, biomass, climate change

PENDAHULUAN

Perubahan iklim di bumi bergantung pada banyak faktor. Salah satu faktor tersebut adalah meningkatnya emisi gas rumah kaca yang terperangkap di dalam bumi sehingga menimbulkan efek rumah kaca yang berbanding lurus dengan peningkatan suhu permukaan (Soemarwoto 2001). Menurut Herlin (2015) menyatakan bahwa pengurangan dampak perubahan iklim dapat dilakukan dengan mengurangi emisi karbon.

Salah satu tindakan yang dapat dilakukan adalah mengurangi penggunaan bahan bakar fosil, mempertahankan cadangan karbon yang sudah ada, dan meningkatkan cadangan karbon melalui penanaman. Karbon yang diserap dari tanaman disimpan dalam biomassa kayu. Meningkatkan cadangan karbon dapat dilakukan dengan menanam dan merawat pohon. Tumbuhan berperan dalam mengurangi emisi karbondioksida (CO₂) melalui fotosintesis. Tumbuhan menyerap CO₂ dari atmosfer, mengubahnya menjadi karbohidrat, dan menyimpannya dalam biomassa. Cadangan karbon merujuk pada kandungan karbon yang tersimpan, baik di permukaan tanah seperti biomassa tanaman, nekromassa, maupun bahan organik dalam tanah (Hairiah K et al, 2011)

Tumbuhan Sagu adalah tumbuhan dari genus *Metroxylon* dengan suku Palam (Hengky & Abner, 2003). Pada daerah rawa air tawar, rawa gambut, sepanjang aliran sungai, sekitar sumber air, atau hutan rawa sagu dapat bertumbuh dengan baik. Tumbuhan Sagu menunjukkan tingkat adaptasi yang tinggi terhadap lahan marginal yang tidak sesuai untuk pertumbuhan optimal tanaman pangan atau tanaman perkebunan (Suryana, 2007).

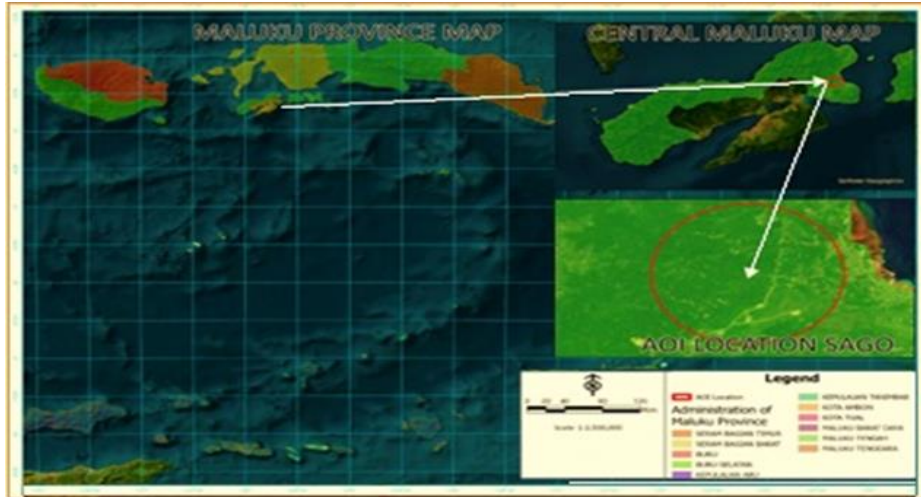
Keberadaan hutan Sagu di Maluku (Indonesia bagian timur) dan lebih khusus pulau Ambon ditinjau dari sebaran spasialnya sebagian besarnya (86%) dan tidak merata terdapat pada wilayah Kecamatan Leihitu 238,81 ha dengan (51%) serta Kecamatan Salahutu 168,27 ha dengan (35%) (Pranata, Karepesina, and Botanri 2018). Kecamatan di kedua wilayah tersebut dalam administrasi termasuk wilayah Kabupaten Maluku Tengah. Dan pada Kota Ambon sebesar 43,59 ha dengan (9,25%) hanya terdapat pada wilayah Kecamatan Leitimur Selatan.

Bagian Sagu mulai dari pelepah daun, batang dan isi kandungan Sagunya telah banyak diteliti tetapi kajian dari kandungan biomassa untuk penanganan perubahan iklim relatif belum pernah teliti. Penelitian yang pernah dilakukan yaitu menganalisis kelayakan limbah tanaman Sagu khususnya pelepah sebagai bahan baku pulp dan kertas berdasarkan kandungan kimia dan ciri anatominya (Istikowati et al. 2023). Selain pelepah Sagu, arang dan abu sekam Sagu juga dapat dimanfaatkan untuk mengatasi kemasaman tanah akibat pH, serta fiksasi P yang tinggi oleh Al dan Fe (Johan et al. 2021). Berdasarkan hasil penelitian terkini, tanaman Sagu ternyata dapat dikonversi menjadi sumber daya bioenergi seperti biomassa-biogas, biohidrogen, biolistrik dan juga bioetanol (Fetriyuna et al. 2024). Dengan cara ini, Sagu dapat meningkatkan nilai ekonomi dan memberikan insentif untuk konservasi. Berkenaan dengan hal tersebut maka paper ini bertujuan untuk mengetahui potensi biomassa dan cadangan karbon tersimpan pada Sagu tingkat tiang dan pohon di Desa Tulehu, Kecamatan Salahutu, Kabupaten Maluku Tengah.

METODE PENELITIAN

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilakukan di Desa Tulehu, Kecamatan Salahutu, Kabupaten Maluku Tengah yang dilaksanakan pada bulan Mei – Juli 2024.



Gambar 1. Peta lokasi Penelitian

Jenis Data dan Sumber Data

Jenis pengumpulan data dilakukan dengan cara survei, yaitu: data yang dikumpulkan ialah data primer dan sekunder.

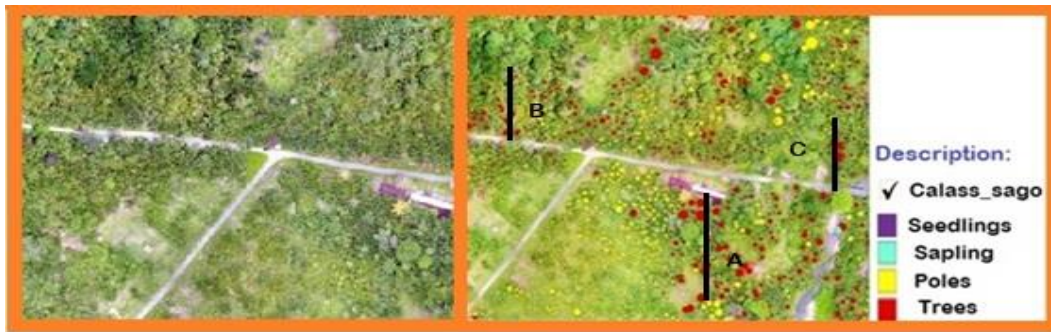
Metode Pengambilan sampel

Teknik pengumpulan data primer dengan cara mengamati secara langsung di lapangan dan digunakan metode garis berpetak dimana ingin diketahui jumlah vegetasi. Setelah melakukan pendataan dalam setiap peta/plot maka akan didapatkan sebaran atau jumlah dari vegetasi. Selain itu dilakukan survei untuk bisa mengetahui biomassa, dan cadangan karbon

Metode Pengumpulan Data

Adapun tahapan metode yang di gunakan sebagai berikut:

Metode survei dengan penempatan *purposive sampling*. *Purposive sampling metode* yaitu metode yang sampelnya diambil dengan menggunakan beberapa pertimbangan padakelompok sampel ditargetkan mempunyai atribut tertentu sesuai keinginan penelitian yang sebelumnya sudah dipertimbangkan oleh peneliti berdasarkan kondisi lapangan. Penempatan petak ukur dalam tiga jalur dapat diperiksa pada gambar berdasarkan hasil pemetaan hutan Sagu dengan drone.



Gambar 2 : Metode pengambilan data

Keterangan :

Class sago (kelas Sagu)

Seeding (semai): 2mx2m

Sapling (pohon muda): 5mx5m

Poles (tiang): 10mx10m

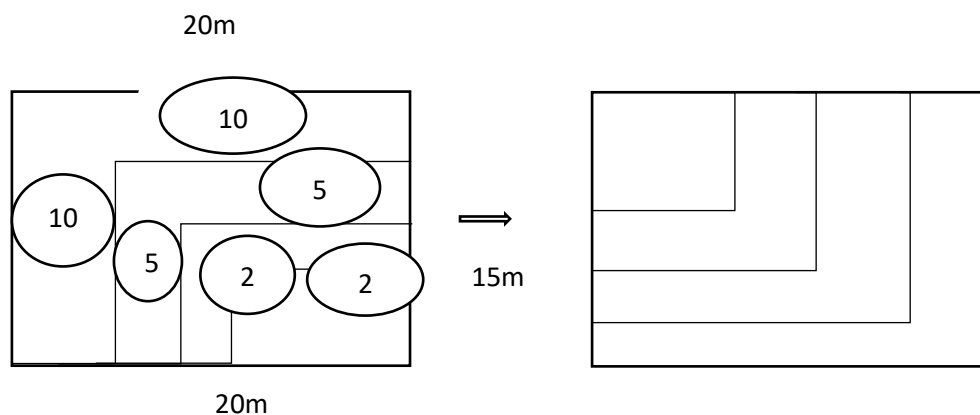
Trees (pohon): 20mx20m

Keterangan :

A. Dilakukan pengambilan sampel sebanyak 16 petak ukur

B. Dilakukan pengambilan sampel sebanyak 7 petak ukur

C. Dilakukan pengambilan sampel sebanyak 7 petak ukur



Gambar 3. Metode pengambilan sampel di setiap petak ukur

Pengambilan sampel 30 petak ukur masing-masing dengan jarak 15 m dan luas petak 20 m² berbentuk garis berpetak kemudian dalam setiap petak ukur yang akan diidentifikasi pohon dengan 20 x 20m dan tiang 10 x 10 m. Data yang dikumpulkan mencakup diameter setinggi dada (1,3 m), tinggi dari Sagu tingkat pohon dan tingkat tiang (yang memiliki tinggi bebas pelepah > 5 m) dan pendataan jumlah pohonnya pada plot sampling.

Pengumpulan data tersebut untuk memperoleh biomassa dan cadangan karbon tersimpan pada tumbuhan Sagu.

Pengolahan dan Analisis Data

Penaksiran Berat Kering Total dari Setiap Sampel Vegetasi

Rumus yang digunakan untuk mengukur biomassa pada batang tumbuhan Sagu dengan tinggi lebih dari 5 m pada tingkat pohon adalah dengan memasukkan berat jenis tumbuhan Sagu dalam perhitungan biomassa, digunakan rumus dari (Badan Standardisasi Nasional 2010):

$$Bap = v \times BJ \times BEF$$

Keterangan:

Bap = biomassa atas permukaan (kg)

V = volume kayu (m^3) = $P \times L \times T \times f$, dimana P = panjang, L = lebar, T = tinggi dan

F = bilangan faktor (0,7) (Hairiah K et al, 2011)

BJ = berat jenis kayu (kg/m^3)

BEF = *biomass expansion factor* (1,33).

Nilai BEF yang digunakan didasarkan pada penelitian oleh Novita (2010) untuk hutan campuran (Hutan rawa gambut setelah tebangan) dengan nilai BEF-nya yaitu: 1,33. Sedangkan BJ Sagu 0,37 (Azizah et al, 2023). Setelah mendapatkan data biomassa Sagu, langkah berikutnya adalah menghitung cadangan karbon yang tersimpan di setiap tumbuhan Sagu dengan menggunakan persamaan dari (Badan Standardisasi Nasional 2010) sebagai berikut:

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

Keterangan:

Cb = kandungan karbon dari biomassa (ton)

B = total biomassa (ton)

% C Organik = Persentase kandungan karbon sebesar 0,47

HASIL DAN PEMBAHASAN

• Biomassa dan Cadangan Karbon Tumbuhan Sagu Tingkat Tiang Dan Tingkat Pohon

Biomassa merujuk pada total berat kering semua bagian tumbuhan yang hidup di atas permukaan tanah, termasuk seluruh atau sebagian organisme, populasi, atau komunitas. Pernyataan tersebut dapat dinyatakan dalam berat kering per oven per unit area, mengutip Whitte dalam penelitian Hadi tahun 2007 (dalam (Azizah, Kissinger, and Rianawati 2023)). Biomassa digunakan untuk memperkirakan jumlah karbon. Pendugaan biomassa menggunakan BEF disesuaikan untuk

memperkirakan biomassa bagian atas, termasuk daun, pelepah, dan buah, dari biomassa batang. Perhitungan biomassa pada tumbuhan Sagu menggunakan BEF yang dikemukakan oleh Novita 2010 (dalam (Azizah, Kissinger, and Rianawati 2023) ialah tipe ekosistem hutan pada jenis campuran (hutan rawa gambut). Cadangan karbon merujuk pada kandungan karbon yang tersimpan, baik di atas permukaan tanah (*above ground carbon*) seperti biomassa tanaman, maupun di dalam tanah (*below ground carbon*) seperti bahan organik tanah. Ketika tanaman ditebang, karbon yang tersimpan di dalam biomasa tanaman terurai ke udara. Sebagian besar unsur C yang terurai ke udara biasanya terikat dengan O₂ dan menjadi CO₂. Perubahan wujud karbon ini digunakan sebagai dasar perhitungan emisi. Ketika tumbuhan ditanam di lahan kosong, unsur C dari udara akan terikat kembali secara bertahap menjadi biomassa tanaman saat tumbuh besar (sekuestrasi). Oleh karena itu, ukuran volume tanaman penyusun lahan tersebut dapat menjadi ukuran jumlah karbon yang tersimpan sebagai biomassa (cadangan karbon) (Donato et al. 2011). Pendugaan biomassa dan cadangan karbon pada tumbuhan Sagu di Desa Tulehu, Kecamatan, Salahutu, Kabupaten Maluku Tengah, pada tingkat tiang dan tingkat pohon di sajikan sebagai berikut:

- **Biomassa dan Cadangan Karbon Tumbuhan Sagu Tingkat Pohon**

Tabel 1. Jumlah dan rata – rata tingkat pohon pada jalur 1

Plot	Jenis Vegetasi	Diameter (Cm)	Tinggi (M)	Bil Ben (f)	BJ (g/cm ³)	BEF	Volume (cm ³)	Biomassa (g)	Biomassa (ton)	Cadangan karbon (ton)
1	Sagu	46	15	0.7	0.37	1.33	1745700	859059	0.86	0.40
	Sagu	53	16	0.7	0.37	1.33	2471920	1216432	1.22	0.57
	Sagu	54	15.5	0.7	0.37	1.33	2485890	1223306	1.22	0.57
2	Sagu	44	16	0.7	0.37	1.33	1703680	838381	0.84	0.39
	Sagu	45	10	0.7	0.37	1.33	1113750	548076	0.55	0.26
3	Sagu	47	10	0.7	0.37	1.33	1214950	597877	0.60	0.28
	Sagu	48	13	0.7	0.37	1.33	1647360	810666	0.81	0.38
	Sagu	43	9	0.7	0.37	1.33	915255	450397	0.45	0.21
4	Sagu	49	8	0.7	0.37	1.33	1056440	519874	0.52	0.24
	Sagu	51	8	0.7	0.37	1.33	1144440	563179	0.56	0.26
5	Sagu	53	11	0.7	0.37	1.33	1699445	836297	0.84	0.39
	Sagu	62	9	0.7	0.37	1.33	1902780	936358	0.94	0.44
6	Sagu	51	7	0.7	0.37	1.33	1001385	492782	0.49	0.23
	Sagu	60	13	0.7	0.37	1.33	2574000	1266665	1.27	0.60
	Sagu	44	15	0.7	0.37	1.33	1597200	785982	0.79	0.37
7	Sagu	47	8	0.7	0.37	1.33	971960	478302	0.48	0.22
	Sagu	49	12	0.7	0.37	1.33	1584660	779811	0.78	0.37
	Sagu	52	13	0.7	0.37	1.33	1933360	951406	0.95	0.45
8	Sagu	55	11	0.7	0.37	1.33	1830125	900605	0.90	0.42
9	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	
9	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00	

Plot	Jenis Vegetasi	Diameter (Cm)	Tinggi (M)	Bil Ben (f)	BJ (g/cm3)	BEF	Volume (cm3)	Biomassa (g)	Biomassa (ton)	Cadangan karbon (ton)
10	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
11	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
12	0	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
13	Sagu	57	9	0.7	0.37	1.33	1608255	791422	0.79	0.37
	Sagu	59	10	0.7	0.37	1.33	1914550	942150	0.94	0.44
14	Sagu	47	8.5	0.7	0.37	1.33	1032707.5	508195	0.51	0.24
	Sagu	55	6	0.7	0.37	1.33	998250	491239	0.49	0.23
15	Sagu	43	6.5	0.7	0.37	1.33	661017.5	325287	0.33	0.15
	Sagu	37	6.5	0.7	0.37	1.33	489417.5	240842	0.24	0.11
16	Sagu	49	5.5	0.7	0.37	1.33	726302.5	357413	0.36	0.17
	Sagu	55	6.5	0.7	0.37	1.33	1081437.5	532175	0.53	0.25
Jumlah	27	1355	278				39106237.5	19244179	19.24	9.04
Ratarata		42.34	8.69				1222069.9	601381	0.60	0.28

Sumber : Data primer 2024

Berdasarkan Tabel di atas diperoleh data penelitian rata-rata biomassa pada tumbuhan Sagu yang pada tingkat pohon menunjukkan bahwa nilai rata-rata dari diameter sebesar 42.34 cm, tinggi sebesar 8.68 m, biomassa sebesar 0.60 ton/pohon, dan rata-rata cadangan karbon sebesar 0.28 ton/pohon

Tabel 2. Jumlah dan rata-rata tingkat pohon jalur 2

Plot	Jenis Vegetasi	Diameter (cm)	Tinggi (M)	Bil Ben (F)	BJ	BEF	Volume (cm3)	Biomassa (g)	Biomassa (ton)	Cadangan karbon (ton)
1	Sagu	51	7	0.7	0.37	1.33	1001385	492782	0.49	0.23
	Sagu	67	8	0.7	0.37	1.33	1975160	971976	0.97	0.46
	Sagu	53	8	0.7	0.37	1.33	1235960	608216	0.61	0.29
2	Sagu	45	7.5	0.7	0.37	1.33	835312.5	411057	0.41	0.19
	Sagu	42	8	0.7	0.37	1.33	776160	381948	0.38	0.18
3	Sagu	54	7	0.7	0.37	1.33	1122660	552461	0.55	0.26
	Sagu	58	7.5	0.7	0.37	1.33	1387650	682863	0.68	0.32
4	Sagu	43	6	0.7	0.37	1.33	610170	300265	0.30	0.14
	Sagu	43	8	0.7	0.37	1.33	813560	400353	0.40	0.19
	Sagu	50	6.5	0.7	0.37	1.33	893750	439814	0.44	0.21
5	Sagu	49	6	0.7	0.37	1.33	792330	389906	0.39	0.18
	Sagu	48	6	0.7	0.37	1.33	760320	374153	0.37	0.18
	Sagu	51	7	0.7	0.37	1.33	1001385	492782	0.49	0.23
	Sagu	54	7.5	0.7	0.37	1.33	1202850	591922	0.59	0.28
6	Sagu	57	6.5	0.7	0.37	1.33	1161517.5	571583	0.57	0.27
	Sagu	34	7	0.7	0.37	1.33	445060	219014	0.22	0.10
	Sagu	59	9	0.7	0.37	1.33	1723095	847935	0.85	0.40
	Sagu	50	8	0.7	0.37	1.33	1100000	541310	0.54	0.25
7	Sagu	44	11	0.7	0.37	1.33	1171280	576387	0.58	0.27
	Sagu	48	7.5	0.7	0.37	1.33	950400	467692	0.47	0.22
	Sagu	42	8	0.7	0.37	1.33	776160	381948	0.38	0.18

Plot	Jenis Vegetasi	Diameter (cm)	Tinggi (M)	Bil Ben (F)	BJ	BEF	Volume (cm ³)	Biomassa (g)	Biomassa (ton)	Cadangan karbon (ton)
	Sagu	53	7.5	0.7	0.37	1.33	1158712.5	570202	0.57	0.27
	Sagu	50	7.5	0.7	0.37	1.33	1031250	507478	0.51	0.24
Jumlah	23	1145	172				23926127.5	11774047	11.77	5.53
Rata-rata		49.78	7.48				1040266.41	511915	0.51	0.24

Sumber : Data primer 2024

Berdasarkan Tabel diatas menunjukkan bahwa nilai rata – rata pada tingkat pohon menunjukkan nilai rata – rata diameter sebesar 49.78 cm, tinggi sebesar 7.48m, biomassa sebesar 0.51 ton/pohon dan nilai rata – rata cadangan karbon sebesar 0.24 ton/pohon

Tabel 3. Jumlah dan rata – rata tingkat pohon pada jalur 3

Plot	Jenis Vegetasi	Diameter (Cm)	Tinggi(M)	BIL BEN (F)	BJ	BEF	Volume (cm ³)	Biomassa (g)	Biomassa (ton)	Cadangan karbon (ton)
1	Sagu	33	6.5	0.7	0.37	1.33	389317.5	191583	0.192	0.09
	Sagu	48	7	0.7	0.37	1.33	887040	436512	0.437	0.21
	Sagu	56	8	0.7	0.37	1.33	1379840	679019	0.679	0.32
2	Sagu	58	10	0.7	0.37	1.33	1850200	910483	0.910	0.43
	Sagu	52	6.5	0.7	0.37	1.33	966680	475703	0.476	0.22
	Sagu	50	8	0.7	0.37	1.33	1100000	541310	0.541	0.25
3	Sagu	56	10	0.7	0.37	1.33	1724800	848774	0.849	0.40
	Sagu	41	8	0.7	0.37	1.33	739640	363977	0.364	0.17
	Sagu	45	7.5	0.7	0.37	1.33	835312.5	411057	0.411	0.19
4	Sagu	50	6	0.7	0.37	1.33	825000	405983	0.406	0.19
	Sagu	43	6.5	0.7	0.37	1.33	661017.5	325287	0.325	0.15
	Sagu	55	11	0.7	0.37	1.33	1830125	900605	0.901	0.42
	Sagu	63	12	0.7	0.37	1.33	2619540	1289076	1.289	0.61
	Sagu	58	6.5	0.7	0.37	1.33	1202630	591814	0.592	0.28
	Sagu	47	11.5	0.7	0.37	1.33	1397192.5	687558	0.688	0.32
	Sagu	40	9	0.7	0.37	1.33	792000	389743	0.390	0.18
5	Sagu	45	10	0.7	0.37	1.33	1113750	548076	0.548	0.26
	Sagu	55	7.5	0.7	0.37	1.33	1247812.5	614049	0.614	0.29
	Sagu	47	8	0.7	0.37	1.33	971960	478302	0.478	0.22
	Sagu	49	7	0.7	0.37	1.33	924385	454890	0.455	0.21
	Sagu	55	9	0.7	0.37	1.33	1497375	736858	0.737	0.35
6	Sagu	57	8	0.7	0.37	1.33	1429560	703486	0.703	0.33
	Sagu	38	18	0.7	0.37	1.33	1429560	703486	0.703	0.33
	Sagu	42	10	0.7	0.37	1.33	970200	477435	0.477	0.22
7	Sagu	43	10.5	0.7	0.37	1.33	1067797.5	525463	0.525	0.25
	Sagu	46	10	0.7	0.37	1.33	1163800	572706	0.573	0.27
	Sagu	60	9	0.7	0.37	1.33	1782000	876922	0.877	0.41
	Sagu	48	6.5	0.7	0.37	1.33	823680	405333	0.405	0.19
	Sagu	40	8	0.7	0.37	1.33	704000	346438	0.346	0.16

Plot	Jenis Vegetasi	Diameter (Cm)	Tinggi(M)	BIL BEN (F)	BJ	BEF	Volume (cm ³)	Biomassa (g)	Biomassa (ton)	Cadangan karbon (ton)
	Sagu	44	8	0.7	0.37	1.33	851840	419190	0.419	0.20
	Sagu	45	8.5	0.7	0.37	1.33	946687.5	465865	0.466	0.22
	Sagu	53	6	0.7	0.37	1.33	926970	456162	0.456	0.21
	Sagu	51	6	0.7	0.37	1.33	858330	422384	0.422	0.20
	Sagu	46	7.5	0.7	0.37	1.33	872850	429529	0.430	0.20
Jumlah	34	1659	291.5				38782892.5	19085061	19.09	8.97
Ratarata		48.79	8.57				1140673.3	561325	0.56	0.26

Sumber : Data primer 2024

Pada Tabel di atas menunjukkan rata-rata diameter dan tinggi pohon 48,79 cm dan 8,57 sedang rata-rata kandungan biomassa 0,56 ton/pohon atau karbon 0,26 ton/pohon.

Berdasarkan ke 3 Tabel di atas menunjukkan bahwa dari total 3 jalur dengan luas 1,2 Ha terdapat kandungan biomassa 50,10 ton atau karbon 23,55 ton untuk tingkat pohon. Jika dikonversi dalam 1 ha maka hasilnya menjadi 42 ton/ha atau karbon 20 ton/ha seperti ditunjukkan pada Tabel 4.

Tabel 4. Total Biomassa dan Cadangan karbon pada tingkat pohon

Tumbuhan	Tingkat Vegetasi	Luas (ha)	Biomassa (ton)	Cadangan Karbon (ton)
Sagu	Pohon	1,2	50.10	23.55
Jumlah		1	42	20

Sumber : Data primer 2024

Diameter suatu vegetasi memiliki korelasi dengan biomasanya. Hasil fotosintesis mempengaruhi diameter tumbuhan. Proses fotosintesis adalah proses penyerapan CO₂ oleh tumbuhan dari udara, kemudian diubah menjadi karbohidrat yang disebarkan ke seluruh tubuh tumbuhan dan disimpan pada organ tubuh seperti daun, bunga, batang, buah, dan ranting. Persamaan alometric tersebut menggunakan diameter tumbuhan maka diameter semakin besar dan semakin besar juga biomassa dan cadangan karbonnya, demikian sebaliknya. Dan didukung dari (Yamani 2013) bahwa biomassa terbesar terdapat pada pohon atau tegakan dengan diameter lebih dari 20 cm.

- **Biomassa dan Cadangan Karbon Tumbuhan Sagu Tingkat Tiang**

Tabel 5. Jumlah dan rata-rata pada tingkat tiang jalur 1

Plot	Jenis Vegetasi	Diameter (Cm)	Tinggi Pohon (M)	Bil Ben (F)	BJ	BEF	Volume (cm ³)	Biomassa (g)	Biomassa (ton)	Cadangan Karbon (ton)
1	Sagu	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
2	Sagu	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
3	Sagu	15	2	0.7	0.37	1.33	24750	12179	0.01	0.01
4	Sagu	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00

Plot	Jenis Vegetasi	Diameter (Cm)	Tinggi Pohon (M)	Bil Ben (F)	BJ	BEF	Volume (cm3)	Biomassa (g)	Biomassa (ton)	Cadangan Karbon (ton)
5	Sagu	31	3.5	0.7	0.37	1.33	184993	91035	0.09	0.04
6	Sagu	33.5	2	0.7	0.37	1.33	123448	60749	0.06	0.03
7	Sagu	30	2.5	0.7	0.37	1.33	123750	60897	0.06	0.03
8	Sagu	35	2	0.7	0.37	1.33	134750	66310	0.07	0.03
9	Sagu	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
10	Sagu	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
11	Sagu	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
12	Sagu	31	4.5	0.7	0.37	1.33	237848	117045	0.12	0.06
13	Sagu	0	0	0	0	0	0	0	0.00	0.00
14	Sagu	18	3.5	0.7	0.37	1.33	62370	30692	0.03	0.01
15	Sagu	47	4.5	0.7	0.37	1.33	546728	269045	0.27	0.13
16	Sagu	55	2.5	0.7	0.37	1.33	415938	204683	0.20	0.10
17	Sagu	48	2	0.7	0.37	1.33	253440	124718	0.12	0.06
18	Sagu	42	4.5	0.7	0.37	1.33	436590	214846	0.21	0.10
19	Sagu	30	2.5	0.7	0.37	1.33	123750	60897	0.06	0.03
20	Sagu	52	2.5	0.7	0.37	1.33	371800	182963	0.18	0.09
21	Sagu	57	3.5	0.7	0.37	1.33	625433	307775	0.31	0.14
22	Sagu	41	5	0.7	0.37	1.33	462275	227486	0.23	0.11
Jumlah	17	565.5	47				4127860	2031320	2.03	0.95
Ratarata		24.58	2.04				179472	169277	0.17	0.04

Sumber : Data primer 2024

Berdasarkan Tabel di atas dapat dilihat nilai rata – rata pada tingkat tiang jalur 1 diameter sebesar 24.58 cm, tinggi dengan nilai rata-rata sebesar 2.04 m, nilai rata-rata biomassa 0.17 ton/pohon dan nilai rata-rata simpanan cadangan karbon sebesar 0.04 ton/pohon

Tabel 6. Jumlah dan rata-rata pada tingkat tiang jalur 2

Plot	Jenis Vegetasi	Diameter (Cm)	Tinggi Pohon (M)	Bil Ben (F)	BJ	BEF	Volume (cm3)	Biomassa (g)	Biomassa (ton)	Cadangan karbon (ton)
1	Sagu	49	3.5	0.7	0.37	1.33	462193	227445	0.23	0.11
2	Sagu	49	3	0.7	0.37	1.33	396165	194953	0.19	0.09
3	Sagu	14	4.5	0.7	0.37	1.33	48510	23872	0.02	0.01
4	Sagu	51	2.5	0.7	0.37	1.33	357638	175993	0.18	0.08
5	Sagu	48	2.5	0.7	0.37	1.33	316800	155897	0.16	0.07
6	Sagu	47	2	0.7	0.37	1.33	242990	119575	0.12	0.06
7	Sagu	48	3	0.7	0.37	1.33	380160	187077	0.19	0.09
8	Sagu	51	3.5	0.7	0.37	1.33	500693	246391	0.25	0.12
9	Sagu	44	2.5	0.7	0.37	1.33	266200	130997	0.13	0.06
10	Sagu	53	4.5	0.7	0.37	1.33	695228	342121	0.34	0.16
11	Sagu	50	4.5	0.7	0.37	1.33	618750	304487	0.30	0.14
12	Sagu	14	4.5	0.7	0.37	1.33	48510	23872	0.02	0.01
13	Sagu	54	4.5	0.7	0.37	1.33	721710	355153	0.36	0.17
14	Sagu	44	5	0.7	0.37	1.33	532400	261994	0.26	0.12
15	Sagu	45	5	0.7	0.37	1.33	501188	246634	0.25	0.12
16	Sagu	37	5	0.7	0.37	1.33	376475	185263	0.19	0.09
17	Sagu	12	5	0.7	0.37	1.33	39600	19487	0.02	0.01
Jumlah	17	710	65				6505208	3201213	3.20	2.24
Ratarata		41.76	3.79				382659	188307	0.19	0.09

Sumber : Data primer 2024

Berdasarkan Tabel di atas menunjukkan nilai rata-rata pada jalur 2 tingkat tiang yaitu: nilai rata-rata diameter sebesar 41.76 cm, tinggi dengan nilai rata-rata sebesar 3.79 m, biomassa dengan nilai rata-rata sebesar 0.19 ton/pohon, sedangkan nilai rata-rata simpanan cadangan karbon sebesar 0.09 ton/pohon.

Tabel 7. Jumlah dan rata-rata pada tingkat tiang jalur 3

Plot	Jenis Vegetasi	Diameter (Cm)	Tinggi (M)	Bil Ben (F)	BJ	BEF	Volume (cm3)	Biomassa (g)	Biomassa (ton)	Cadangan karbon (ton)
1	Sagu	51	5	0.7	0.37	1.33	715275	351987	0.35	0.17
	Sagu	54	4	0.7	0.37	1.33	641520	315692	0.32	0.15
2	Sagu	36	2.5	0.7	0.37	1.33	178200	87692	0.09	0.04
	Sagu	47	3	0.7	0.37	1.33	364485	179363	0.18	0.08
3	Sagu	57	2	0.7	0.37	1.33	357390	175872	0.18	0.08
	Sagu	53	4	0.7	0.37	1.33	617980	304108	0.30	0.14
4	Sagu	48	4	0.7	0.37	1.33	506880	249436	0.25	0.12
	Sagu	40	3	0.7	0.37	1.33	264000	129914	0.13	0.06
5	Sagu	15	5	0.7	0.37	1.33	61875	30449	0.03	0.01
	Sagu	48	4.5	0.7	0.37	1.33	570240	280615	0.28	0.13
6	Sagu	40	4.5	0.7	0.37	1.33	396000	194872	0.19	0.09
	Sagu	43	5	0.7	0.37	1.33	508475	250221	0.25	0.12
7	Sagu	15	5	0.7	0.37	1.33	61875	30449	0.03	0.01
	Sagu	43	4.5	0.7	0.37	1.33	457628	225198	0.23	0.11
Jumlah	15	602	61				5741423	2825354	2.83	1.33
Rata-rata		40.13	4.07				382762	188357	0.19	0.09

Sumber : Data primer 2024

Berdasarkan Tabel di atas menunjukkan nilai rata-rata pada jalur 3 tingkat tiang yaitu: nilai rata - rata diameter 40.13 cm, tinggi dengan nilai rata-rata 4.07m, biomassa dengan nilai rata-rata sebesar 0.19 ton/pohon, sedangkan nilai rata-rata simpanan Cadangan karbon sebesar 0.09 ton/pohon

Tabel 8. Total Biomassa dan Cadangan karbon pada tingkat tiang

Tumbuhan	Tingkat Vegetasi Luas/h	Luas (ha)	Biomassa (ton)	Cadangan Karbon (ton)
Sagu	Tiang	0,3	8.06	4.52
	Jumlah	1	27	14

Sumber : Data primer 2024

Berdasarkan Tabel 8. diperoleh hasil dari total 3 jalur (3.000 m²) didapat biomassa dan cadangan karbon total pada tingkat tiang biomassa sebesar 8,06 ton sedangkan simpanan Cadangan karbonnya sebesar 4,52 ton. Jika hasil tersebut dikonversi dalam 1 ha nilai biomassanya menjadi 27 ton dan simpanan Cadangan karbonnya 14 ton. Hasil dari penelitian menunjukkan bahwa meningkatnya produksi biomassa pada tegakan akan meningkatkan produksi biomassa pada tegakan juga akan meningkatkan pula kandungan cadangan karbonnya. Selain digunakan sebagai

bahan baku industri pangan, tumbuhan Sagu juga memiliki potensi sebagai penyerap karbon. Penelitian biomassa tanaman Sagu di Desa Tulehu perlu dilakukan karena keberadaannya yang melimpah di Desa tersebut.

KESIMPULAN

Pendugaan nilai rata-rata biomassa tingkat pohon 0,59 ton/pohon, tingkat tiang 0,16 ton/ pohon dan cadangan karbon tingkat tiang 0,09 ton/pohon, tingkat pohon 0,28 ton/pohon. Jumlah keseluruhan dari total biomassa tingkat tiang 27 ton/ha dan simpanan kandungan karbon 14 ton/ha. Untuk tingkat pohon 42 ton/ha dan simpanan kandungan karbon 20 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Azizah, Fitria, Kissinger Kissinger, and Fonny Rianawati. 2023. "Estimasi Karbon Tersimpan Tumbuhan Sagu (Metroxylon Sagu Rottb) Di Kecamatan Sungai Tabuk." *Jurnal Sylva Scientiae* 6(2): 235.
- Badan Standardisasi Nasional. 2010. "SNI 7645:2010." *SNI 7645:2010*: 1–28.
- Donato, Daniel C. et al. 2011. "Mangroves among the Most Carbon-Rich Forests in the Tropics." *Nature Geoscience* 4(5): 293–97. <http://dx.doi.org/10.1038/ngeo1123>.
- Fetriyuna, Fetriyuna et al. 2024. "Potential of Underutilized Sago for Bioenergy Uses." *International Journal on Advanced Science Engineering Information Technology* 14(1): 144–50. <https://doi.org/10.18517/ijaseit.14.1.19202>.
- Hairiah K, Ekadinata A, Sari RR, Rahayu S. 2011. "Pengukuran Cadangan Karbon Dan Simpanan Biomassa."
- Hengky, N. 2003. Sagu Untuk Ketahanan Pangan. Manado: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan
- Herlin, Yesi Oktavia. 2015. Analisis Potensi Cadangan Karbon dan Serapan Karbondioksida (CO₂) pada Lahan Tanaman Jati di Kanagarian Painan Timur Kecamatan IV Jurai Kabupaten Pesisir Selatan. Padang: STKIP PGRI SUMBAR. Kissinger
- Istikowati, Wiwin T et al. 2023. "Chemical Content And Anatomical Characteristics Of Sago (Metroxylon Sagu Rottb .) Frond From South Kalimantan , Indonesia." *Indonesian Journal of Forestry Research* 10(2): 185–94.
- Johan, Prisca Divra et al. 2021. "Optimisation of Charcoal and Sago (Metroxylon Sagu) Bark Ash to Improve Phosphorus Availability in Acidic Soils." *Agronomy* 11(1803): 1–28. <https://doi.org/10.3390/agronomy11091803%0A>.

- Pranata, Romi, Sedek Karepesina, and Samin Botanri. 2018. "Distribusi Spasial Tumbuhan Sagu (Metroxylon Spp.) Di Pulau Ambon." *Jurnal Agrohut* 9(2): 117–26.
- Yamani, A. 2013. "Studi Kandungan Karbon Pada Hutan Alam Sekunder Di Hutan Pendidikan Mandiingin Fakultas Kehutanan UNLAM." *Jurnal Hutan Tropis* 1(1): 85–91.
- Soemarwoto, Otto. 2001. *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pemhangunan*. Ja karta: Djambatan.
- SNI, 7645. 2011. *Pengukuran dan Penghitungan cadangan Karbon- Pengukuran Lapangan Untuk Penaksiran Cadangan Karbon Hutan*. Badan Standar Nasional. Jakarta.
- Suryana, A. 2007. *Arah dan Strategi Pengembangan Sagu di Indonesia*. Makalah disampaikan pada lokakarya pengembangan sagu Indonesia. Batam, 25-26 Juli 2007.