

Research Paper

Biomassa Bahan Organik M² dibawah Tegakan Alpukat dan Kopi Pada Lahan Agroforestri Dusun Kaliduren, Desa Ngadisepi, Kecamatan Gemawang, Kabupaten Temanggung

Alfiento Abdillah Pangestu

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Tidar

*Corresponding author: abdillah@gmail.com

ARTICLE INFO

Keywords:
Biomassa, Agroforestri,
Persea Americana, *Coffea*
Sp, Produktivitas

ABSTRACT

Biomassa merupakan akumulasi bahan organik hasil fotosintesis yang tersimpan dalam jaringan tumbuhan, sehingga dapat dijadikan indikator produktivitas ekosistem maupun sistem agroforestri. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perbedaan biomassa pada tegakan alpukat (*Persea americana*) dan kopi (*Coffea* sp.) serta faktor-faktor yang memengaruhinya. Penelitian dilaksanakan pada lahan agroforestri seluas 2.229 m² yang didominasi tanaman kopi. Pengambilan sampel biomassa dilakukan dengan metode *random sampling* sebanyak 5 ulangan, terdiri atas 3 ulangan menggunakan plot berukuran 1 m² dan 2 ulangan berukuran 2 m². Hasil penelitian menunjukkan adanya variasi biomassa antar plot. Nilai biomassa tertinggi terdapat pada Plot 5 sebesar 857,8 gram, terutama disumbang oleh nekromas kopi sebesar 786 gram. Sementara itu, biomassa terendah terdapat pada Plot 2 sebesar 33,7 gram yang hanya terdiri atas seresah daun alpukat dan kopi serta ranting kopi. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh luas plot, jenis tegakan, kerapatan tajuk, umur tanaman, dan keberadaan nekromas. Secara umum, tegakan kopi memiliki potensi lebih besar

dibandingkan tegakan alpukat dalam meningkatkan produktivitas dan keberlanjutan sistem agroforestri.

Copyright © 2025 Authors

This is an open access article under [CC-BY 4.0](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) license



Introduction

Biomassa merupakan salah satu indikator penting dalam menilai produktivitas ekosistem, baik pada hutan alam maupun sistem agroforestri. Biomassa didefinisikan sebagai jumlah bahan organik yang dihasilkan tumbuhan per satuan luas lahan dalam periode waktu tertentu (Drupadi dkk., 2021). Proses ini erat kaitannya dengan fotosintesis, di mana tumbuhan menyerap karbondioksida (CO_2) dari atmosfer dan menyimpannya dalam bentuk jaringan organik seperti batang, ranting, daun, biji, dan akar. Oleh karena itu, biomassa tidak hanya menjadi penentu produktivitas lahan, tetapi juga berperan dalam siklus karbon global serta mitigasi perubahan iklim (Susanti, 2022). Agroforestri merupakan salah satu bentuk pemanfaatan lahan yang memadukan tanaman kehutanan dengan tanaman pertanian. Sistem ini tidak hanya memberikan manfaat ekonomi, tetapi juga ekologi, seperti menjaga keanekaragaman hayati, meningkatkan kesuburan tanah, serta menyimpan cadangan karbon dalam jumlah signifikan (Santoso dkk., 2021). Penelitian mengenai biomassa dalam sistem agroforestri telah banyak dilakukan, terutama untuk mengukur kontribusi pohon terhadap penyimpanan karbon (Nurzakiah dkk., 2017). Namun, sebagian besar penelitian berfokus pada hutan tanaman monokultur atau tegakan hutan alami, sementara studi yang menitikberatkan pada perbedaan biomassa antar jenis tegakan dalam sistem agroforestri masih terbatas.

Penelitian mengenai biomassa pada sistem agroforestri telah banyak dilakukan, terutama terkait estimasi cadangan karbon pada hutan tanaman maupun hutan rakyat (Nurzakiah dkk., 2017; Santoso dkk., 2021). Sebagian besar penelitian menekankan pada faktor umur tegakan, kerapatan tanaman, serta komposisi jenis dalam menentukan besarnya biomassa (Utbah dkk., 2017; Susanti, 2022). Selain itu, kajian tentang peran seresah dan nekromas sebagai penyumbang biomassa juga telah dilaporkan (Purba dkk., 2021; Sorbu dkk., 2021). Namun, studi-studi tersebut lebih banyak berfokus pada tegakan monokultur atau hutan alami, dan relatif sedikit yang membahas biomassa pada sistem agroforestri yang mengombinasikan tanaman perkebunan dengan tanaman kehutanan. Penelitian mengenai perbandingan biomassa di bawah tegakan alpukat (*Persea americana*) dan kopi (*Coffea sp.*) dalam satu sistem agroforestri masih terbatas. Padahal, kedua komoditas ini memiliki nilai ekonomi yang penting sekaligus peran ekologi dalam penyimpanan karbon. Penelitian sebelumnya lebih banyak berfokus pada produktivitas hasil buah atau aspek budidaya, bukan pada akumulasi biomassa organik di bawah tegakan. Selain itu, pengaruh faktor luas plot, keberadaan nekromas, serta distribusi posisi plot (tengah atau pinggir tegakan) terhadap variasi biomassa juga jarang diteliti secara detail.

Dengan demikian, terdapat kesenjangan penelitian terkait perbedaan biomassa pada jenis tegakan berbeda dalam lahan agroforestri yang memadukan alpukat dan kopi. Padahal, kedua komoditas ini memiliki peran penting baik secara ekonomi maupun ekologi di berbagai wilayah Indonesia. Oleh karena itu, penelitian ini difokuskan pada pengukuran biomassa bahan organik per m² di bawah tegakan alpukat dan kopi. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui perbedaan biomassa antar plot dengan jenis tegakan dan ukuran berbeda, serta menganalisis faktor-faktor yang memengaruhinya. Kontribusi penelitian ini adalah memberikan informasi empiris mengenai potensi biomassa dalam sistem agroforestri, sehingga dapat menjadi dasar dalam pengelolaan lahan yang berkelanjutan serta mendukung mitigasi perubahan iklim.

Method

Penelitian mengenai “Biomassa Bahan Organik per m² di bawah Tegakan Alpukat dan Kopi” dilaksanakan pada hari Sabtu, 9 Desember 2023 di lahan agroforestri Dusun Kaliduren, RT/RW 06/07, Desa Ngadisepi, Kecamatan Gemawang, Kabupaten Temanggung. Alat yang digunakan meliputi meteran, gunting, pasak bambu, timbangan analitik/digital, tali rafia berwarna kuning, solasi, kertas, plastik kresek, telepon genggam, serta alat tulis. Bahan penelitian berupa biomassa yang terdapat di bawah tegakan pohon alpukat dan kopi, meliputi daun, ranting, kayu, biji, serta nekromas. Metode pengambilan sampel menggunakan *random sampling*, yaitu teknik probabilitas yang memberikan kesempatan sama bagi seluruh populasi target untuk terpilih. Pemilihan plot dilakukan secara acak tanpa urutan tertentu dengan dua kategori pengambilan, yaitu pada bagian tengah dan bagian pinggir di bawah tegakan alpukat dan kopi.

Pelaksanaan penelitian diawali dengan menyiapkan alat dan bahan. Selanjutnya, dibuat lima plot pengamatan dengan ukuran berbeda. Plot 1 dan 2 berukuran 1×1 m² dengan pohon alpukat berada di dalam plot (*random sampling* tengah). Plot 3 berukuran 1×1 m² yang terletak di luar tegakan alpukat dan kopi (*random sampling* pinggir). Plot 4 berukuran 1×2 m² dengan pohon kopi di dalam plot (*random sampling* tengah). Plot 5 berukuran 1×2 m² dengan pohon kopi dan nekromas kopi di dalam plot (*random sampling* tengah). Pembuatan plot dilakukan dengan menancapkan pasak bambu pada tanah, kemudian menghubungkannya menggunakan tali rafia sehingga membentuk batas persegi. Biomassa yang terdapat di dalam masing-masing plot dikumpulkan ke dalam plastik kresek dan diberi label sesuai nomor plot. Selanjutnya, biomassa dipisahkan berdasarkan jenis komponen (daun, ranting, kayu, biji, dan nekromas), kemudian ditimbang untuk memperoleh berat basah. Setelah itu, biomassa dikeringkan hingga kadar air hilang, lalu ditimbang kembali untuk memperoleh berat kering. Parameter pengamatan meliputi berat basah (biomassa ditimbang segera setelah dikumpulkan dari plot) dan berat kering (biomassa ditimbang setelah melalui proses pengeringan). Data berat basah dan berat kering digunakan untuk menentukan berat total biomassa dari masing-masing plot

Results and Discussion

Tabel 1. Hasil pengamatan plot 1 (1 m²)

No	Tanaman	Bagian	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Berat Total (gram)
1	Kopi	Daun	61	1.4	48.4
		Ranting	13	2.2	
		Kayu	72	5.9	
		Biji	4	0.3	
2	Alpukat	Daun	215	38.6	

Sumber: Data Primer, 2025

Tabel 2. Hasil pengamatan plot 2 (1 m²)

No	Tanaman	Bagian	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Berat Total (gram)
1	Kopi	Daun	16	3.4	33.7
		Ranting	143	7.5	
2	Alpukat	Daun	184	22.8	

Sumber: Data Primer, 2025

Tabel 3. Hasil pengamatan plot 3 (1 m²)

No	Tanaman	Bagian	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Berat Total (gram)
1	Kopi	Daun	66	3.3	45.9
		Ranting	112	16.1	
		Biji	16	3	
2	Alpukat	Daun	191	23.5	

Sumber: Data Primer, 2025

Tabel 4. Hasil pengamatan plot 4 (1 m²)

No	Tanaman	Bagian	Berat Basah (gram)	Berat Kering (gram)	Berat Total (gram)
1	Kopi	Daun	132	29.6	85.9
		Ranting	167	5	
		Biji	5	0.5	

2	Alpukat	Daun	247	50.8
---	---------	------	-----	------

Sumber: (Data Primer, 2023)

Tabel 5. Hasil pengamatan plot 5 (2 m²)

No	Tanaman	Bagian	Berat Basah	Berat Kering	Berat Total
			(gram)	(gram)	
1	Kopi	Daun	146	14	857.8
		Ranting	118	10.3	
		Biji	35	6	
		Necromas	2140	786	
2	Alpukat	Daun	221	41.5	

Sumber: Data Primer, 2025

Biomassa merupakan jumlah bahan organik yang dihasilkan oleh tumbuhan per satuan luas lahan dalam periode waktu tertentu (Drupadi dkk., 2021). Biomassa terbentuk melalui proses fisiologis tumbuhan yaitu fotosintesis, di mana karbondioksida (CO₂) diserap dari udara dan diubah menjadi senyawa organik yang disimpan dalam organ seperti batang, ranting, daun, biji, maupun akar. Semakin tinggi aktivitas fotosintesis semakin besar pula akumulasi biomassa yang terbentuk. Biomassa memiliki peran penting karena menjadi indikator produktivitas ekosistem hutan maupun sistem agroforestri (Susanti, 2022). Hasil penelitian menunjukkan adanya perbedaan yang nyata pada biomassa antarplot pengamatan. Biomassa total tertinggi terdapat pada Plot 5 (857,8 gram) dengan kontribusi utama dari nekromas kopi sebesar 786 gram berat kering. Sebaliknya, biomassa terendah ditemukan pada Plot 2 (33,7 gram) yang hanya terdiri dari seresah daun alpukat dan kopi serta ranting kopi. Perbedaan ini menunjukkan bahwa luas plot, jenis biomassa yang terkandung, serta keberadaan nekromas sangat memengaruhi nilai biomassa yang dihasilkan. Plot 5 memiliki luas 2 m², sehingga cakupan seresah dan nekromas lebih banyak dibandingkan plot 1–3 yang hanya berukuran 1 m². Hal tersebut sejalan dengan temuan bahwa semakin luas area pengamatan maka semakin tinggi potensi biomassa yang terdeteksi.

Pada tegakan alpukat (Plot 1–3), biomassa yang dihasilkan relatif rendah dengan nilai masing-masing 48,4gram, 33,7 gram, dan 45,9 gram. Kondisi ini berkaitan dengan karakteristik tajuk alpukat yang lebar dan rapat sehingga menghalangi masuknya cahaya matahari ke permukaan tanah. Akibatnya, pertumbuhan vegetasi bawah tegakan alpukat menjadi terbatas dan jumlah seresah yang dihasilkan juga lebih sedikit. Komponen biomassa pada tegakan alpukat sebagian besar berupa seresah daun, dengan sedikit tambahan dari ranting dan kayu kopi. Meskipun jumlahnya rendah, biomassa pada tegakan alpukat tetap berperan sebagai sumber nutrisi, energi, dan pupuk organik bagi tanah di sekitarnya. Sebaliknya, pada tegakan kopi (Plot 4 dan 5) jumlah biomassa jauh lebih tinggi. Pada Plot 4 total biomassa mencapai 85,9 gram, sedangkan pada Plot 5 mencapai 857,8 gram. Tegakan kopi menghasilkan lebih banyak biomassa karena jumlah pohon kopi di lahan penelitian lebih dominan, yaitu sekitar 500 pohon dibandingkan alpukat yang hanya

50 pohon. Jumlah pohon yang lebih banyak meningkatkan peluang gugurnya daun, ranting, dan biji. Selain itu, tegakan kopi menghasilkan nekromas yang signifikan sebagai penyumbang biomassa, khususnya pada Plot 5. Hal ini membuktikan bahwa jenis tegakan menjadi faktor penting yang memengaruhi variasi biomassa di suatu lahan agroforestri.

Faktor umur tanaman juga turut memengaruhi. Tegakan alpukat dan kopi yang masih relatif muda di lokasi penelitian menghasilkan biomassa yang lebih sedikit dibandingkan tegakan yang sudah tua. Seiring bertambahnya umur tanaman, jumlah bagian yang gugur seperti daun tua, ranting kering, dan biji meningkat sehingga biomassa yang terbentuk juga lebih banyak. Menurut Uthbah dkk. (2017), tegakan dengan umur yang lebih tua memiliki kemampuan menyerap karbondioksida lebih besar dibandingkan tegakan muda. Susanti (2022) juga menegaskan bahwa seiring dengan pertumbuhan pohon, jumlah biomassa dan karbon yang tersimpan semakin meningkat karena hasil fotosintesis diakumulasi ke dalam batang, ranting, daun, dan akar. Hal ini menunjukkan adanya korelasi positif antara umur tegakan dengan jumlah biomassa yang dihasilkan. Perbedaan biomassa juga berkaitan dengan kerapatan tajuk. Pada Plot 4 dengan luas 2 m², biomassa yang dihasilkan lebih rendah dibandingkan Plot 5 karena tidak terdapat nekromas, meskipun luasnya sama. Hal ini mengindikasikan bahwa selain luas plot, keberadaan komponen biomassa seperti nekromas berperan besar dalam menambah total biomassa. Kerapatan tajuk kopi yang lebih rimbun menyebabkan guguran daun lebih banyak, namun pada saat yang sama cahaya ke permukaan tanah lebih terbatas sehingga gulma lebih sedikit tumbuh. Komposisi biomassa pada Plot 4 didominasi oleh daun kopi dan alpukat, ranting, serta biji kopi, sedangkan pada Plot 5 keberadaan nekromas menjadikan total biomassa sangat tinggi. Menurut Sorbu dkk. (2021), nekromas memiliki nilai ekologi penting karena mampu menyimpan karbon dalam jumlah besar, sehingga keberadaannya meningkatkan potensi biomassa sekaligus cadangan karbon pada lahan agroforestri.

Pada aspek metode, biomassa diukur berdasarkan berat basah dan berat kering. Berat basah menunjukkan kandungan air yang tersimpan dalam jaringan tanaman, sedangkan berat kering merupakan akumulasi hasil fotosintesis berupa karbohidrat, protein, dan lemak (Zaenal dkk., 2013; Khasanah dkk., 2020). Pada penelitian ini, daun cenderung memiliki berat kering lebih tinggi dibandingkan ranting karena daun merupakan organ utama fotosintesis. Semakin banyak daun yang gugur, semakin tinggi pula nilai biomassa kering yang dihasilkan. Keberadaan biomassa sangat penting bagi kesuburan tanah dalam sistem agroforestri. Seresah daun, ranting, biji, dan nekromas yang jatuh ke tanah berfungsi sebagai sumber bahan organik yang memperbaiki struktur tanah, meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta menjaga kelembaban. Biomassa yang menutupi permukaan tanah juga berfungsi sebagai mulsa alami yang menekan pertumbuhan gulma, mengurangi erosi, serta menjaga stabilitas ekosistem (Purba dkk., 2021; Banjarnahor, 2022). Dengan demikian, semakin besar biomassa yang dihasilkan suatu tegakan, semakin besar pula kontribusinya terhadap produktivitas lahan dan keberlanjutan sistem agroforestri.

Conclusion

Tegakan kopi menghasilkan biomassa lebih tinggi dibandingkan dengan tegakan alpukat. Perbedaan tersebut dipengaruhi oleh luas plot, jumlah pohon, kerapatan tajuk, umur tanaman, dan keberadaan nekromas. Biomassa yang melimpah berfungsi tidak hanya sebagai sumber hara bagi tanaman semusim tetapi juga sebagai cadangan karbon yang penting bagi mitigasi perubahan iklim. Oleh karena itu, keberadaan tegakan kopi dalam

sistem agroforestri berperan penting dalam meningkatkan produktivitas dan menjaga keseimbangan ekosistem.

References

- Anggari, R. (2018). Identifikasi Morfologi Kopi Lanang dan Kopi Biasa Robusta Lampung. *Skripsi*. Universitas Lampung. Lampung.
- Anshori, M. F. (2014). Analisis Keragaman Morfologi Koleksi Tanaman Kopi Arabika dan Robusta Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar Sukabumi. *Skripsi*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Banjarnahor, S. M. (2022). Manfaat mulsa organik seresah daun bambu untuk menghambat pertumbuhan gulma pada tanaman bawang prei (*Allium porrum*). *Jurnal Ekonomi, Bisnis dan Teknologi*, 2(2): 178-182.
- Dahlia, S., D. Taryana dan F. Masitoh. (2021). Evaluasi kesesuaian lahan untuk tanaman kopi di Desa Taji Kecamatan Jabung Kabupaten Malang. *Jurnal Integrasi dan Harmoni Inovatif Ilmu-Ilmu Sosial (JIHI3S)*, 1(12): 1317-1331.
- Drupadi, T.A., D.P. Ariyanto & Sudadi. (2021). Pendugaan kadar biomassa dan karbon tersimpan pada berbagai kemiringan dan tutupan lahan di KHDTK Gunung Bromo UNS. *Jurnal Agrikultura*, 32(2): 112-119.
- Edowai, D. N & A. E. Tahoba. (2018). Proses produksi dan uji mutu bubuk kopi arabika (*Coffea arabica* L) asal Kabupaten Dogiyai, Papua. *Jurnal Agriovet*, 1(1): 1-18.
- Felistiani, V. (2017). Uji Aktivitas Ekstrak Etanol Biji Alpukat (*Persea americana* Mill.) terhadap Gambaran *Histopatologi Hepar* dan Limpa pada Mencit (*Mus musculus*) yang diinfeksi *Staphylococcus aureus*. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim. Malang.
- Hakim, L. (2021). *Agroforestri Kopi: Mendorong Taman Hayati dan Wisata Kopi*. MNC Publishing. Malang.
- Hendrawan, F., O. Satjapradja & I. W. S. Dharmawan. (2014). Potensi biomassa karbon tegakan, nekromas (*necromass*) dan seresah pada hutan penelitian Dramaga. *Jurnal Nusa Sylva Fakultas Kehutanan Universitas Nusa Bangsa*, 14(1): 1-9.
- Hermanto, C., N. L. Putu & I. S. Hadiati. (2013). *Keragaman dan Kekayaan Buah Tropika Nusantara*. IAARD Press: Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Kementerian Pertanian.
- Khasanah, A., O. D. Hajoeningtjas, G. P. Budi & R. B. Pamungkas. (2020). Uji Pupuk Urea Slow Release Matriks Komposit pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisin (*Brassica chinensis* L.). *Prosiding SEMNAS Pertanian*, 173180.
- Kuswandi, O., B. L. Octriana, B. Kuswara & Nofiarli. (2017). Eksplorasi, karakterisasi, dan evaluasi idiotipe alpukat di Kabupaten Solok. *Jurnal Agroteknologi Universitas Andalas*, 1(1): 26-29.
- Nuryati, R., Faqihuddin, J. A. Ruslan & A. S. Fatimah. (2022). Peningkatan Pendapatan Petani melalui Pengelolaan Usahatani Kapulaga pada Lahan Agroforestri. *Prosiding Seminar Nasional Pengabdian kepada Masyarakat*, 67-78.
- Nurzakiah, S., N. Wakhid., & D. Nursyamsi. (2017). Stratifikasi Simpanan Karbon dan Biomassa diatas Permukaan Tanah pada Lahan Gambut Pasang Surut dan Lebak. *Berita Biologi*, 16(3): 289-295.

- Prasetyo, B. D. (2016). Agroforestry kaliwu in sumba: sebuah tinjauan sosiologis. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 13(3): 189-199.
- Purba, T., H. Ningsih, P. A. S. Junaedi, B. G. Junairiah, R. Firgiyanto & Arsi. 2021. *Tanah dan Nutrisi Tanaman. Yayasan Kita Menulis*. Medan.
- Putra, E. L. (2022). Respons Pertumbuhan Tanaman Kopi Robusta (*Coffea canephora*) Terhadap Kombinasi Pupuk Organik dan Anorganik. *Doctoral dissertation*. Politeknik Negeri Lampung. Lampung.
- Santoso, N., Sutopo, G. P. Pambudi, V. F. Danarta, R. A. Wibisono, T. P. Astuti & D. A. Wicaksono. (2021). Pendugaan biomassa dan serapan karbon di beberapa areal Taman Hutan Kota Jakarta, Bekasi, dan Bogor. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 18(1): 35-49.
- Setiyanto, A. E. R. Abdullah, M. W. W. Sakti, A. P. Ranti, S. N. Cahyani & H. S. Zulfatim. (2021). *Buah-Buahan Indonesia: Tinjauan Biologi Dan Kesehatan*. Media Nusa Creative. Malang.
- Sorbu, A. W., R. L. Cabuy & A. Rumatora. (2021). Variasi nilai total estimasi biomasa dan nekromasa pada beberapa tipe hutan di Kabupaten Manokwari Provinsi Papua Barat. *Jurnal Kehutanan Papuaasia*, 7(1): 68-79.
- Sulistiani, R., W. A. Barus, S. Utami & R. Alparizi. (2023). Adaptasi morfologi dan fisiologi bibit kopi di dataran rendah. *AGRIUM: Jurnal Ilmu Pertanian*, 26(2): 168-179.
- Suparwata, D. O. (2018). Pandangan masyarakat pinggiran hutan terhadap program pengembangan agroforestri. *Jurnal Penelitian Sosial dan Ekonomi Kehutanan*, 15(1): 47-62.
- Supriadi, H & D. Pranowo. (2015). Prospek pengembangan agroforestri berbasis kopi di Indonesia. *Perspektif: Review Penelitian Tanaman Industri*, 14(2): 135-150.
- Susanti, E. (2022). Estimasi Biomassa dan Karbon Tersimpan pada Pohon di Kawasan Hutan Lindung Pantai Kuala Baru, Aceh Singkil. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Ar-Raniry. Banda Aceh.
- Triwanto, J. (2019). *Agroforestry*. UMM Press. Malang.
- Ulfah, M. (2018). Estimasi Cadangan Karbon pada Berbagai Sistem Agroforestri di Kawasan Hutan dengan Tujuan Khusus (KHDTK). *Skripsi*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Uthbah, Z., E. Sudiana, & E. Yani. (2017). Analisis biomassa dan cadangan karbon pada berbagai umur tegakan di KPH Banyumas Timur. *Scripta Biologica*. 4(2): 119-124.
- Zaenal A., Wijaya & S. Wahyuni. (2013). Pengaruh takaran pupuk nitrogen dan pupuk organik kascing terhadap pertumbuhan Pertumbuhan dan hasil tanaman caisin (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Agrijati*, 24(1): 1-11.