

POTENSI BIOMASSA MANTANGAN (*Merremia Peltata*) DI TAMAN NASIONAL BUKIT BARISAN SELATAN

Potential Of Biomass Mantangan (Merremia peltata) in Bukit Barisan Selatan National Park

Santori, Duryat*, Trio Santoso

Jurusan Kehutanan, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung
Jln, Prof. Dr. Soemantri Brojonegoro No. 1 Gedong Meneng, Bandar Lampung

*Email: duryatunila2@gmail.com

Diterima : 06/08/2021, Direvisi :25/10/2021, Disetujui : 13/12/2021

ABSTRACT

Mantangan has properties that are detrimental to the environment, especially related to its invasive nature for conservation areas such as TNBBS. Mantangan plants can reduce the level of habitat quality and inhibit the mobility of large fauna in TNBBS. The condition of the fast growth rate of mantangan and some detrimental properties to the growth of other plants, this mantangan plant has the potential as a producer of biomass. The purpose of this study was to determine the potential of mature biomass per hectare at Pemerihan Resort TNBBS. Sampling with stratified sampling based on the canopy cover class strata found in Pemerihan Resort, namely meeting, medium, and rare. The results showed that the biomass in the three classes of dense canopy cover was different, namely dense canopy 17,93 kg/ha, medium 18.85 kg/ha, and rarely 19,16 kg/ha. These results showed that the three classes of canopy cover overgrown with invasive species were not significantly different. This means that the biomass content in the three canopy cover classes is not much different, because the area exposed to this invasive species is also filled with other vegetation. Tackling the impact of mantangan plants which are declared invasive in the resort area, it can be used as organic fertilizer because of the high biomass content of mantangan and fast growth as well as wild and invasive growth in TNBBS.

Keywords: *Mantangan; stratified sampling; biomas; invasive.*

ABSTRAK

Mantangan memiliki sifat yang merugikan bagi lingkungan terutama terkait sifatnya yang invasif bagi kawasan konservasi seperti TNBBS. Tumbuhan mantangan dapat menurunkan tingkat kualitas habitat dan menghambat mobilitas fauna besar di TNBBS. Kondisi laju pertumbuhan mantangan yang cepat dan beberapa sifat merugikan terhadap pertumbuhan tanaman lain, tanaman mantangan ini memiliki potensi sebagai penghasil biomassa. Tujuan penelitian ini yaitu mengetahui potensi biomassa mantangan per hektar di Resort Pemerihan TNBBS. Penarikan sampel dengan *Stratified sampling* berdasarkan strata kelas tutupan tajuk yang terdapat di Resort Pemerihan yaitu rapat, sedang, dan jarang. Hasil penelitian menunjukkan biomassa yang terdapat pada ketiga kelas tutupan tajuk berbeda, yaitu tajuk rapat 17,93 kg/ha, sedang 18,85 kg/ha, dan Jarang 19,16 kg/ha. Hasil ini menunjukkan bahwa ketiga kelas tutupan tajuk yang di tumbuh oleh spesies invasif tidak berbeda secara nyata. Ini berarti bahwa kandungan biomassa pada tiga kelas tutupan tajuk tidak jauh berbeda, karena area yang terpapar spesies invasif ini juga dipenuhi oleh vegetasi lain. Menanggulangi dampak tanaman mantangan yang dinyatakan invasif di kawasan resort

pemerihan dapat dimanfaatkan sebagai pupuk organik karena kandungan biomassa mantangan yang tinggi dan pertumbuhan yang cepat serta tumbuh liar dan invasif di TNBBS.

Kata kunci: Mantangan; stratified sampling; biomassa;invasif.

PENDAHULUAN

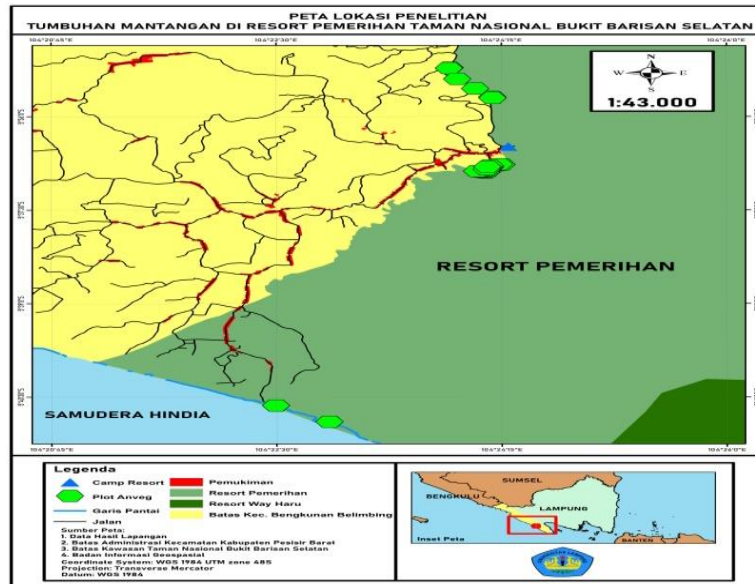
Taman Nasional Bukit Barisan memiliki berbagai permasalahan terkait keamanan kawasan, kelestarian sumberdaya alam hayati, maupun keterbatasan sumberdaya kelembagaan (Deni, 2011). Menurut Zulharman (2017) struktur dan komposisi jenis tumbuhan endemik dapat berubah disebabkan oleh kerusakan hutan akibat aktivitas manusia maupun peristiwa alami. Kerusakan alami salah satunya disebabkan oleh tanaman invasif yang dapat membahayakan atau mengganggu dan merugikan jenis tanaman lain (Tjitrosoedirdjo et al, 2016). Salah satu tanaman invasive penting yang terdapat dikawasan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan(TNBBS) yaitu mantangan (*Merremia peltata*).

Mantangan merupakan jenis tanaman liana yang berasal dari keluarga *Convolvulaceae* yang telah dinyatakan sebagai tumbuhan spesies invasif asing (invasif asing) yang dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan. Pertumbuhan mantangan yang cepat menjadi ancaman bagi konservasi keanekaragaman hayati (Whistler dan Arthur, 2002). Bahaya yang ditimbulkan mantangan terhadap lingkungan seperti menjadi pesaing spesies asli lainnya yang mengisi relung ekologis yang sama, mengganggu jaringan makanan, dan mengurangi keanekaragaman hayati yang terdapat pada kawasan TNBBS dengan membunuh spesies asli. Tanaman invasif mantangan di TNBBS di khawatirkan dapat menurunkan keanekaragaman, dan mengubah struktur komposisi vegetasi serta terganggunya habitat hewan yang dilindungi.

Sejatinya, selain memiliki sifat yang merugikan mantangan memiliki potensi sebagai penghasil biomassa karena pertumbuhan yang cepat. Kajian tentang pendugaan biomassa perlu dilakukan dan dibutuhkan karena potensi biomassa hutan yang besar. Konservasi dan pengelolaan hutan lestari menjadi salah satu cara pengurangan kadar CO₂ (Dharmawan dan Samsudin 2012). Menurut Parinduri (2020) sumber energy biomassa mempunyai beberapa kelebihan antara lain merupakan sumber energi yang dapat diperbaharui (*renewable*) sehingga dapat menyediakan sumber energy secara berkesinambungan (*sustainable*). Akan tetapi hingga saat ini belum diketahui kandungan biomassa mantangan sebagai di kawasan TNBBS sehingga penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kandungan biomassa mantangan (*Merremia peltata*) rata-rata per hektar di Resort Pemerihan Kabupaten Pesisir Barat.

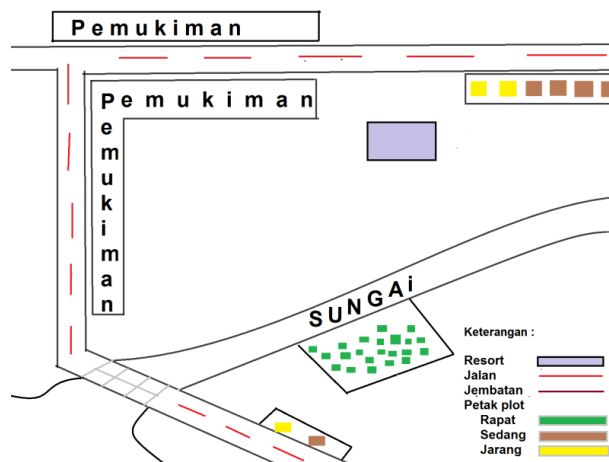
METODE

Penelitian ini dilakukan pada bulan Oktober 2020 - Juli 2021 di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan, Resort Pemerihan, Seksi Pengelolaan Taman Nasional (SPTN) Wilayah II Bengkunt, Bidang Pengelolaan Taman Nasional (BPTN) Wilayah I Semaka, Kabupaten Pesisir Barat.



Gambar 1. Peta lokasi penelitian.
 Figure 1. Map of research location.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah gunting rumput, kamera dengan resolusi minimal 12 Mega pixel, pita meter dengan ketelitian 1 mm, *tallysheet*, tali rafia, timbangan analitik, dan *densimeter spherical convex*. Sedangkan objek kajian adalah tumbuhan mantangan (*Merremia peltata*), yang tumbuh di Resort Pemerihan Taman Nasional Bukit Barisan Selatan.



Gambar 2. Denah lokasi titik plot.
 Figure 2. Plot point location.

Penarikan sampel dilakukan metode *Stratified Sampling*. *Stratified sampling* adalah proses pengambilan sampel dengan cara pembagian populasi ke dalam strata, memilih sampel setiap stratum dan menggabungkannya untuk menafsirkan parameter suatu populasi (Ulya, 2018). Metode ini dipilih karena Mantangan di Resort Pemerihan TNBBS tumbuh pada tiga kondisi cover area jarang > 70%, sedang 40 – 70%, dan rapat < 40%. Perhitungan taraf tingkat naungan dengan menggunakan rumus (Suryana, 2019) sebagai berikut = (kondisi naungan/kondisi terbuka) x 100%. intensitas sampling yang digunakan sebesar 0,05%. Dari luas total mantangan 27 ha, maka luas sampel yang diambil adalah 27 x 0,05% atau 0,01188 ha, yang dibagi kedalam 30 plot contoh dengan luas 2m x 2m. Distribusi petak contoh dilakukan secara proporsional berdasarkan porsi luas dari masing-masing kelas tutupan tajuk

mantangan. peletakan petak contoh dilakukan secara proporsional berdasarkan porsi luas dari masing-masing kelas tutupan tajuk mantangan. Pada kelas dengan tutupan tajuk jarang plot contoh adalah $22/30 \times 27 = 20$ ha, tutupan tajuk sedang $3/30 \times 27 = 3$ ha, dan tutupan tajuk rapat $5/30 \times 27 = 4$ ha. Analisis data yang digunakan pada penelitian ini adalah kandungan biomassa adalah total kandungan material organik suatu organisme hidup pada tempat dan waktu tertentu (Lodhiyal, *et.al.* 2003). Luas petak contoh biomassa/ha dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Berat basah/ha} = \frac{Bb}{0,004}$$

Kandungan biomassa untuk tumbuhan bawah menggunakan rumus (brown, 1997) sebagai berikut :

$$\text{Biomassa/ha} = Bb/ha \times \frac{Bk}{Bb}$$

Keterangan :

Bb/ha = Berat basah/hektar (Kg/ha)

Bk = Berat kering (Kg)

Bb = Berat basah (kg)

HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Berat basah mantangan/ha

Berat basah tanaman merupakan berat keseluruhan tanaman setelah dilakukan pemanenan dan sebelum tanaman mengalami layu akibat kehilangan air. Berat basah tanaman merupakan parameter untuk mengetahui berat basah dari pertumbuhan tanaman mantangan. Secara lengkap berat basah mantangan/ha pada berbagai kelas tutupan tajuk di TNBBS disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Berat basah mantangan (*M. peltata*)

Tabel 1. *Damp weight mantangan (Merremia peltata)*

No.	TutupanTajuk	BB/plot (Kg)	BB/ha (Kg/ha)
1.	Jarang	0,7054	176
2.	Sedang	0,5286	132
3.	Rapat	0,6597	165

Sumber (*Source*) : Data Primer 2020

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa berat basah mantangan pada tutupan tajuk jarang lebih tinggi dibandingkan dengan tutupan tajuk sedang dan rapat. Diduga karena faktor lingkungan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan berat basah mantangan adalah rendahnya tutupan kanopi hutan dan tingginya sinar matahari berpengaruh merubah fitohormon auksin daun dalam tanaman. salah satu fungsi auksin yaitu membantu proses pemanjangan sel pada pucuk tanaman, sehingga secara tidak langsung membantu dalam perbanyak jumlah daun (Artanti, 2007). Pada penelitian yang telah dilakukan Pengembara (2014) menyatakan nilai rata-rata pertambahan jumlah daun pada tunas batang *M. peltata* tertinggi terjadi pada batang dengan diameter 3 cm yaitu sebesar 0,37 helai/minggu dan terendah terjadi pada batang dengan diameter 1 cm yaitu sebesar 0,06 helai/minggu dengan pertambahan jumlah daun tertinggi mencapai 1,00 helai/minggu. Hal ini sesuai dengan pernyataan Jayanti (2019), bahwa kandungan hormon auksin berperan membantu proses pemanjangan sel secara vertikal dan membantu dalam perbanyak jumlah daun. Pada umumnya tumbuhan liana dapat hidup pada suhu udara 15°C-32 °C, pH 5,6-7, kelembaban udara 70-80%, serta intensitas cahaya 70-1500 lux, kelembaban dan suhu udara merupakan komponen iklim mikro

yang sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan masing-masing berkaitan mewujudkan keadaan lingkungan optimal bagi tanaman. Ketersediaan air pada tanaman mempunyai pengaruh terhadap suatu tanaman. Menurut Firmansyah, (2018) menyebutkan adapun kegunaan air bagi tanaman diantaranya yaitu sebagai unsur hara bagi tanaman, sebagai pelarut unsur hara, dan sebagai bagian dari sel-sel tanaman.

Berat basah mantangan di TNBBS (176 kg/ha) lebih besar dibandingkan penelitian yang dilakukan turnip (2019) tentang tanaman gulma yaitu mikania micrantha sebesar 0,0363 kg. Hal ini diduga faktor tempat tumbuh dapat berpengaruh terhadap kondisi vegetasi tumbuhan. Hal ini sesuai dengan Bhaskara (2018) yang menyatakan faktor ketinggian dapat berpengaruh terhadap kondisi tempat tumbuh sehingga akan berpengaruh juga terhadap kondisi vegetasi dan cadangan karbonnya. tempat tumbuh mikania micrantha umumnya tumbuh dominan pada areal kelapa sawit pada suhu berkisar 20°C sampai 29°C dengan ketinggian 369 mdpl sedangkan mantangan hidup pada daerah yang memiliki suhu rata-rata 27°C dengan ketinggian 20-500 m dpl (Sugiharti, dkk., 2017).

B. Berat kering mantangan/kg berat basah

Berat kering tanaman merupakan parameter pengamatan yang digunakan untuk mengetahui kandungan biomasa dan air yang terkandung pada tanaman mantangan. Berat kering tanaman dilakukan pengamatan dengan cara menimbang berat tanaman terlebih dahulu setelah diketahui berat basah tanaman kemudian dilakukan pengeringan hingga kadar air yang terkandung hilang kemudian dilakukan penimbangan. Pengeringan yang berlangsung pada umumnya dilakukan dengan suhu berkisar 60°C. Secara lengkap berat kering mantangan/ha pada berbagai kelas tutupan tajuk di TNBBS disajikan pada tabel 2

Tabel 2. Berat kering mantangan (*M. peltata*)
 Tabel 2. *Dry weight mantangan (Merremia peltata)*

No.	TutupanTajuk	BB/plot (Kg)	BK/sampel (Kg)
1.	Jarang	0,7054	0,0768
2.	Sedang	0,5286	0,0755
3.	Rapat	0,6597	0,0717

Sumber (*Source*) : Data primer 2020

Pada Tabel 2 dapat diketahui bahwa dari ketiga tutupan tajuk diatas, tutupan tajuk jarang mempunyai hasil yang baik dibandingkan dengan tutupan tajuk sedang dan rapat. Hasil berat kering yang diperoleh yaitu sebesar 0,0768 kg untuk tajuk jarang, 0,0755 kg untuk tajuk sedang, dan 0,0717 kg untuk tajuk rapat. Hal ini Diduga karena kadar air selama pengovenan menunjukkan rata-rata yang tidak berbeda nyata. Hal ini sesuai dengan Aji (2018), menyatakan bahwa tidak berbeda nyatanya air selama penyimpanan disebabkan oleh tingkat kelembaban pada ruang penyimpanan. fluktuasi tingkat kelembaban pada ruang penyimpanan akan menyebabkan perubahan kadar air yang menggunakan media yang permeabel.

C. Kandungan biomassa mantangan di TNBBS

Biomassa merupakan total berat kering dari suatu bahan organik yang dinyatakan dalam satuan kilogram atau ton (Irawan, 2020). Biomassa juga merupakan bahan organik yang dihasilkan melalui proses fotosintesis, baik berupa produk maupun buangan. Contoh biomassa antara lain adalah tanaman, pepohonan, rumput, ubi, limbah pertanian, limbah hutan, tinja, dan kotoran ternak (Parinduri, 2020). Kandungan biomassa tergantung tempat tumbuh vegetasi, semakin tinggi tempat tumbuh, maka kandungan biomassa pada vegetasi tersebut semakin tinggi (Balitbang, 2010). Selain itu nilai biomassa dari vegetasi di kawasan

tersebut juga bervariasi. Tumbuhan yang tumbuh cepat mempunyai laju fotosintesis yang tinggi sehingga mampu menyerap CO₂ dalam jumlah lebih banyak (Danarto, 2020).

Tabel 3. Kandungan Biomassa Mantangan (*M. peltata*)

Tabel 3. *Waste biomass mantangan (Merremia peltata)*

No.	TutupanTajuk	BB/plot (Kg)	BB/ha (Kg/ha)	BK/sampel (Kg)	Biomassa/ha (Kg/ha)
1.	Jarang	0,7054	176	0,0768	19,16
2.	Sedang	0,5286	132	0,0755	18,85
3.	Rapat	0,6597	165	0,0717	17,93

Sumber (*Source*) : Data Primer 2020

Berdasarkan Tabel 3 diketahui bahwa kandungan biomassa mantangan pada tutupan tajuk jarang, ternyata lebih tinggi dibandingkan dengan tutupan tajuk sedang dan rapat. Diduga karena mantangan lebih produktif pada tutupan tajuk yang jarang yang intensitas cahayanya lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pernyataan Utomo *et al.* (2007) menyatakan bahwa tumbuhan invasif memiliki sifat membutuhkan cahaya matahari yang tinggi, sehingga akan menyebabkan jenis ini lebih banyak mengikat karbon dalam jaringan daun untuk pertumbuhannya. Heriyanto (2020), bahwa besarnya biomassa hutan ditentukan oleh kerapatan, kesuburan tanah, diameter, tinggi, berat jenis dan intensitas cahaya matahari. Serapan karbon sangat dipengaruhi biomassa, oleh karena itu apapun yang menyebabkan bertambah atau berkurangnya potensi biomassa akan berpengaruh pula serapan karbon (Natalia *et al.*, 2013). Hal ini sesuai dengan Wulandari (2021) menyatakan semakin besar nilai biomassa kawasan maka semakin tinggi nilai suatu karbon tersimpan, sehingga memberikan peran dalam meminimalisir efek pemanasan global. Tanaman mantangan merupakan tanaman yang berproduksi lebih baik terhadap intensitas cahaya yang penuh, daun mantangan dapat menutupi seluruh tajuk pohon yang dirambatinya, kemudian secara bertahap pohon tersebut akan mati karena kalah bersaing dalam mendapatkan cahaya matahari untuk proses fotosintesis (Master *et al.*, 2013). Menurut Marsudi (2018), stratifikasi tajuk, berkaitan erat dengan penguasaan tempat tumbuh yang di pandu besarnya energi dari cahaya matahari, ketersediaan air tanah tumbuh yang di pandu oleh besarnya energi dari cahaya matahari. Spesies tanaman yang memiliki kemampuan untuk hidup dan tetap berproduksi pada kondisi ataupun lingkungan yang intensitas cahaya tinggi (Sukmasari, 2019).

Biomassa tanaman mantangan masih tergolong rendah (19,16 kg/ha) jika dibandingkan tanaman semusim lain, misalnya jagung (17,13 ton/ha/musim) (Widiastuti, 2019). Karena biomassa mantangan rendah, artinya untuk produksi biomassa mantangan ini sedikit menyimpan biomassa. Sedangkan pada perbandingan kandungan biomassa mantangan dengan kandungan biomassa tanaman LCC *Colopogonium mucunoides* DESV. Kandungan biomassa mantangan tergolong tertinggi (19,16 kg/ha) dibandingkan biomassa tanaman *Colopogonium mucunoides* DESV(0,12485 kg) (Ahmad, 2018). Tempat tumbuh vegetasi juga menyebabkan perbedaan biomassa tanaman dan biomassa tanaman sangat dipengaruhi oleh faktor genetik (varietas) dan agroekologi lokasi seperti air dan kesuburan tanah (Roesyane, 2011).

KESIMPULAN DAN SARAN

Kandungan biomassa mantangan pada tiga kelas tutupan tajuk memiliki biomassa yang berbeda pada tiap kelasnya. Pada kelas tutupan tajuk jarang biomassa mantangan sebesar 19,16 kg/ha, kelas tutupan tajuk sedang 18,85 kg/ha, dan kelas tutupan tajuk rapat 17,93 kg/ha. Kandungan biomassa mantangan lebih produktif pada kelas tutupan tajuk jarang yang intensitas cahayanya penuh. Biomassa pada mantangan juga memiliki kandungan yang rendah dibandingkan dengan tanaman semusim misalnya jagung yang memiliki kandungan

biomassa sebesar 17,13 to/ha/musim. Sedangkan pada perbandingan dengan tanaman LCC, biomassa mantangan 19,16 kg/ha lebih besar dibandingkan dengan tanaman *Colopogonium mucunoides* DESV. 0,12485 kg. Dalam menanggulangi dampak tanaman mantangan yang telah dinyatakan invasif di kawasan resort pemerihan dengan memanfaatkan mantangan sebagai pupuk organik karena kandungan biomassa mantangan yang tinggi dan pertumbuhan yang cepat serta tumbuh liar dan invasif di TNBBS.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (TNBBS), Kepala Resort Pemerihan Bapak Sukirno, Bapak Subki S.Hut,MMP Resort Pemerihan, dan masyarakat Desa Pemerihan dan Desa Sumberejo.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahmad,S.W. 2018. *Peranan legume cover crops (LCC) colopogonium mucunoides desv.Pada teknik konservasi tanah dan air di perkebunan kelapa sawit*. Prosiding Seminar Nasional Biologi dan Pembelajarannya. 341-346 hml.
- Aji, I.M.L., Sutriyono, R. & Hayati, M. 2018. Pengaruh media simpan dan lama penyimpanan terhadap viabilitas benih dan pertumbuhan semai mahoni (*swietenia mahagoni (L.) Jacq*). *Jurnal Belantara*, 1(1), 23-29.
- Artanti, F.Y. 2007. *Pengaruh Macam pupukOrganik Cair dan Konsentrasi IAA Terhadap Pertumbuhan Setek Tanaman Stevia (Stevia rebaudiana bertonii M.)*. [Skripsi]. Surakarta: Universitas Sebelas Maret.
- Balai Besar Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. 2017a. *Profil Taman Nasional Bukit Barisan Selatan*.
- [Balitbang] Badan Penelitian dan Pengembangan kehutanan. 2010. *Cadangan karbon pada berbagaitipehutan Indonesia*, Balitbang, Jakarta.
- Bhaskara, D.R., Qurniati, R., Duryat, & Banuwa, I.S. 2018. Karbon tersimpan pada repong damar pekon pahmungan,kecamatan pesisir tengah, kabupaten pesisir barat. *Jurnal Sylva Lestari*, 6(2), 32-40.
- Brown. 1997. *Estimating Biomass and Biomass Change Of tropical Forest*, a Primer. Rome; FAO Forestry Paper 134.
- Danarto, S.A. 2020. Penaksiran riap biomassa dan riap karbon pada familisapindaceae di kebun raya purwodadi. *Jurnal sylva Lestari*, 8(2), 241-254.
- Deni. 2011. Analisis perambahan hutan di Taman Nasional Bukit Barisan Selatan (Studi Kasus Desa Tirom Kecamatan Pematang Sawa Kabupaten Tanggamus). *Jurnal Ilmu Kehutanan*, 1(5), 9-20.
- Dharmawan, W. S., and Samsuedin, I. 2012. Dinamika potensi biomassa karbon pada lanskap hutan bekas tebangan di hutan penelitian malinau. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 9(1), 12–20.
- Erly, H., Wulandari, C., Safe'i, R., Kaskoyo, H.,&Winarno, G.D. 2019. Keanekaragaman jenis dan simpanan karbonpohon di ResortPemerihan, Taman Nasional Bukit Barisan Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(7), 139-149.
- Firmansyah, A., Makrum, & Indriyanto. 2018. Pengaruh komposisi media tanam dan pemberian dosis pupuk pgpr (*plant growth promoting rhizobacteria*) terhadap pertumbuhan semai ketimunan (*gyrinopsversteegii*). *Jurnal Belantara*, 1(1), 7-11.
- Heriyanto, N.M., Priatna, D. & Samsuedin, I. 2020. Strukturtegakan dan serapan karbon pada hutan sekunder kelompok hutan Muara Merang, Sumatera Selatan. *Jurnal Sylva Lestari*,8(2), 230-240.
- Irawan, E., Mansur, I., &Hilwan, I. 2020. Pendugaan biomassa atas permukaan *Acacia mangium Willd.* pada areal revegetasi pertambangan batubara. *Jurnal Sylva Lestari*, 8(1), 20–31.
- Jayanti, F.D., Duryat, & Bintoro, A. 2019. Pengaruh pemberian ekstrak tauge dan bawang merah pada pertumbuhan bibit gaharu (*Aquilaria malaccensis*). *Jurnal Belantara*, 2(1),

70-75.

- Master J., Tjitrosoedirdjo S. S., Qayim I., and Tjitrosoedirdjo S. 2013. Ecological Impact of *Merremia peltata* (L.) Merrill Invasion on Plant Diversity at Bukit Barisan Selatan National Park. *Biotropia*, 20(1), 29 – 37.
- Marsudi, B.M., Satjapradja, O., & Salampessy, M.L. 2018. Komposisi jenis pohon dan struktur tegakan hutan mangrove di Desa pantai Bahagia kecamatan Muara Gembong Kabupaten Bekasi provinsi Jawa Barat. *Jurnal Belantara*, 1(2), 115-122.
- Mohammad, W., Ramadhanil, R., & Suleman, S.M. 2014. Keanekaragaman Jenis Liana Berkayu di Hutan Dataran Rendah Taman Nasional Lore Lindu Sulawesi Tengah indonesia. *Jurnal Biocelebes*, 8(2), 48-56.
- Natalia, D., Yuwono, S.B. & Qurniati, R. 2014. Potensi penyerapan karbon pada sistem agroforestri di Desa Pesawaran Indah Kecamatan Padang Cermin Kabupaten Pesawaran Provinsi Lampung. *Jurnal Sylva Lestari*, 2(1), 11-20.
- Parinduri, L. & Parinduri, T. 2020. Konversi biomassa sebagai sumber energi terbarukan. *Journal of Electrical Technology*, 5(2), 88–92.
- Penggembara, T., Master, J., Yulianty, Rustiati, E.L., & Subiakto A. 2014. Laju Pertumbuhan Mantangan (*Merremia peltata* L. Merr.) Yang Tumbuh Melalui Regenerasi Vegetatif. *Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung*, 133-139.
- Sukmasari, M.D., Harti, A.O.R., & Wijaya, A.A. 2019. Nilai toleransi enam Kultivar kedelai yang di tanam di bawah naungan pohon jati. *Jurnal ilmu pertanian dan peternakan*, 7(2), 81-85.
- Suryana, Chozin, M.A., & Guntoro, D. 2019. Identifikasi spesies tanaman penutup tanah pada perkebunan kelapa sawit menghasilkan. *J. Argon Indonesia*, 47(3), 305-311.
- Roesyane, A., Saharjo, B.H. 2011. Potensi simpanan karbon pada hutan tanaman mangium (*Accacia mangium willd.*) di KPH Cianjur Perum PERHUTANI Unit III Jawa Barat dan Banten. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 16(3), 143-148.
- Sugiharti, T., Wandono, H., Anggoro, V. A., Muslich, M., Ardiantino, Arimbi, A., Widyastuti, N. & Indraswati, E. (2017). *Pengelolaan kawasan berbasis Resort di area perlindungan intensif Taman Nasional Bukit Barisan Selatan*. Lampung: Balai Besar Taman Nasional Bukit Barisan Selatan.
- Tjitrosoedirdjo, S., Tjitrosoedirdjo, S. S., & Setyawati, T. 2016. *Tumbuhan invasif dan pendekatan pengelolannya*. SEAMEO BIOTROP, Bogor, Indonesia.
- Ulya, S.F., Sukestiyarno, YL., & Hendikawati, P. 2018. Analisis prediksi quick count dengan metode stratified sampling dan estimasi confidence interval menggunakan metode maksimum likely hood. *UNNES journal of mathematics*, 7(1), 109 – 119.
- Widiastuti, E.B., Erawati, T.R., & Agustini, N. 2019. Pengkajian budidaya jagung untuk produksi biomassa dan biji di Nusa Tenggara Barat. *Jurnal Pengkajian Pengembangan Teknologi Pertanian*, 22(1), 39-51.
- Wulandari, C., Harianto, S.P., & Novasari, D. 2021. Pendugaan Stok Karbon pada Pola Tanaman Agroforestri Sederhana dan Agroforestri Kompleks di KPH BatuTegi, Kabupaten Tanggamus. *Jurnal Belantara*, 4(2), 113-126.
- Zulharman. 2017. Analisis vegetasi tumbuhan asing Invasif (*Invasive species*) pada kawasan revitalisasi hutan, Blok Agrowulan. Taman Nasional Bromo Tengger Semeru *Natural B.4*(1), 78-87.