



Estimasi Biomassa dan Karbon Serasah di Kawasan Aliran Mata Air Panas Jaboi, Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang

Raihan*, Muslich Hidayat, Nurdin Amin, Zuraidah, Lina Rahmawati

Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Tarbiyah dan Keguruan, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry Banda Aceh, Jl. Syech Abdurrauf, Kopelma Darussalam, Kota Banda Aceh, Indonesia, 23111

*Penulis Korespondensi : raihan02052003@gmail.com

Abstract. Tropical forests play an important role as carbon sinks and biomass stores, including through the litter produced by vegetation. Litter contributes to nutrient cycling, maintains soil fertility, and is an important component of ecosystem carbon reserves. This study aims to estimate the biomass and carbon content of litter in the Jaboi Hot Spring Flow Area, Sukajaya District, Sabang City. The study was conducted in June 2025 using a 100 m long line transect method with four transects, each consisting of 18 1 x 1 m plots. Leaf litter samples were collected, their wet weight was measured, dried in an oven for 48 hours, and their carbon content was calculated based on the percentage of organic carbon of 0.47. The results showed a total litter biomass of 8,106 kg/m² with an average of 2,027 kg/m², and a total litter carbon of 3,809 kg/m² with an average of 0,952 kg/m². The highest values were found at Station 3 (2,354 kg/m² and 1,106 kg/m²) and the lowest at Station 1 (1,691 kg/m² and 0,795 kg/m²). Variations in values are influenced by soil physical-chemical factors, vegetation density, and climatic conditions, which influence production and decomposition rates. These results emphasize the importance of monitoring biomass and litter carbon to support forest management and conservation.

Keywords: Biomass, Litter Carbon, Decomposition, Forest Ecosystem, Mount Jaboi

Abstrak. Hutan tropis memiliki peran penting sebagai penyerap karbon dan penyimpan biomassa, termasuk melalui serasah yang dihasilkan vegetasi. Serasah berkontribusi terhadap siklus hara, menjaga kesuburan tanah, dan menjadi salah satu komponen penting cadangan karbon ekosistem. Penelitian ini bertujuan mengestimasi biomassa dan kandungan karbon serasah di Kawasan Aliran Mata Air Panas Jaboi, Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang. Penelitian dilakukan pada Juni 2025 menggunakan metode line transek sepanjang 100 m dengan empat transek, masing-masing terdiri dari 18 plot berukuran 1x1 m. Sampel serasah daun dikumpulkan, ditimbang berat basah, dikeringkan dalam oven selama 48 jam, dan dihitung kandungan karbonnya berdasarkan persentase karbon organik sebesar 0,47. Hasil menunjukkan total biomassa serasah sebesar 8,106 kg/m² dengan rata-rata 2,027 kg/m², serta total karbon serasah 3,809 kg/m² dengan rata-rata 0,952 kg/m². Nilai tertinggi terdapat pada Stasiun 3 (2,354 kg/m² dan 1,106 kg/m²) dan terendah pada Stasiun 1 (1,691 kg/m² dan 0,795 kg/m²). Variasi nilai dipengaruhi faktor fisik-kimia tanah, kerapatan vegetasi, dan kondisi iklim yang memengaruhi produksi serta laju dekomposisi. Hasil ini menegaskan pentingnya pemantauan biomassa dan karbon serasah untuk mendukung pengelolaan dan konservasi hutan.

Kata kunci: Biomassa, Karbon Serasah, Dekomposisi, Ekosistem Hutan, Gunung Jaboi

1. LATAR BELAKANG

Indonesia menempati posisi kedua di dunia dalam hal keanekaragaman hayati setelah Brazil. Hutan tropis di Indonesia merupakan yang terbesar ketiga secara global dan sering disebut sebagai paru-paru dunia karena perannya dalam menghasilkan oksigen serta menyerap karbondioksida (Shafitri et al., 2017). Selain itu, hutan juga berfungsi sebagai penyimpan air, pengatur siklus hara, dan penyedia nutrisi bagi ekosistem di sekitarnya (Kusumaningtyas et al., 2013). Apabila dikelola dengan baik, hutan dapat mendukung mitigasi perubahan iklim melalui mekanisme penyimpanan karbon dalam biomassa vegetasi (Ristiara, 2016).

Biomassa sendiri merupakan total massa dari komponen vegetasi aktif, seperti batang, cabang, daun, maupun tumbuhan bawah, serta material organik yang telah gugur, termasuk serasah (Drupadi et al., 2021). Serasah berperan penting dalam ekosistem hutan, yaitu sebagai cadangan karbon, sumber nutrisi, serta penunjang kesuburan tanah. Setelah gugur ke permukaan tanah, serasah akan mengalami proses dekomposisi yang melepaskan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman, sehingga proses ini menjadi kunci dalam siklus karbon hutan (Sasono et al., 2022; Febriana et al., 2022).

Penelitian mengenai stok karbon serasah penting dilakukan, terutama di wilayah kepulauan kecil yang memiliki tingkat kerentanan lebih tinggi terhadap perubahan iklim dibandingkan kawasan daratan luas (Fitria et al., 2019). Salah satu wilayah tersebut adalah Pulau Sabang di Provinsi Aceh, yang memiliki kawasan hutan konservasi tropis dengan kondisi ekologis unik. Di wilayah Kota Sabang terdapat sejumlah kecamatan, di antaranya Kecamatan Sukajaya yang menjadi tempat berdirinya Gunung Jaboi. Gunung Api Jaboi berlokasi di Desa Jaboi, Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang, Aceh, dan dikenal sebagai salah satu potensi energi geotermal utama di provinsi tersebut. Berdasarkan kajian geologi, kawasan gunung ini dikategorikan memiliki struktur vulkanik Seumeuruguh serta didominasi oleh keberadaan aliran piroklastik Seumeuruguh (Marwan et al., 2018).

Di wilayah aliran Mata Air Panas Jaboi, ditemukan akumulasi karbon serasah yang cukup tinggi di permukaan tanah. Variasi kandungan karbon tersebut dipengaruhi oleh faktor genetik tanaman penyusun, kondisi tanah, letak geografis, tingkat penutupan tajuk, serta fluktuasi suhu (Ratna, 2023). Faktor lingkungan ini menjadi semakin kompleks karena kawasan Gunung Jaboi memiliki aktivitas geotermal berupa fumarol dan kolam lumpur panas yang memengaruhi suhu dan kelembaban tanah. Kondisi ekologis unik tersebut menciptakan iklim mikro khusus yang berpengaruh pada komposisi vegetasi sekaligus mempercepat proses dekomposisi serasah (Puspita, 2020).

Kajian yang telah dilakukan sebelumnya mengenai perkiraan kandungan karbon dalam serasah di kawasan pegunungan Iboih, Kecamatan Sukakarya, Kota Sabang, melibatkan pengambilan contoh serasah dari lima lokasi berbeda. Setiap lokasi dijadikan lima plot untuk pengumpulan sampel. Hasil analisis menunjukkan adanya variasi biomassa karbon serasah antar lokasi. Nilai biomassa karbon serasah paling tinggi terdeteksi pada lokasi ketiga dan keempat, yaitu masing-masing sebesar 0,024 gr/cm², sementara jumlah stok karbon organik yang diperoleh mencapai 0,01128 gr/cm² (Nurul et al., 2019). Namun, kajian khusus mengenai cadangan karbon serasah di kawasan aliran Mata Air Panas Jaboi belum banyak dilakukan, padahal ekosistemnya memiliki karakteristik berbeda dengan wilayah lain akibat pengaruh aktivitas geotermal.

Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengukur biomassa dan kandungan karbon serasah di kawasan aliran Mata Air Panas Jaboi, Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang. Hasil kajian diharapkan dapat memberikan data empiris baru terkait potensi penyimpanan karbon di kawasan hutan tropis konservasi dengan

kondisi ekologis khas, sekaligus mendukung strategi mitigasi perubahan iklim dan pengelolaan hutan secara berkelanjutan.

2. KAJIAN TEORITIS

Keberadaan vegetasi di kawasan hutan memegang peranan krusial dalam proses penyerapan karbon, sehingga pelestariannya menjadi aspek fundamental dalam mitigasi perubahan iklim. Akumulasi cadangan karbon meningkat seiring dengan pertumbuhan dan lamanya keberadaan vegetasi, karena biomassa hutan cenderung bertambah dari waktu ke waktu. Oleh sebab itu, pengkajian kuantitas karbon di ekosistem hutan sangat penting dilakukan sebagai dasar untuk memantau distribusi karbon, baik yang tersimpan pada tumbuhan maupun yang berinteraksi dengan atmosfer (Paradika et al., 2021). Dalam mekanisme ini, hutan berfungsi sebagai penyerap sekaligus penyimpanan karbon terbesar di bumi. Melalui fotosintesis, karbon dioksida diikat oleh tumbuhan dan dikonversi menjadi biomassa organik yang tersimpan pada berbagai bagian vegetasi (Anggraeni et al., 2021).

Namun, penyimpanan karbon tidak hanya berlangsung pada vegetasi hidup, melainkan juga pada serasah yang dihasilkan dari guguran daun, ranting, dan organ vegetatif lainnya. Dalam ekologi hutan, serasah berperan sebagai penghubung antara vegetasi dan tanah melalui proses dekomposisi, sehingga menjadi cadangan karbon sementara sebelum dilepaskan kembali ke atmosfer atau diakumulasi sebagai bahan organik tanah yang lebih stabil (Nofrianto et al., 2018).

Dinamika serasah ini dipengaruhi oleh faktor internal, seperti rasio C/N dan kandungan lignin, serta faktor eksternal, seperti iklim mikro dan aktivitas organisme dekomposer, yang bersama-sama menentukan besarnya simpanan karbon (Hairiah et al., 2011). Dengan demikian, serasah tidak hanya merefleksikan produktivitas ekosistem, tetapi juga memiliki peran strategis dalam menjaga akumulasi biomassa hutan dan memperkuat fungsinya sebagai penyerap karbon. Hal ini menunjukkan pentingnya pengukuran karbon yang tersimpan dalam serasah untuk memahami kontribusi hutan terhadap mitigasi perubahan iklim (Ponsiri & Farida, 2023).

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan variasi yang nyata dalam cadangan karbon serasah. Rifqi (2022), misalnya, melaporkan bahwa pada Taman Wisata Alam Iboih Sabang, rata-rata biomassa karbon serasah mencapai nilai tertinggi 1,77947 kg/m² di stasiun 4 dan terendah 0,0310 kg/m² di stasiun 8, dengan estimasi total 11,63427956 kg/m². Variasi tersebut dipengaruhi oleh faktor lingkungan setempat, salah satunya tiupan angin yang memengaruhi distribusi serasah. Data semacam ini memperlihatkan pentingnya penelitian di kawasan dengan karakter ekologis khas untuk memahami dinamika serasah dan simpanan karbon.

Wilayah Gampong Jaboi di Pulau Weh, Sabang, merupakan lokasi yang potensial untuk kajian serupa. Kawasan ini memiliki karakter morfologis yang khas, mulai dari dataran rendah hingga kontur perbukitan. Pulau Weh sendiri membentang pada ketinggian antara permukaan laut hingga sekitar 600 meter. Sebagian besar wilayah Jaboi didominasi oleh permukaan datar dan bukit-bukit dengan kemiringan bervariasi, baik yang landai maupun yang curam (Rinaldi et al., 2021).

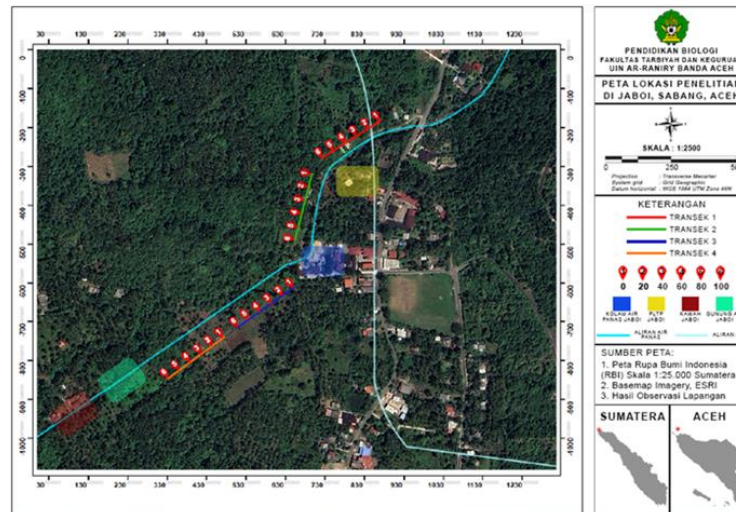
Selain itu, kondisi geologisnya ditandai oleh keluarnya fluida panas dan gas vulkanik, seperti CO₂, SO₂, dan HCl, yang memberikan aroma khas di sekitar kawah. Meski demikian, wilayah ini masih didominasi hutan tropis lebat dengan keanekaragaman vegetasi yang cukup tinggi. Kombinasi antara keunikan geologi dan kondisi ekologis yang relatif alami menjadikan kawasan Gunung Jaboi relevan untuk dijadikan lokasi penelitian dalam menghitung estimasi karbon serasah, sekaligus memberikan dasar ilmiah bagi upaya konservasi dan mitigasi perubahan iklim di tingkat lokal maupun regional.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan metode line transek dengan panjang 100 m. Terdapat 4 transek dan ditetapkan 6 titik pengamatan pada setiap transek serta pada setiap titik terbagi atas 3 plot berukuran 1 × 1 m sebagai unit sampel.

Tempat dan waktu penelitian

Lokasi penelitian ditentukan menggunakan metode purposive sampling, yaitu pemilihan lokasi secara sengaja berdasarkan karakteristik ekologis tertentu. Penelitian dilaksanakan di kawasan aliran mata air panas Gunung Jaboi, Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang. Terdapat 4 jalur transek yang digunakan dalam penelitian ini, yaitu: (1) Transek 1 yang berdekatan dengan permukiman warga; (2) Transek 2 yang juga berdekatan dengan permukiman warga; (3) Transek 3 yang berdekatan dengan hutan alami; dan (4) Transek 4 yang berdekatan dengan hutan alami serta mengikuti aliran sungai di kawasan tersebut. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni 2025.



Gambar 1. Lokasi Penelitian Estimasi Biomassa dan Karbon Serasah di Aliran Mata Air Panas Jaboi Kecamatan Sukajaya Kota Sabang

Objek Penelitian

Objek dalam penelitian ini adalah sampel serasah yang terdapat di lapangan dan di kawasan aliran mata air panas gunung Jaboi, Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang. yang meliputi kawasan timur, barat, selatan, dan utara.

Alat dan Bahan

Penelitian ini memanfaatkan sejumlah perangkat seperti alat tulis, Global Positioning System (GPS), meteran, timbangan, termohyrometer, soil tester, thermometer, kamera digital, serta oven sebagai penunjang pelaksanaan pengambilan data di lapangan maupun analisis sampel.

Adapun bahan yang dimanfaatkan di antaranya lembar pencatatan hasil observasi, tali rafia untuk pengumpulan, sampel serasah, wadah plastik, kertas label untuk identifikasi, koran sebagai alas atau pembungkus, serta biomassa serasah yang berlokasi di seputar kawasan aliran mata air panas gunung Jaboi, Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang.

Prosedur Kerja

Langkah pertama yang ditempuh pada penelitian ini meliputi aktivitas pengumpulan data terkait karakteristik kawasan yang menjadi objek studi, beserta pengurusan dokumen perizinan yang diperlukan guna mendukung pelaksanaan survei dan kegiatan penelitian di lokasi. Selanjutnya menetapkan stasiun penelitian tempat diterapkannya transek, serta melakukan penandaan titik-titik plot di sepanjang transek sebagai lokasi pengambilan sampel serasah.

Metode pengambilan sampel dilakukan secara purposive sampling dengan menggunakan teknik plot sampling (kuadrat) pada jalur transek yang telah ditentukan. Terdapat 4 transek dengan masing-masing transek ditarik transek garis sepanjang 100 meter. Setiap transek

terdapat 18 plot sehingga dari 4 transek diperoleh 72 plot dengan jarak antar plot adalah 20 m yaitu pada jarak 0, 20, 40, 60, 80, 100.

Proses pengumpulan sampel di area sekitar kawasan aliran mata air panas gunung Jaboi, Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang dimulai dengan pembukaan akses melalui vegetasi hutan. Setelah jalur tersedia, titik koordinat lokasi pengambilan sampel ditetapkan menggunakan perangkat Global Positioning System (GPS). Pengamatan terhadap parameter lingkungan dilakukan dengan mengukur pH tanah, memanfaatkan soil tester, dan memantau suhu serta kelembapan udara menggunakan thermohygrometer dan thermometer. Tahapan berikutnya mencakup pencatatan berbagai karakteristik lokasi pada lembar observasi serta pendokumentasian rangkaian aktivitas dan objek penelitian melalui perangkat kamera digital.

Seluruh serasah yang terdapat dalam setiap plot terlebih dahulu dikumpulkan, lalu dimasukkan ke dalam wadah plastik. Setelah itu, bobot basah serasah tersebut ditimbang, kemudian dipilih sejumlah 100 gram sebagai sampel utama. Sampel serasah selanjutnya dibawa ke Laboratorium Botani Program Studi Pendidikan Biologi UIN Ar-Raniry untuk proses analisis lebih lanjut.

Pengolahan sampel serasah meliputi pengeringan menggunakan oven selama 48 jam. Selanjutnya dilakukan penimbangan untuk berat kering serasah.

Parameter Penelitian

Parameter yang dihitung dalam penelitian ini adalah; 1) berat basah total merupakan biomassa serasah yang belum dikeringkan, 2) berat basah sub sampel merupakan berat awal yang di dapat setelah terkumpul sampel serasah yang belum di keringkan, 3) Jumlah berat kering biomassa mencerminkan akumulasi keseluruhan massa kering dari materi organik yang dihasilkan oleh sisa-sisa tumbuhan yang terdeposit di permukaan tanah, 4) karbon total merupakan berat kering total dari semua bahan organik dan jumlah karbon yang tersimpan dalam lapisan serasah juga sebagai jumlah estimasi karbon serasah. Dalam penelitian ini, material yang dimanfaatkan berupa serasah daun yang ditemukan di lapisan paling atas tanah.

Teknik Analisis Data

Data yang diperoleh nantinya dianalisis dengan pendekatan kuantitatif. Metode yang digunakan dalam analisis data secara kuantitatif mencakup:

1. Analisis Data Estimasi Biomassa dan Karbon Serasah

a. Biomassa Sampel

$$B = \frac{BKS \times BBT}{BBS}$$

Keterangan:

B : Biomassa Total (kg)

BBT : Berat Basah Total (kg)

BBS : Berat Basah Sub Sampel (kg)

BKS : Berat Kering Sub Sampel (kg)

b. Perhitungan Karbon dari Biomassa

Karbon dihitung berdasarkan data biomassa yang diperoleh pada serasah.

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

Keterangan:

C : Kandungan karbon dari biomassa (kg)

B : Total biomassa (kg)

%C organik: Nilai persentase kandungan karbon, sebesar 0,47 menggunakan nilai persentase kandungan karbon yang diperoleh dari hasil pengukuran di laboratorium (Lugina *et al.*, 2011).

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Biomassa Serasah di Kawasan Aliran Mata Air Panas Gunung Jaboi, Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang

Berdasarkan hasil penelitian terkait estimasi biomassa dan karbon pada serasah, dapat diketahui bahwa proses penentuan biomassa serasah dilakukan dengan mengacu pada jumlah keseluruhan berat basah yang terkumpul. Rata-rata biomassa serasah yang diperoleh dari kawasan aliran mata air panas gunung Jaboi, yang terletak di Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang, tercantum dalam tabel di bawah ini:

Tabel 1. Nilai Biomassa Serasah di Kawasan Aliran Mata Air Panas Gunung Jaboi,
Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang

Stasiun	Titik	Plot	BKS (gr)	BKS (kg)	BBT (gr)	BBT (kg)	BBS (gr)	BBS (kg)	Biomassa (kg)
1	1	1	36,35	0,036	280	0,280	100	0,1	0,102
		2	43,34	0,043	250	0,250	100	0,1	0,108
		3	39,15	0,039	200	0,200	100	0,1	0,078
	2	1	40,73	0,041	300	0,300	100	0,1	0,122
		2	25,78	0,026	270	0,270	100	0,1	0,070
		3	34,61	0,035	320	0,320	100	0,1	0,111
	3	1	50,23	0,050	250	0,250	100	0,1	0,126
		2	44,45	0,044	260	0,260	100	0,1	0,116

		3	40,44	0,040	260	0,260	100	0,1	0,105
		1	49,53	0,050	200	0,200	100	0,1	0,099
	4	2	32,85	0,033	230	0,230	100	0,1	0,076
		3	32,1	0,032	330	0,330	100	0,1	0,106
		1	34,37	0,034	100	0,100	100	0,1	0,034
	5	2	39,07	0,039	150	0,150	100	0,1	0,059
		3	28,76	0,029	240	0,240	100	0,1	0,069
		1	37,76	0,038	230	0,230	100	0,1	0,087
	6	2	43,48	0,043	200	0,200	100	0,1	0,087
		3	68,49	0,068	200	0,200	100	0,1	0,137
Total									1,691
Rata-rata									0,094
Stasiun	Titik	Plot	BKS (gr)	BKS (kg)	BBT (gr)	BBT (kg)	BBS (gr)	BBS (kg)	Biomassa (kg)
2	1	1	70,56	0,071	200	0,200	100	0,1	0,141
		2	38,8	0,039	210	0,210	100	0,1	0,081
		3	63,77	0,064	150	0,150	100	0,1	0,096
	2	1	50,80	0,051	190	0,190	100	0,1	0,097
		2	48,92	0,049	190	0,190	100	0,1	0,093
		3	53	0,053	260	0,260	100	0,1	0,138
	3	1	44,86	0,045	180	0,180	100	0,1	0,081
		2	41,40	0,041	210	0,210	100	0,1	0,087
		3	43,95	0,044	190	0,190	100	0,1	0,084
	4	1	63,02	0,063	260	0,260	100	0,1	0,164
		2	42,06	0,042	150	0,150	100	0,1	0,063
		3	40,98	0,041	200	0,200	100	0,1	0,082
	5	1	60,20	0,060	230	0,230	100	0,1	0,138
		2	35,20	0,035	210	0,210	100	0,1	0,074
		3	45,88	0,046	320	0,320	100	0,1	0,147
	6	1	38,69	0,039	120	0,120	100	0,1	0,046
		2	50,20	0,050	200	0,200	100	0,1	0,100
		3	63,69	0,064	190	0,190	100	0,1	0,121
Total									1,833
Rata-rata									0,102
3	1	1	33,53	0,034	300	0,300	100	0,1	0,101
		2	52,4	0,052	250	0,250	100	0,1	0,131
		3	83,82	0,084	300	0,300	100	0,1	0,251
	2	1	54	0,054	270	0,270	100	0,1	0,146
		2	53,7	0,054	250	0,250	100	0,1	0,134
		3	57,5	0,058	300	0,300	100	0,1	0,173
	3	1	39,54	0,040	200	0,200	100	0,1	0,079
		2	42,05	0,042	320	0,320	100	0,1	0,135
		3	39,03	0,039	250	0,250	100	0,1	0,098
	4	1	39,45	0,039	270	0,270	100	0,1	0,107
		2	34,35	0,034	280	0,280	100	0,1	0,096
		3	52,62	0,053	250	0,250	100	0,1	0,132
	5	1	36,78	0,037	200	0,200	100	0,1	0,074
		2	33,71	0,034	230	0,230	100	0,1	0,078
		3	76,20	0,076	220	0,220	100	0,1	0,168
	6	1	43,05	0,043	320	0,320	100	0,1	0,138
		2	51,78	0,052	310	0,310	100	0,1	0,161
		3	77,86	0,078	200	0,200	100	0,1	0,156
Total									2,354
Rata-rata									0,131

		1	52,53	0,053	210	0,210	100	0,1	0,110
	1	2	41,37	0,041	400	0,400	100	0,1	0,165
		3	51,98	0,052	230	0,230	100	0,1	0,120
		1	79,86	0,080	280	0,280	100	0,1	0,224
4	2	2	68,06	0,068	220	0,220	100	0,1	0,150
		3	35,31	0,035	210	0,210	100	0,1	0,074
		1	41,02	0,041	260	0,260	100	0,1	0,107
	3	2	61,55	0,062	160	0,160	100	0,1	0,098
		3	53,17	0,053	350	0,350	100	0,1	0,186
Stasiun	Titik	Plot	BKS (gr)	BKS (kg)	BBT (gr)	BBT (kg)	BBS (gr)	BBS (kg)	Biomassa (kg)
		1	56,77	0,057	200	0,200	100	0,1	0,114
	4	2	31,67	0,032	230	0,230	100	0,1	0,073
		3	72,51	0,073	220	0,220	100	0,1	0,160
		1	51,77	0,052	330	0,330	100	0,1	0,171
4	5	2	47,33	0,047	190	0,190	100	0,1	0,090
		3	44,15	0,044	260	0,260	100	0,1	0,115
		1	37,85	0,038	210	0,210	100	0,1	0,079
	6	2	42,03	0,042	200	0,200	100	0,1	0,084
		3	43,65	0,044	250	0,250	100	0,1	0,109
Total									2,228
Rata-rata									0,124
BIOMASSA SERASAH TOTAL									8,106
BIOMASSA SERASAH RATA-RATA									2,027

Merujuk pada data yang ada dalam tabel 1, ditemukan bahwa akumulasi biomassa karbon dari serasah pada masing-masing stasiun, mulai dari stasiun 1 hingga stasiun 4, menunjukkan variasi jumlah yang cukup signifikan. Jumlah keseluruhan biomassa serasah yang terukur di seluruh stasiun mencapai 8,106 kg/m², dengan nilai rata-rata sebesar 2,027 kg/m². Di antara keempat lokasi pengambilan sampel, stasiun 3 menampilkan nilai biomassa serasah paling tinggi baik dari segi total, yaitu 2,354 kg/m², maupun rata-rata per satuan luas, yakni 0,131 kg/m². Sebaliknya, jumlah biomassa serasah paling rendah ditemukan di stasiun 1, dengan total biomassa serasah sebesar 1,691 kg/m² dan rerata hanya 0,094 kg/m².

Sampel biomassa serasah diambil pada lokasi yang mewakili kawasan aliran mata air panas gunung Jaboi yaitu kawasan yang berdekatan dengan pemukiman warga, kawasan yang berdekatan dengan hutan alami dan sepanjang aliran sungai yang ada di kawasan tersebut. Variasi jumlah serasah umumnya disebabkan oleh peningkatan biomassa serasah seiring bertambahnya kerapatan tajuk. Kerapatan tajuk atau tegakan berperan penting dalam menentukan jumlah serasah yang jatuh. Tingginya tingkat kerapatan pada tegakan maupun tajuk akan berbanding lurus dengan volume serasah yang dihasilkan, sehingga semakin rapat susunannya maka produksi serasah pun meningkat (Budiman, 2015).

Karbon Serasah di Kawasan Aliran Mata Air Panas Gunung Jaboi, Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang

Perhitungan nilai karbon serasah dilakukan untuk mengestimasi kandungan karbon yang tersimpan, dengan menggunakan data biomassa sebagai dasar perhitungannya. Tabel berikut menampilkan jumlah karbon yang terkandung dalam serasah pada kawasan aliran mata air panas gunung Jaboi, wilayah Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang.

Tabel 2. Nilai karbon serasah di Kawasan Aliran Mata Air Panas Gunung Jaboi, Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang

Stasiun	Titik	Plot	Biomassa (kg)	Karbon (kg)
1	1	1	0,102	0,048
		2	0,108	0,051
		3	0,078	0,037
	2	1	0,122	0,057
		2	0,070	0,033
		3	0,111	0,052
	3	1	0,126	0,059
		2	0,116	0,054
		3	0,105	0,049
	4	1	0,099	0,047
		2	0,076	0,036
		3	0,106	0,050
	5	1	0,034	0,016
		2	0,059	0,028
		3	0,069	0,032
	6	1	0,087	0,041
		2	0,087	0,041
		3	0,137	0,064
Total			1,691	0,795
Rata-rata			0,094	0,044
2	1	1	0,141	0,066
		2	0,081	0,038
		3	0,096	0,045
	2	1	0,097	0,045
		2	0,093	0,044
		3	0,138	0,065
	3	1	0,081	0,038
		2	0,087	0,041
		3	0,084	0,039
	4	1	0,164	0,077
		2	0,063	0,030
		3	0,082	0,039
	5	1	0,138	0,065
		2	0,074	0,035
		3	0,147	0,069
	6	1	0,046	0,022
		2	0,100	0,047
		3	0,121	0,057
Total			1,833	0,861
Rata-rata			0,102	0,048

3	1	1	0,101	0,047
		2	0,131	0,062
		3	0,251	0,118
Stasiun	Titik	Plot	Biomassa (kg)	Karbon (kg)
3	2	1	0,146	0,069
		2	0,134	0,063
		3	0,173	0,081
	3	1	0,079	0,037
		2	0,135	0,063
		3	0,098	0,046
	4	1	0,107	0,050
		2	0,096	0,045
		3	0,132	0,062
	5	1	0,074	0,035
		2	0,078	0,036
		3	0,168	0,079
	6	1	0,138	0,065
		2	0,161	0,075
		3	0,156	0,073
Total			2,354	1,106
Rata-rata			0,131	0,061
4	1	1	0,110	0,052
		2	0,165	0,078
		3	0,120	0,056
	2	1	0,224	0,105
		2	0,150	0,070
		3	0,074	0,035
	3	1	0,107	0,050
		2	0,098	0,046
		3	0,186	0,087
	4	1	0,114	0,053
		2	0,073	0,034
		3	0,160	0,075
	5	1	0,171	0,080
		2	0,090	0,042
		3	0,115	0,054
	6	1	0,079	0,037
		2	0,084	0,040
		3	0,109	0,051
Total			2,228	1,047
Rata-rata			0,124	0,058
KARBON SERASAH TOTAL				3,809
KARBON SERASAH RATA-RATA				0,952

Data yang terdapat dalam tabel tersebut memperlihatkan adanya perbedaan potensi karbon serasah di setiap lokasi pengamatan. Jumlah keseluruhan karbon serasah yang terakumulasi dari keempat stasiun mencapai 3,809 kg/m², sedangkan nilai rata-ratanya sebesar 0,952 kg/m². Akumulasi karbon serasah paling besar terdapat pada stasiun 3 yakni dengan karbon serasah total 1,106 kg/m² dengan nilai rata-rata karbon serasah 0,061

kg/m². Di sisi lain, stasiun 1 memiliki tingkat karbon serasah paling rendah, yaitu total 0,795 kg/m² dengan rata-rata 0,044 kg/m².

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, jumlah biomassa maupun estimasi karbon serasah di kawasan aliran mata air panas Gunung Jaboi, Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang menunjukkan nilai yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Ratna (2023) berjudul “Estimasi Karbon Serasah di Kawasan Manifestasi Geotermal Gunung Jaboi Kecamatan Sukajaya Kota Sabang”. Pada penelitian terdahulu tersebut, diperoleh data bahwa total biomassa serasah yang berasal dari empat stasiun penelitian hanya mencapai 7,781 kg/m² dengan rerata sebesar 1,945 kg/m². Sementara itu, kandungan karbon serasah total tercatat sebesar 3,488 kg/m² dengan nilai rata-rata sekitar 0,872 kg/m².

Perbedaan hasil antara penelitian ini dengan penelitian terdahulu diduga kuat dipengaruhi oleh adanya variasi kondisi lingkungan yang cukup signifikan antara kedua lokasi kajian. Faktor-faktor yang berperan meliputi tingkat kerapatan vegetasi, struktur tegakan hutan, serta komposisi spesies penyusun yang mendominasi pada masing-masing kawasan. Pada area aliran mata air panas Gunung Jaboi, kondisi vegetasi relatif lebih rapat dan beragam sehingga potensi masukan serasah yang jatuh ke permukaan tanah menjadi lebih besar. Tingginya input serasah tersebut berkontribusi langsung terhadap peningkatan akumulasi biomassa, yang pada akhirnya berdampak pada besarnya cadangan karbon yang dapat disimpan dalam ekosistem tersebut.

Sebaliknya, kawasan manifestasi geotermal Gunung Jaboi yang menjadi lokasi penelitian Ratna (2023) cenderung memiliki vegetasi yang lebih jarang dengan dominasi spesies tertentu, sehingga masukan serasah yang tersedia lebih sedikit dan akumulasi biomassa yang dihasilkan pun lebih rendah. Hal ini menunjukkan bahwa karakteristik vegetasi suatu ekosistem memiliki peran yang sangat menentukan dalam proses akumulasi biomassa dan penyimpanan karbon. Dengan demikian, hasil penelitian ini semakin menegaskan pentingnya pelestarian dan perlindungan vegetasi di kawasan hutan, khususnya pada ekosistem yang berada di sekitar aliran mata air panas, karena vegetasi yang rapat dan beragam tidak hanya menjaga stabilitas ekosistem, tetapi juga memberikan kontribusi nyata dalam mitigasi perubahan iklim melalui penyimpanan karbon dalam jumlah yang lebih tinggi.

Selain itu, perbedaan jumlah biomassa dan jumlah karbon pada penelitian disebabkan karena beberapa faktor diantaranya, lokasi, kondisi tanah, kerapatan tajuk, jenis spesies serta dominansi beberapa pohon besar (yang memiliki basal area dan volume tinggi) dapat

meningkatkan produksi serasah. Jenis spesies serta sifat litternya, seperti rasio C/N, lignin, dan kandungan nutrisi lainnya, memengaruhi kecepatan dekomposisi dan kualitas serasah yang terdeposit (Mekonnen, 2020).

Faktor lainnya yang juga mempengaruhi adalah faktor iklim, seperti curah hujan, suhu, dan musim. Kondisi yang kering umumnya memicu peningkatan jumlah serasah yang gugur, sedangkan kondisi lembap dapat mempercepat proses dekomposisi sehingga mengurangi akumulasi serasah di lantai hutan. Hal ini dapat dilihat pada tabel faktor fisik dan kimia berikut:

Tabel 3. Tabel pengukuran faktor fisik-kimia di Kawasan Aliran Mata Air Panas Jaboi Kecamatan Sukajaya, kota Sabang

No	Stasiun	Faktor fisik-kimia				
		Kelembapan tanah (%)	pH tanah	Suhu udara (°C)	Kelembaban udara (%)	Cahaya (Lux)
1.	I	6,2	4,4	31	82	927
2.	II	6,2	5	33,5	50	779
3.	III	6,5	5,5	30,1	57	819
4.	IV	6,5	5	33,5	50	999

Dapat dilihat pada tabel 2 bahwa stasiun 1 yang memiliki biomassa serasah paling rendah dibandingkan stasiun 2, 3 dan 4, hal ini berkaitan dengan faktor fisik dan kimia dimana pada stasiun 3 memiliki kelembapan tanah 6,2, %, pH tanah 4,4 dengan kategori asam, suhu yang rendah yaitu 31°C tetapi memiliki tingkat kelembapan udara yang paling tinggi yaitu 82%. Hal ini menyebabkan input serasah cenderung rendah karena pH tanah sangat asam yaitu 4,4 yang dapat menekan pertumbuhan dan perakaran tanaman serta menurunkan ketersediaan hara, hal ini umumnya menurunkan produktivitas tegakan dan produksi serasah yang gugur (Lucy, 2024).

Sedangkan suhu udara 31 °C dan kelembapan 82% mendukung aktivitas mikroba/jamur jika substrat cukup lembap, sehingga dapat mempercepat dekomposisi dan mengurangi akumulasi serasah di lantai hutan. Namun, kelembapan tanah 6,2% menunjukkan kondisi sangat kering di lantai hutan, yang biasanya membatasi dekomposisi (air menjadi faktor pembatas difusi enzim/substrat). Laju dekomposisi dan respirasi tanah mencapai maksimum pada kelembapan menengah dan turun pada kondisi terlalu kering atau terlalu basah. Sehingga pada kelembapan tanah 6,2% (kering), dekomposisi kemungkinan tertahan (Moyano, 2012).

Berdasarkan hal diatas, dapat dikatakan bahwa input serasah rendah (akibat pH asam) dan dekomposisi yang cenderung terhambat (karena tanah kering dan keasaman), stok

serasah yang teramati bisa rendah hingga sedang. Jika sesekali terjadi pembasahan baik hujan atau embun pada suhu hangat, dekomposisi dapat melonjak sementara dan menurunkan stok serasah pada saat itu. Kecepatan dekomposisi dipengaruhi secara positif oleh faktor-faktor lingkungan seperti parameter iklim antara lain temperatur, tingkat kelembapan, serta paparan cahaya dan juga ciri-ciri edafik. Karakteristik edafik yang berperan meliputi unsur fisik tanah misalnya tingkat porositas dan suhu tanah, aspek kimiawi seperti pH, kandungan bahan organik, kadar karbon-organik, serta nitrogen-total, disamping aspek biologis berupa aktivitas respirasi tanah (Rusdiana et al., 2024).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian keanekaragaman vegetasi semak di kawasan aliran mata air panas Jaboi, Kecamatan Sukajaya, Kota Sabang, menunjukkan bahwa total biomassa serasah mencapai 8,106 kg/m² dengan nilai rata-rata biomassa serasah 2,027 kg/m². Sedangkan kandungan karbon total dalam serasah sebesar 3,809 kg/m² dengan rata-rata 0,952 kg/m². Pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa Stasiun 3 menjadi lokasi dengan kuantitas biomassa dan karbon tertinggi, sedangkan Stasiun 1 memiliki tingkat terendah.

Jika dibandingkan dengan penelitian-penelitian terdahulu di kota Sabang, capaian biomassa dan karbon di area kawasan aliran mata air panas gunung Jaboi lebih besar. Hal tersebut erat kaitannya dengan tingginya kepadatan vegetasi, variasi spesies yang membentuk komunitas tegakan semak, serta besarnya potensi serasah yang dihasilkan, yang memberikan kontribusi signifikan terhadap total biomassa dan karbon di kawasan ini. Variasi antarstasiun dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia tanah (pH, kelembapan), faktor klimatis (suhu, kelembapan udara), serta karakteristik serasah yang memengaruhi laju dekomposisi.

Temuan ini menegaskan bahwa perbedaan kondisi lingkungan berperan penting dalam menentukan stok biomassa dan karbon serasah pada ekosistem hutan. Secara praktis, hasil penelitian ini bermanfaat sebagai dasar pengelolaan kawasan hutan Jaboi dalam konteks konservasi dan mitigasi perubahan iklim. Data mengenai cadangan karbon dapat dijadikan acuan dalam perencanaan program rehabilitasi hutan, pengendalian degradasi lahan, serta pengembangan kebijakan lokal yang mendukung upaya penurunan emisi karbon.

DAFTAR REFERENSI

- Andaliani, F., Amna, N., & Hidayat, M. (2019). Estimasi stok karbon tanah di kawasan pegunungan Iboih Kota Sabang. *Prosiding Seminar Nasional Biotik* (pp. 36–38). Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. <https://doi.org/10.22373/pbio.v7i1.9705>
- Anggraeni, P. D., Mahmudati, N., & Hudha, A. M. (2021). Analisis serapan karbon dioksida pada hutan lindung Gunung Banyak Kota Batu. *Prosiding Seminar Nasional VI Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Malang* (pp. 275–282). Universitas Muhammadiyah Malang. <http://research-report.umm.ac.id/index.php/psnpb/article/view/4762>
- Bell, L. E., Moir, J. L., & Black, A. D. (2024). The effects of soil acidity and aluminium on the root systems and shoot growth of *Lotus pedunculatus* and *Lupinus polyphyllus*. *Plants*, 13(16), 2268. <https://doi.org/10.3390/plants13162268>
- Drupadi, T. A., Ariyanto, D. P., & Sudadi, S. (2021). Pendugaan kadar biomassa dan karbon tersimpan pada berbagai kemiringan dan tutupan lahan di KHDTK Gunung Bromo UNS. *Jurnal Agrikultura*, 32(2), 112–119. <https://doi.org/10.24198/agrikultura.v32i2.32344>
- Febriana, S., Silistijorini, & Kusmana, C. (2016). Litter decomposition rate of *Avicennia marina* and *Rhizophora apiculata* in Pulau Dua Nature Reserve, Banten. *Journal of Tropical Life Science*, 6(2), 91–96. <https://doi.org/10.11594/jtls.06.02.05>
- Giweta, M. (2020). Role of litter production and its decomposition, and factors affecting the processes in a tropical forest ecosystem: A review. *Journal of Ecology and Environment*, 44, 11. <https://doi.org/10.1186/s41610-020-0151-2>
- Hairiah, K., Sitompul, S. M., van Noordwijk, M., & Palm, C. (2011). Measuring carbon stocks across land use systems: A manual. World Agroforestry Centre (ICRAF), SEA Regional Office.
- Hawari, R. (2022). Estimasi stok karbon serasah di kawasan konservasi Taman Wisata Alam Iboih Sabang [Skripsi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry]. UIN Ar-Raniry Repository. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/39918/>
- Huda, N., Rahmi, R., & Amin, N. (2019). Biomassa karbon serasah di Pegunungan Iboih Kecamatan Sukakarya Kota Sabang. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*, 7(1), 30–35. <https://doi.org/10.22373/pbio.v7i1.9704>
- Jayanthi, S., & Arico, Z. (2017). Laju dekomposisi serasah hutan Taman Nasional Gunung Leuser Resort Tenggulun. *Prosiding Seminar Nasional MIPA III* (pp. 312–317).
- Kusumaningtyas, D., Satria, A., & Nugroho, B. (2013). Pengelolaan hutan dalam mengatasi alih fungsi lahan hutan di wilayah Kabupaten Subang. *Jurnal Perencanaan Wilayah dan Kota*, 13(2), 1–11. <https://doi.org/10.29313/jpww.v13i2.1389>
- Lugina, M., Ginoga, K. L., Wibowo, A., Bainnaura, A., Partiani, T., & Indonesia, R. (2011). Prosedur operasi standar (SOP) untuk pengukuran dan perhitungan stok karbon di kawasan konservasi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perubahan Iklim dan Kebijakan, Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan.

- Marwan, A., Sugianto, D., Muzakir, & Medi. (2018). Aplikasi metode resistivitas untuk pertanian pada area geothermal Jaboi-Sabang. *Journal of Aceh Physics Society*, 7(2), 102–105. <https://jurnal.usk.ac.id/JAcPS/article/view/11143>
- Moyano, F. E., Vasilyeva, N., Bouckaert, L., Cook, F., Craine, J., Curiel Yuste, J., Don, A., Epron, D., Formanek, P., Franzluebbers, A., Ilstedt, U., Kätterer, T., Orchard, V., Reichstein, M., Rey, A., Ruamps, L., Subke, J.-A., Thomsen, I. K., & Chenu, C. (2012). The moisture response of soil heterotrophic respiration: Interaction with soil properties. *Biogeosciences*, 9(3), 1173–1182. <https://doi.org/10.5194/bg-9-1173-2012>
- Nofrianto, A. T., Ratnaningsih, T., & Ikhwan, M. (2018). Pendugaan potensi karbon tumbuhan bawah dan serasah di Arboretum Universitas Lancang Kuning. *Wahana Forestra: Jurnal Kehutanan*, 13(2), 144–155. <https://doi.org/10.31849/forestra.v13i2.1568>
- Nofrianto, N., Suwardi, A. B., & Yulnafatmawita. (2018). Serasah dan kandungan karbon pada hutan sekunder dan hutan tanaman di Kabupaten Dharmasraya, Sumatera Barat. *Jurnal Tanah dan Iklim*, 42(2), 131–140. <https://doi.org/10.21082/jti.v42n2.2018.131-140>
- Paradika, G. Y., Kissinger, K., & Rezekiah, A. A. (2021). Pendugaan cadangan karbon vegetasi di sempadan sungai pada kawasan hutan dengan tujuan khusus (KHDTK) Universitas Lambung Mangkurat. *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(1), 98–106. <https://doi.org/10.20527/jss.v4i1.3098>
- Ponisri, & Farida, A. (2023). Estimasi karbon pada serasah dan tegakan dominan di hutan produksi Makbon KPHP Kabupaten Sorong. *Dinamika Lingkungan Indonesia*, 10(2), 63–69. <https://doi.org/10.31258/dli.10.2.p.63-69>
- Puspita, M. (2020). Investigasi sistem hidrotermal pada kawasan panas bumi Gunung Jaboi Kota Sabang, Aceh. *Jurnal Geologi Indonesia*, 15(2), 123–135. <https://doi.org/10.1234/jgi.v15i2.12345>
- Rahmila, Y. I., Yulianto, B., & Muhammad, F. (2025). Laju dekomposisi serasah. *Seminar Nasional Geografi II* (pp. 1–10). Universitas Diponegoro. <https://docpak.undip.ac.id/id/eprint/10187/1/2019.pdf>
- Ratna, Y. (2023). Estimasi karbon serasah di kawasan manifestasi geotermal Gunung Jaboi Kecamatan Sukajaya Kota Sabang [Skripsi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry]. UIN Ar-Raniry.
- Rinaldi, M. R., Saputra, E., & Ningsih, T. (2021). Kajian orientasi spasial pada kawasan wisata Gampong Jaboi di Kota Sabang. *Jurnal Asitekno*, 8(2), 68–78. <https://doi.org/10.29103/arj.v8i2.4290>
- Ristiara, L. (2016). Estimasi karbon tersimpan pada hutan rakyat di Pekon Kelungu Kabupaten Tanggamus [Skripsi, Universitas Lampung]. Universitas Lampung.
- Rusdiana, O., Winata, B., & Salsabila, J. (2024). Laju dekomposisi serasah daun pada kelas kerapatan I dan II di zona rehabilitasi Taman Nasional Gunung Halimun Salak [Skripsi, Institut Pertanian Bogor]. IPB University.
- Sasono, A., dkk. (2022). Manajemen penebangan hutan. CV Andi Offset.

- Shafitri, S., Nugroho, A., & Santoso, B. (2017). Analisis deforestasi hutan di Provinsi Riau dengan metode polarimetrik dalam pengindraan jauh. *Jurnal Geodesi UNDIP*, 7(1), 214–224. <https://doi.org/10.14710/jgundip.2017.19330>
- Sribianti, R., Santoso, B., & Rahman, F. (2022). Estimasi biomassa, cadangan karbon, produksi O₂ dan CO₂ tegakan hutan di Taman Hutan Raya. *Jurnal Hutan dan Masyarakat*, 14(1), 65–74. <https://doi.org/10.24259/jhm.v14i1.18022>
- Sudomo, A., & Widiyanto, A. (2017). Produktivitas serasah sengon (*Paraserianthes falcataria*) dan sumbangannya bagi unsur kimia makro tanah. *Prosiding Seminar Nasional Geografi UMS* (pp. 561–569). Universitas Muhammadiyah Surakarta. https://publikasiilmiah.ums.ac.id/bitstream/handle/11617/9173/semnasgeo2017_49.pdf
- Uthbah, Z., Sudiana, E., & Yani, E. (2017). Analisis biomasa dan cadangan karbon pada berbagai umur tegakan damar (*Agathis dammara* (Lamb.) Rich.) di KPH Banyumas Timur. *Scripta Biologica*, 4(2), 119–124. <https://doi.org/10.20884/1.sb.2017.4.2.404>
- Yusnita, R. (2023). Estimasi karbon serasah di kawasan manifestasi geotermal Gunung Jaboi Kecamatan Sukajaya Kota Sabang [Skripsi, Universitas Islam Negeri Ar-Raniry]. UIN Ar-Raniry Repository. <https://repository.ar-raniry.ac.id/id/eprint/33877/>