



Biogenerasi Vol 9 No 1, Februari 2024

# Biogenerasi

Jurnal Pendidikan Biologi  
<https://e-journal.my.id/biogenerasi>



## ANALISIS POTENSI SIMPANAN KARBON BAMBU BETUNG (*Dendrocalamus asper*)

Aah Ahmad Almulqu, Politeknik Pertanian Negeri Kupang, Indonesia  
\*Corresponding author E-mail: [ahmadalmulqu@yahoo.com](mailto:ahmadalmulqu@yahoo.com)

### Abstract

Forests absorb CO<sub>2</sub> during photosynthesis and store it as organic matter in biomass plants, as well as bamboo plantations. This study aimed to obtain the potential carbon stocks in bamboo betung (*Dendrocalamus asper*) plantation at Ngada Regency, East Nusa Tenggara Province. The research was carried out in two stages, namely the first stage were to data in the field and the second stage was analyze of carbon fixed in the laboratory. Parameters measured in the field was wet weight, whereas in the laboratory is measured moisture content, volatile matter content, ash content and carbon fixed content. The results showed that the carbon fixed of betung bamboo (*Dendrocalamus asper*) were 30,17 %, 21,06 % and 19,13 % for root, stem and leaf, respectively.

**Keywords:** *Bamboo, Dendrocalamus asper, Carbon Stock, East Nusa Tenggara*

### Abstrak

Hutan mengabsorpsi CO<sub>2</sub> selama proses fotosintesis dan menyimpannya sebagai materi organik dalam biomassa tanaman, begitu pula dengan tanaman bambu. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi biomassa dan karbon bambu betung (*Dendrocalamus asper*) di Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Pelaksanaan penelitian dilakukan dengan dua tahap kegiatan, yaitu tahap pertama pengambilan data di lapangan dan tahap kedua menganalisa karbon terikat bagian-bagian tanaman dilakukan di laboratorium. Peubah yang diukur di lapangan adalah berat basah, sedangkan di laboratorium yang diukur adalah kadar air, kadar zat terbang, kadar abu dan kadar karbon. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kandungan karbon terikat bambu bambu betung (*Dendrocalamus asper*) masing-masing sebesar 30,17 %, 21,06 % dan 19,13 % untuk bagian akar, batang dan daun.

**Kata Kunci:** *Bambu, Dendrocalamus asper, Simpanan Karbon, Nusa Tenggara Timur*

© 2024 Universitas Cokroaminoto palopo

Correspondence Author :  
Politeknik Pertanian Negeri Kupang

p-ISSN 2573-5163  
e-ISSN 2579-7085

## PENDAHULUAN

Pemanfaatan hutan yang tidak diimbangi oleh usaha pemeliharaan dan perawatan akan mengakibatkan kerusakan hutan dan kerugian bagi manusia (Almulqu et al., 2021) serta dapat menurunkan produksi pertanian sebesar 5-20% (Pratiwi et al., 2021). Berkaitan dengan hal tersebut, kerusakan hutan merupakan salah satu penyebab perubahan iklim global (Almulqu, 2019).

Pemanasan global merupakan fenomena peningkatan temperatur global terjadi karena efek gas rumah kaca (GRK) yang disebabkan oleh meningkatnya emisi GRK sehingga energi matahari terperangkap dalam atmosfer bumi. Energi matahari memanasi permukaan bumi, sebaliknya bumi memantulkan kembali energi tersebut ke angkasa. Gas di atmosfer (uap air, karbondioksida, metana, asam nitrat, dan gas lainnya) menyaring sejumlah energi yang dipancarkan memberi efek seperti rumah kaca, sehingga gas di atmosfer tersebut disebut gas rumah kaca (Almulqu, 2022). Efek rumah kaca secara alami ini menyebabkan suhu udara di permukaan bumi meningkat. Pengrusakan hutan akan menyebabkan lepasnya sejumlah emisi GRK ke atmosfer, yang sebelumnya disimpan di dalam pohon.

Tegakan bambu memiliki peran yang penting dalam isu perubahan iklim, yaitu salah satunya melalui penyerapan gas CO<sub>2</sub> dari atmosfer, dengan peran tersebut tegakan bambu dapat membantu mencapai tujuan Konvensi Perubahan Iklim dalam menjaga stabilitas konsentrasi gas rumah kaca pada tingkat aman yang tidak membahayakan sistem iklim secara global. Hal ini sangat penting untuk diperhatikan mengingat potensi bambu di Indonesia yang sangat besar dengan tingkat keragaman yang tinggi (Huzaemah et al, 2016; Luo et al, 2016; Octriviana & Ardiarini, 2017; Viana et al, 2015; Yani, 2014 dalam Pertiwi et al., 2021) dan kawasan hutan bambu yang luas, yakni sekitar 10% dari jenis-jenis bambu yang tumbuh di dunia dan ditemukan di dataran rendah hingga pegunungan dengan ketinggian antara 0-2.000 mdpl (Yani, 2014 dalam Pertiwi et al., 2021).

Kabupaten Ngada di Provinsi Nusa Tenggara Timur sebagai salah satu pusat pengembangan tanaman bambu di Indonesia melalui program pemanfaatan bambu berbasis masyarakat (Ekawati, 2018 dalam Jaya, 2021). Hal ini sangat selaras dengan potensi tanaman bambu di Kabupaten Ngada yang dapat mencapai 28.308.327 batang pada tahun 2018 (Noywuli, 2020 dalam Jaya, 2021). Namun hingga saat ini kajian mengenai simpanan karbon bambu masih belum banyak dilakukan (Gu et al., 2019). Berdasarkan hal tersebut, maka sangat penting untuk dilakukan kajian terkait dengan kandungan karbon dalam bambu betung (*Dendrocalamus asper*) pada bagian akar, batang dan daun bambu betung (*Dendrocalamus asper*).

## METODE

Pengambilan contoh bambu betung (*Dendrocalamus asper*) dilakukan di Desa Ratogesa Kabupaten Ngada, Provinsi Nusa Tenggara Timur. Sedangkan untuk analisis kadar abu, zat terbang dan karbon terikat dilakukan di Laboratorium Pusat Standarisasi Instrumen Pengelolaan Hutan Berkelanjutan, Kementerian Lingkungan Hidup dan Kehutanan, Bogor. Pada tahap pengambilan contoh, terlebih dahulu dilakukan penimbangan terhadap berat total akar, batang dan daun. Sampel akar, batang dan daun diambil pada bagian ujung pangkal, tengah, dan ujung atas. Masing-masing sampel batang tiap tegakan tebang dibuat 3 ulangan. Dimana tiap ulangan diambil sebanyak 200 gram.

Contoh uji kadar air batang dibuat dengan ukuran 10 cm x 10 cm x 10 cm. Sedangkan contoh uji dari bagian daun diambil masing-masing  $\pm$  200g. Cara pengukuran kadar air contoh uji adalah sebagai berikut :

- 1) Contoh uji ditimbang berat basahya.
- 2) Contoh uji dikeringkan dalam tanur suhu  $103 \pm 2^{\circ}\text{C}$  sampai tercapai berat konstan, kemudian dimasukkan ke dalam eksikator dan ditimbang berat keringnya.
- 3) Penurunan berat contoh uji yang dinyatakan dalam persen terhadap

4) berat kering tanur ialah kadar air contoh uji.

Nilai kadar air dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$KA = \frac{B_0 - BKT}{BKT}$$

Dimana:

KA = Kadar air

B<sub>0</sub> = Berat awal contoh uji

BKT = Berat kering tanur (oven) contoh uji

Besarnya biomassa dapat diketahui dengan menggunakan perhitungan berat kering. Berat kering dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$BK = \frac{BB}{1 + (\% \frac{KA}{100})}$$

Keterangan :

BK = Berat kering/biomassa (kg)

BB = Berat basah (kg)

KA = Persen kadar air (%).

Prinsip penetapan kadar zat terbang adalah menguapkan bahan yang tidak termasuk air dengan menggunakan energi panas. Setiap bagian contoh mendapat ulangan sebanyak tiga kali. Prosedur penentuan zat terbang yang digunakan berdasarkan *American Society for Testing Material* (ASTM) D 5832-98 (Alpian et al., 2020) yaitu sampel dari tiap bagian akar dan batang dipotong menjadi bagian-bagian kecil sebesar batang korek api, sedangkan sampel bagian daun dicincang, sampel kemudian dioven pada suhu 950°C selama 2 menit. Kemudian cawan berisi contoh uji tersebut didinginkan dalam desikator dan selanjutnya ditimbang. Kadar zat terbang dinyatakan dalam persen dengan rumus sebagai berikut :

$$\text{Kadar Zat Terbang} = \frac{A - B}{A} \times 100\%$$

Dimana :

A = Berat kering tanur pada suhu 105°C

B = Berat contoh uji dikurangi berat cawan dan sisa contoh uji berat cawan suhu 950°C

Dalam penetapan kadar abu dilakukan penentuan jumlah abu yang tertinggal (mineral yang tidak dapat menguap) dengan membakar serbuk menjadi abu dengan menggunakan energi panas. Setiap bagian tanaman mendapat ulangan sebanyak tiga kali. Prosedur penentuan kadar abu yang digunakan berdasarkan ASTM D 2866-94 (Alpian et al., 2020) adalah sebagai berikut : Sisa contoh uji dari penentuan kadar zat terbang dimasukkan ke dalam tanur listrik bersuhu 750 °C selama 6 jam. Selanjutnya cawan dikeluarkan dari tanur, kemudian didinginkan dalam desikator dan ditimbang sampai beratnya tetap. Kadar abu dinyatakan dalam persen dengan rumus sebagai berikut :

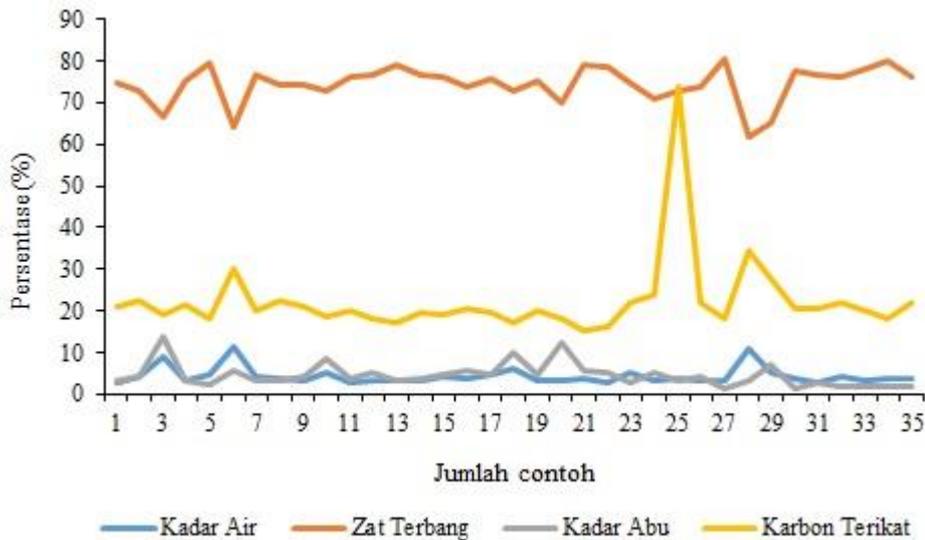
$$\text{Kadar Abu} = \frac{\text{Berat abu}}{\text{Berat contoh uji kering oven}} \times 100\%$$

Penentuan kadar karbon dilakukan dengan penentuan kadar karbon yang digunakan berdasarkan Standar Nasional Indonesia (SNI) 06-3730-1995 (Alpian et al., 2020) adalah sebagai berikut: Penentuan kadar karbon terikat (*fixed carbon*) ditentukan berdasarkan rumus berikut ini:

Kadar karbon terikat arang (%) = 100 % - kadar zat terbang arang- kadar abu

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Secara umum, hasil pengukuran terhadap bagian akar, batang dan daun bambu betung (*Dendrocalamus asper*) diperoleh berurutan persentase tertinggi untuk zat terbang, karbon terikat, kadar abu dan kadar air (Gambar 1).



Gambar 1. Persentase kadar air,zat terbang, kadar abu dan karbon terikat contoh uji

Tabel 1 menunjukkan nilai minimal, maksimal dan rata hasil analisis terhadap contuh uji untuk persentase kadar air, zat terbang, kadar abu dan karbon terikat. Kisaran tertinggi pada zat terbang (61,9 % - 80,66 %), diikuti oleh karbon terikat (15,38 % - 73,57 %), kadar air (2,74% - 11,52%) dan kadar abu (1,21% - 14,07%) dengan rata-rata masing-masing pada angka 74,43 %, 22,35 %, 4,61% dan 4,42%.

**Tabel 1.** Nilai minimal, maksimal dan rata-rata hasil analisis terhadap contoh uji

	Kadar Air	Zat Terbang	Kadar Abu	Karbon Terikat
Minimal	2.74	61.9	1.21	15.38
Maksimal	11.52	80.66	14.07	73.57
Rata-rata	4.42	74.43	4.61	22.35

Berdasarkan hasil pengujian di laboratorium terhadap bagian akar, batang dan daun diperoleh variasi kadar air, zat terbang, kadar abu dan karbon terikat. Kandungan air tertinggi pada bagian akar (11,52%), zat terbang pada bagian daun (66,79%), kadar abu pada bagian daun (14,07 %) serta karbon terikat pada bagian akar (30,17 %) (Tabel 2). Perbedaan kandungan karbon terikat tersebut disebabkan komposisi penyusun (selulosa, hemiselulosa, lignin dan zat ekstraktif) tiap bagian tanaman.

**Tabel 2.** Rata-rata analisis sifat-sifat dan karbon terikat bambu

Kadar	Zat	Kadar	Karbon
-------	-----	-------	--------

	air	terbang	abu	terikat
Daun	9.01	66.79	14.07	19.13
Batang	3.2	76.66	2.28	21.06
Akar	11.52	64.12	5.7	30.17

Sebagai perbandingan, persentase seluruh bagian contoh uji dilakukan untuk mengetahui proporsi setiap bagian terhadap kandungan kadar air, zat terbang, kadar abu dan karbon terikat. Hasil kajian ini menunjukkan bahwa kadar air sebagian besar berada pada bagian akar (48,54 %), zat terbang pada bagian batang (36,93 %), kadar abu pada daun (63,81 %) dan karbon terikat pada bagian akar (42,88%) (Gambar 2).



Gambar 2. Persentase kandungan air, zat terbang, kadar abu dan karbon terikat pada setiap bagian contoh

Hasil analisis kadar air bambu betung (*Dendrocalamus asper*) dalam penelitian ini lebih rendah jika dibandingkan dengan hasil penelitian Latifah et al., (2021). Dimana dalam hasil pengukuran kadar air jenis bambu betung bagian pangkal diperoleh rata-rata 22,8%, tengah 16,8% dan bagian ujung 16,6% dengan kadar air rata-rata keseluruhan 18,7 %. Lebih lanjut dalam kajiannya ditemukan bahwa ternyata bagian batang bambu betung (*Dendrocalamus asper*) tidak berpengaruh terhadap variasi kadar airnya, meskipun kadar air bagian pangkal lebih besar dari pada bagian tengah dan ujung. Hal ini diperkirakan karena kadar air bagian pangkal masih belum mengalami penguapan, dan kemungkinan juga

bagian pangkal bambu betung (*Dendrocalamus asper*) masih banyak kandungan selulosa dan sedikit kandungan lignin dan silika.

Sebagai perbandingan, Wulandari & Amin, (2023) telah melakukan kajian terhadap beberapa jenis bambu yang berasal dari Pulau Lombok Provinsi Nusa Tenggara Barat. Dalam penelitiannya diperoleh kadar air segar bambu betung, bambu ampel, bambu tali, bambu galah sebesar 90,19%, 102,72%, 122,70%, 138,95%. Sedangkan untuk kadar air kering udara bambu petung bambu ampel, bambu tali, bambu galah sebesar 12,31%, 13,80%, 12,27%, 11,95%.

Kadar zat terbang menunjukkan kandungan zat-zat yang mudah menguap dan hilang pada pemanasan 950°C yang tersusun dari senyawa alifatik, terpena dan fenolik. Hasil analisis dalam penelitian ini menunjukkan bahwa bagian batang memiliki kadar zat terbang yang tinggi, hal ini sangat terkait dengan kandungan zat ekstraktif (senyawa alifatik, terpena dan fenolik yang mudah menguap pada suhu 950°C) sebesar 70% dan 3-30% berada pada kayu (Nasir, 2015 dalam Wirawan, 2021).

Kadar abu adalah jumlah oksida-oksida logam yang tersisa pada pemanasan tinggi, yang terdiri dari mineral-mineral terikat kuat pada arang seperti kalsium, kalium dan magnesium. Abu dapat ditelusuri karena adanya senyawa yang tidak terbakar yang mengandung unsur-unsur seperti Kalsium (Ca), Kalium (K), Magnesium (Mg), Mangan (Mn) dan silika (Nasir, 2015 dalam Wirawan, 2021). Dalam penelitian ini, bagian daun bambu betung (*Dendrocalamus asper*) memiliki kadar abu yang paling tinggi. Hal ini sejalan dengan penelitian Onrizal (2004) dalam Isnaeni et al., (2019) dimana kadar abu terbesar berada pada daun yaitu berkisar antara 2,3%-3,4%. Persentase nilai kadar abu ranting dan daun tertinggi karena ranting dan daun mengandung lebih banyak bahan anorganik dibanding bagian yang lain dan daun sebagai bagian dari pohon yang melakukan fotosintesis (xilem mengangkut air dan mineral menuju daun). Kadar abu tinggi disebabkan oleh kandungan unsur anorganik teroksidasi membentuk senyawa abu pada suhu tinggi, sehingga menyebabkan endapan unsur anorganik menempel pada permukaan karbon aktif (Purbacaraka et al., 2017 dalam Huda et al., 2020).

Karbon merupakan salah satu bahan organik penyusun zat suatu tanaman. Hasil pengukuran kadar karbon terikat pada penelitian ini menunjukkan rata-rata pada bagian bambu tertinggi terdapat pada bagian akar yaitu sebesar 30,17%, sedangkan kadar karbon terikat rata-rata terendah adalah daun sebesar 19,13%. Besarnya kadar karbon tergantung pada kadar air, kadar abu dan zat terbang dimana semakin tinggi kadar air, kadar zat

terbang dan kadar abu maka kadar karbon juga semakin rendah (Ropiudin, & Syska, 2022).

Tinggi rendahnya kadar karbon pada bagian bambu sangat berhubungan dengan zat penyusun kayu dan kemampuan dalam menyimpan polisakarida pada bagian tanaman bambu. Karena karbohidrat atau polisakarida dalam tumbuh-tumbuhan mempengaruhi besarnya kadar karbon yang tersimpan di dalam jaringan tumbuhan, dimana polisakarida dalam tubuh-tumbuhan mengandung 50% karbon, 44% oksigen, dan 6% hidrogen (Sitompul dan Bambang, 1995 dalam Dewanto et al, 2022).

#### **SIMPULAN DAN SARAN**

Hasil penelitian menunjukkan bahwa rata-rata kadar air, zat terbang, kadar abu dan karbon terikat bambu betung (*Dendrocalamus asper*) di Desa Ratogesa Kabupaten Ngada sebesar 4,42 %, 74,43%, 4,61% dan 22,35%. Diperlukan kajian lebih lanjut mengenai analisis potensi biomassa dan massa karbon pada serasah dan tumbuhan bawah bambu betung (*Dendrocalamus asper*) serta kemampuannya dalam menyerap CO<sub>2</sub> di atmosfer. Hasil-hasil kajian ini akan sangat berkontribusi penting dalam penentuan persamaan alometrik penduga simpanan karbon kedepannya, sehingga kajian-kajian serupa dapat dilakukan tanpa melakukan kegiatan pemanenan (*destructive method*) dan secara esensial akan sangat membantu dalam kegiatan pengelolaan tegakan bambu terutama jika dikaitkan dengan jasa lingkungan simpanan karbonnya.

#### **DAFTAR RUJUKAN**

- Almulqu, A. A. (2022). Carbon Sequestration Dynamics of Tree Species in Dry Forest. *Economics and Policy of Energy and Environmental Sustainability*, edited by Narendra N. Dalei and Anshuman Gupta, Springer Nature Singapore, pp. 315–22. DOI.org (Crossref), [https://doi.org/10.1007/978-981-19-5061-2\\_17](https://doi.org/10.1007/978-981-19-5061-2_17).

- Almulqu, A.A. (2021). SIMPANAN KARBON DUA JENIS VEGETASI HUTAN KERING TROPIKA DI WILAYAH SEMI ARID NUSA TENGGARA TIMUR. *Wanamukti: Jurnal Penelitian Kehutanan*, 22 (2), 64. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.35138/wanamukti.v22i2.330>.
- Almulqu, A. A., Halkis, H., & Renoat, E. (2021). Analysis of Tree Biomass, Net Sequestered Carbon and Bioenergy Potency in Dry Forest Ecosystem, Indonesia. *Journal of Tropical Resources and Sustainable Science (JTRSS)*, 9(1), 1–8. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.47253/jtrss.v9i1.703>.
- Alpian., Robekka., Sarinah., Nuwa., Koroh, D.N., Supriyati, W. (2020). KUALITAS ARANG AKTIF PADA TIGA JENIS LIMBAH KAYU UNTUK MENINGKATKAN KUALITAS AIR SUMUR BOR: *Activated Charcoal Quality in Three Type of Wood Waste to Improve Water Quality. HUTAN TROPIKA*, 15(2) 102–11. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.36873/jht.v15i2.2166>.
- Dewanto, H.A. (2022). Respon Pertumbuhan Kultur Tunas Nodus Kentang (*Solanum Tuberosum*) Pada Penambahan Berbagai Konsentrasi Asam Fulvat. *Agritech: Jurnal Fakultas Pertanian Universitas Muhammadiyah Purwokerto*, 24(1), 116. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.30595/agritech.v24i1.13946>.
- Gu, L., Zhou, Y., Mei, T., Zhou, G., & Xu, L. (2019). Carbon Footprint Analysis of Bamboo Scrimber Flooring— Implications for Carbon Sequestration of Bamboo Forests and Its Products. *Forests*, 10(1), 51. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.3390/f10010051>.
- Huda, S., Ratnani, R.D., & Kurniasari, L. (2020). KARAKTERISASI KARBON AKTIF DARI BAMBU ORI (BAMBUSA ARUNDINACEA) YANG DI AKTIVASI MENGGUNAKAN ASAM KLOORIDA (HCl). *Jurnal Inovasi Teknik Kimia*, 5(1),22-27. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.31942/inteka.v5i1.3397>.
- Latifah, A. N., Kurdiansyah, & Istikowati, W.T. (2021). PENGUKURAN KADAR AIR JENIS BAMBU BETUNG (*Dindrocalamos Asper*), BAMBU KUNING (*Bambusa Vulgaris Schard*) Dan BAMBU SULUK (*Gigantochloa Levis Merr*). *Jurnal Sylva Scientae*, 4(5), 897. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.20527/jss.v4i5.4212>.
- Isnaeni, R., Ardli, E.R., & Yani, E. (2019). Kajian Pendugaan Biomassa Dan Stok Karbon Pada *Nypa Fruticans* Di Kawasan Segara Anakan Bagian Barat, Cilacap. *BioEksakta: Jurnal Ilmiah Biologi Unsoed*, 1(2), 151. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.20884/1.bioe.2019.1.2.1823>.
- Pertiwi, Y.A.B., Nufus, M., Agustina, A., Rahmadwiati, R., Wicaksono, R.L., & Nayasilana, I.N. (2021). STUDI KEANEKARAGAMAN, BIOMASSA DAN CARBON STOCK BAMBU DI TAMAN HUTAN RAYA K.G.P.A.A. MANGKUNAGORO I. *Jurnal Belantara*, 4(2) 140–52. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.29303/jbl.v4i2.816>.
- Pratiwi, D., Syakur., & Darusman. (2021). Karakteristik Biochar Pada Beberapa Metode Pembuatan Dan Bahan Baku. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian*, 6(3), 210–16. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.17969/jimfp.v6i3.16967>.
- Putra Jaya, A. (2021). ARAH PENGEMBANGAN BAMBU DI KABUPATEN NGADA: TINJAUAN LITERATUR. *Jurnal Analisis Kebijakan Kehutanan*, 18(2) 79–89.

- DOI.org* (Crossref),  
<https://doi.org/10.20886/jakk.2021.18.2.79-89>.
- Ropiudin, R., & Syska, K. (2022). ANALISIS KUALITAS BIOBRIKET KARBONISASI TEMPURUNG KELAPA DAN KULIT SINGKONG DENGAN PEREKAT TEPUNG SINGKONG. *Journal of Agricultural and Biosystem Engineering Research*, 3(1) 19. *DOI.org* (Crossref), <https://doi.org/10.20884/1.jaber.2022.3.1.6588>.
- Wirawan, P., Fatriani, F., & Arryati, H. (2021). KARAKTERISTIK BRIKET ARANG ECENG GONDOK (*Eichhornia Crassipes*) DAN KAYU ULIN (*Eusideroxylon zwageri*). *Jurnal Sylva Scientiae*, 4(4), 719. *DOI.org* (Crossref), <https://doi.org/10.20527/jss.v4i4.3950>.
- Wulandari, Febriana Tri, and Radjali Amin. (2023). Pengaruh Arah Aksial, Keberadaan Buku Dan Ruas Terhadap Kadar Air Dan Berat Jenis Bambu Dikawasan HKm Desa Aik Bual. *AGRICA*, 16(1), 41–55. *DOI.org* (Crossref), <https://doi.org/10.37478/agr.v16i1.2552>.