

PENGARUH POC CANGKANG KERANG DAN PUPUK NPK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN MENTIMUN BABY (*Cucumis sativus* L.)

Amala Tri Bhatari Yuliharson¹, Nova Triani^{1*}, Sukendah¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur

Jl. Rungkut Madya, Kec. Gunung Anyar, Surabaya

*email: novatriani.agrotek@upnjatim.ac.id

Submitted : 4 Juni 2026

Accepted : 9 September 2026

Approved : 15 Oktober 2026

ABSTRAK

Mentimun *baby* (*Cucumis sativus* L.) merupakan sayuran yang banyak dikonsumsi sebagai sayuran segar. Pemanfaatan limbah cangkang kerang hijau sebagai bahan pembuatan pupuk organik berpotensi menjadi alternatif pemupukan yang ramah lingkungan dan mengurangi penggunaan pupuk kimia. Kandungan kalsium dan unsur hara lainnya pada cangkang kerang hijau mampu mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun *baby*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pupuk organik cair dari tepung cangkang kerang hijau (POC CKH) dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun *baby*. Penelitian dilaksanakan pada Januari-Maret 2026 menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial dua faktor diulang tiga kali. Faktor pertama: Konsentrasi POC CKH 0, 50, 75, 100 ml/L; Faktor kedua: Dosis pupuk NPK 0, 3, 6, 9 g/tanaman. Data dianalisis menggunakan ANOVA dan dilanjutkan uji BNJ 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis pupuk NPK berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman pada parameter panjang tanaman dan jumlah daun, sedangkan konsentrasi POC CKH tidak berpengaruh nyata terhadap kedua parameter tersebut. Interaksi POC CKH dan pupuk NPK berpengaruh terhadap jumlah buah per tanaman. Kombinasi POC CKH 75 ml/L dan pupuk NPK 3 g/tanaman menghasilkan jumlah buah per tanaman tertinggi, yaitu 12,67 buah. Disimpulkan bahwa kombinasi POC CKH 75 ml/L dan pupuk NPK 3 g/tanaman menghasilkan jumlah buah per tanaman tertinggi pada mentimun *baby*

Kata Kunci: Mentimun baby, POC cangkang kerang hijau, NPK

ABSTRACT

Baby cucumber (*Cucumis sativus* L.) is a vegetable that commonly consumed in fresh condition. The utilization of green mussel shell waste as material for liquid organic fertilizer has the potential to become an environmentally friendly fertilization alternative and reduce the use of chemical fertilizers. The calcium and other nutrient contents in green mussel shells may support the growth and production of baby cucumber plants. The purpose of this study is to know the effect of green mussel shell liquid organic fertilizer (GMS LOF) concentration and NPK fertilizer dosage on the growth and yield of baby cucumber plants. The research was done from January to March 2026 using a two-factorial Completely Randomized Design (CRD) with three replications. The first factor: GMS LOF concentrations of 0, 50, 75, and 100 ml/L while the second factor: NPK fertilizer dosage of 0, 3, 6, and 9 g/plant. The collected data were analyzed using ANOVA followed by HSD test at 5% level. The results showed that the NPK fertilizer dose significantly affected plant growth in terms of plant length and number of leaves, while the GMS LOF concentration had no significant effect on these parameters. An interaction between GMS LOF concentration and NPK fertilizer dose was observed for the number of fruits per plant. The combination of 75 ml/L GMS LOF and 3 g/plant NPK fertilizer produced the highest number of fruits per plant, with 12.67 fruits. It was concluded that the combination of 75 ml/L GMS LOF and 3 g/plant NPK fertilizer produced the highest number of fruits per plant in baby cucumber.

Keywords: Baby cucumber, Green Mussel Shell LOF, NPK

PENDAHULUAN

Mentimun merupakan sayuran yang banyak diminati untuk dikonsumsi dalam keadaan segar. Mentimun *baby* merupakan salah satu jenis mentimun yang mempunyai ukuran sangat kecil, tekstur yang renyah, dan memiliki jumlah biji yang sedikit sehingga banyak dimanfaatkan sebagai salad, acar, dan juga lalapan (Ashari *et al.*, 2023). Peningkatan produksi mentimun di wilayah Jawa Timur menurut data BPS 2024 mencerminkan tingginya minat pada salah satu komoditas hortikultura ini. Cara konsumsi mentimun dalam kondisi segar mendorong adanya budidaya yang ramah lingkungan dengan menggunakan limbah organik sebagai sumber hara. Hal ini bertujuan untuk mengurangi ketergantungan terhadap pupuk anorganik karena penggunaannya secara terus menerus pada kuantitas yang besar dapat menurunkan kesuburan tanah akibat dari berkurangnya bahan organik di tanah. Pemanfaatan pupuk organik secara tunggal menurut Handaru *et al.*, (2024) belum cukup optimal untuk memenuhi

kebutuhan unsur hara mentimun, sehingga masih perlu dikombinasikan dengan pupuk anorganik. Kombinasi pupuk organik dan anorganik dapat menghasilkan interaksi yang saling mendukung dalam pertumbuhan dan hasil mentimun sehingga tercipta budidaya yang berkelanjutan dari segi lingkungan. Limbah cangkang kerang hijau (CKH) merupakan salah satu limbah organik dari pesisir yang masih dipandang tidak memiliki nilai guna sehingga penumpukan terus menerus terjadi dan menyebabkan berbagai masalah baik bersifat ekologis, sosial dan ekonomis (Negoro *et al.*, 2026). Padahal menurut Elfarisna *et al* (2024) cangkang kerang hijau mengandung 95,60% kalsium karbonat (CaCO_3) dan beberapa unsur hara makro lainnya seperti P_2O_5 , K_2O , dan Mg yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk bagi tanaman. Kandungan kalsium yang melimpah pada CKH mempunyai peran dalam pembentukan dinding sel yang dapat menjaga kestabilan membran sel, mendukung proses pembungaan dan pembentukan buah. Aplikasi pupuk kalsium murni (Calci-king) dengan dosis 2,5 kg pada umur 25 hst dan 60 hst yang dikombinasikan dengan *Recommended Dose of Fertilizer* (RDF) pada penelitian Behera *et al.* (2020) menunjukkan hasil terbaik pada waktu berbunga, panjang buah, diameter buah, bobot buah, dan jumlah buah pada tanaman mentimun dengan hasil produksi sebesar 310,6 kuintal/ha.

Pemanfaatan CKH dalam bentuk pupuk padat berpotensi melepaskan unsur hara lebih lambat, sehingga tidak langsung tersedia bagi tanaman. Sebaliknya, menurut Efelina *et al.* (2018) unsur hara dalam pupuk organik cair (POC) lebih mudah diserap tanaman karena telah mengalami proses penguraian. Karamina *et al.* (2020) mengombinasikan POC yang kaya fosfat dengan pupuk NPK dan melaporkan bahwa perlakuan tersebut secara tunggal memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun terutama pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot buah. Hasil penelitian tersebut menunjukkan bahwa penggunaan POC dan pupuk NPK mampu mendukung pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun. Namun, penggunaan POC berbahan cangkang kerang hijau yang dikombinasikan dengan pupuk NPK pada tanaman mentimun *baby* masih terbatas dilaporkan. Oleh karena itu, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh konsentrasi POC CKH dan dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun *baby*.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kejawan Putih Tambak, Kecamatan Mulyorejo, Kota Surabaya pada bulan Januari 2026 – Maret 2026. Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah polybag, cangkul, sekop, tali, meteran, ajir bambu, timbangan, label penelitian, pH meter, dan wadah tertutup. Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih mentimun *baby* varietas Vitani, tanah, pupuk kandang kambing, tepung cangkang kerang hijau, pupuk NPK 16:16:16, EM4, air, dan gula merah. Metode penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial dengan dua faktor. Faktor pertama adalah konsentrasi POC CKH, yaitu 0 ml/L, 50 ml/L, 75 ml/L, dan 100 ml/L. Faktor kedua adalah dosis pupuk NPK, yaitu 0 g/tanaman, 3 g/tanaman, 6 g/tanaman, dan 9 g/tanaman. Setiap kombinasi perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Data hasil pengamatan diolah menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) 5%. Pelaksanaan penelitian meliputi pembuatan POC CKH, analisis unsur hara, persemaian, persiapan media tanam, penanaman, pemasangan ajir, pemberian perlakuan, pemeliharaan, dan pemanenan. Parameter yang diamati meliputi parameter pertumbuhan yaitu panjang tanaman dan jumlah daun; parameter hasil yaitu bobot buah per tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Analisis Unsur Hara POC

Hasil analisis POC CKH di Laboratorium Sumber Daya Lahan (SDL), Fakultas Pertanian, Universitas Pembangunan Nasional “Veteran” Jawa Timur, pada Tabel 1 menunjukkan bahwa kandungan P-total, K-total, dan Ca-total masuk dalam kriteria sangat tinggi sedangkan kandungan N-total masuk dalam kriteria sangat rendah. Tingginya kandungan kalsium (Ca) pada POC CKH berasal dari bahan dasar cangkang kerang hijau yaitu kalsium karbonat (CaCO_3) dengan kadar mencapai 99,5% (Aridhani *et al.*, 2021).

Tabel 1. Kandungan Senyawa Kimia POC Cangkang Kerang Hijau

No	Parameter Uji	Satuan	Metode	Nilai	Kriteria
1	N-total	%	Kjedhal-Spektrofotometer	0,02	Sangat Rendah
2	P-total	%	Pengabuan Basah Spektro	0,004	Sangat Tinggi
3	K-total	%	Pengabuan Basah Flamefoto	0,02	Sangat Tinggi
4	Ca-total	%	Pengabuan Basah Flamefoto	0,43	Sangat Tinggi

Panjang Tanaman (cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi POC CKH dan dosis pupuk NPK terhadap panjang tanaman pada semua umur pengamatan. Tabel 2. menunjukkan dosis pupuk NPK secara tunggal berpengaruh nyata terhadap panjang tanaman mentimun *baby* pada umur 15-30 hari setelah tanam. Sebaliknya, perlakuan tunggal konsentrasi POC CKH tidak memberikan pengaruh nyata. Tidak berpengaruhnya perlakuan POC CKH diduga berkaitan dengan rendahnya kandungan nitrogen (N) pada POC CKH. Hal ini selaras dengan hasil analisis kandungan senyawa kimia POC CKH pada Tabel 1. yang menunjukkan bahwa kandungan N-total tergolong sangat rendah. Menurut Karamina *et al.* (2020), nitrogen berperan penting dalam merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, terutama pada batang dan daun.

Panjang tanaman menunjukkan peningkatan seiring dengan meningkatnya dosis pupuk NPK hingga 9 g/tanaman, terutama pada umur 15 hingga 25 hst. Hal tersebut menunjukkan bahwa tanaman masih berada pada fase vegetatif aktif sehingga respon terhadap pemberian unsur hara cukup tinggi. Namun, pada umur 30 hst perlakuan dosis 3 g/tanaman, 6 g/tanaman dan 9 g/tanaman tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, meskipun masih berbeda nyata dibandingkan kontrol. Kondisi tersebut diduga karena tanaman mulai memasuki fase generatif sehingga alokasi asimilat lebih difokuskan untuk pembentukan organ reproduktif. Hal ini sejalan dengan Aprillia *et al.* (2025) yang melaporkan bahwa pada fase generatif, unsur hara lebih banyak dimanfaatkan untuk pembentukan bunga dan buah dibandingkan pertumbuhan vegetatif tanaman.

Tabel 2. Rata-rata Panjang Tanaman (cm) pada Perlakuan Tunggal Konsentrasi POC CKH dan Dosis NPK

Perlakuan	Panjang Tanaman (cm) (hari setelah tanam- hst)				
	10	15	20	25	30
Konsentrasi POC CKH (ml/L)					
0 ml/L	16,08	24,00	64,22	97,58	155,06
50 ml/L	17,15	24,63	63,69	93,25	146,93
75 ml/L	16,10	24,79	61,27	95,29	137,36
100 ml/L	16,94	25,15	62,06	92,08	155,92
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis NPK (g/tanaman)					
0 g/tanaman	15,51	19,93 a	42,03 a	57,15 a	75,56 a
3 g/tanaman	16,82	24,46 b	59,38 b	91,76 b	167,88 b
6 g/tanaman	16,94	25,83 c	69,48 c	111,6 c	170,17 b
9 g/tanaman	17,00	28,35 d	80,36 d	117,69 d	181,67 b
BNJ 5%	tn	1,21	5,38	5,44	52,34

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada umur dan perlakuan yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak berbeda nyata

Jumlah Daun (helai)

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa tidak terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi POC CKH dan dosis pupuk NPK terhadap jumlah daun tanaman mentimun *baby* Tabel 2. menunjukkan perlakuan tunggal konsentrasi POC CKH tidak memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman mentimun *baby*. Sedangkan perlakuan tunggal dosis NPK memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman mentimun *baby* mulai dari umur 15-30 hst.

Rendahnya kandungan nitrogen pada POC CKH diduga menyebabkan kebutuhan unsur hara tanaman belum tercukupi secara optimal. Menurut Ilmam & Guritno (2023), nitrogen merupakan unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah yang besar, terutama dalam pembentukan atau pertumbuhan organ vegetatif seperti daun karena merupakan komponen penting dalam pembentukan klorofil yang berperan dalam proses fotosintesis. Semakin banyak jumlah daun, maka potensi fotosintesis tanaman juga meningkat sehingga mendukung pembentukan organ tanaman lainnya.

Perlakuan dosis pupuk NPK 3, 6, dan 9 g/tanaman menunjukkan hasil jumlah daun yang tidak berbeda nyata antar taraf perlakuan, tetapi berbeda nyata dibandingkan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa kebutuhan unsur hara tanaman diduga telah tercukupi pada dosis 3 g/tanaman sehingga penambahan dosis pupuk tidak lagi memberikan respon pertumbuhan yang signifikan. Pernyataan

tersebut sejalan dengan Supandji *et al.* (2020) yang melaporkan bahwa peningkatan dosis pupuk NPK tidak selalu diikuti dengan peningkatan pertumbuhan tanaman secara nyata

Tabel 3. Rata-rata Jumlah Daun (helai) pada Perlakuan Tunggal Konsentrasi POC CKH dan Dosis NPK

Perlakuan	Jumlah Daun (helai) (hari setelah tanam- hst)				
	10	15	20	25	30
Konsentrasi POC CKH (ml/L)					
0 ml/L	3,47	5,72	13,28	22,28	26,61
50 ml/L	3,64	6,22	14,42	23,42	27,75
75 ml/L	3,39	5,86	12,67	21,67	25,92
100 ml/L	3,36	5,81	13,69	22,75	27,00
BNJ 5%	tn	tn	tn	tn	tn
Dosis NPK (g/tanaman)					
0 g/tanaman	3,25	5,44 a	7,94 a	16,94 a	19,69 a
3 g/tanaman	3,56	6,06 ab	13,36 b	22,36 b	26,36 b
6 g/tanaman	3,56	5,86 ab	15,11 b	24,16 b	29,25 c
9 g/tanaman	3,50	6,25 b	17,64 c	26,64 c	31,98 d
BNJ 5%	tn	0,70	2,30	2,31	2,41

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada umur dan perlakuan yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%; tn = tidak berbeda nyata

Jumlah Buah per Tanaman (buah)

Berdasarkan hasil analisis ragam dapat diketahui bahwa terdapat interaksi antara perlakuan konsentrasi POC CKH dan dosis pupuk NPK terhadap jumlah buah per tanaman mentimun *baby*. Tabel 4. menunjukkan perlakuan interaksi antara konsentrasi POC CKH 75 ml/L dan dosis NPK 3 g/tanaman menghasilkan jumlah buah terbesar yaitu 12,67 buah. Hal tersebut menunjukkan bahwa kombinasi unsur hara dari POC CKH dan pupuk NPK mampu mendukung proses pembentukan dan perkembangan buah tanaman mentimun *baby*.

Tabel 4. Rata-rata Jumlah Buah per Tanaman (buah) pada Perlakuan Interaksi Konsentrasi POC CKH dan Dosis NPK

Konsentrasi POC CKH (ml/L)	Dosis NPK (g/tanaman)			
	0 g/tanaman	3 g/tanaman	6 g/tanaman	9 g/tanaman
0 ml/L	5,33 b	8,67 cd	8,33 cd	7,67 c
50 ml/L	5,67 b	7,67 c	9,33 cd	11,33 ef
75 ml/L	0,00 a	12,67 f	9,67 d	7,67 c
100 ml/L	0,00 a	9,33 cd	7,67 c	8,33 cd
BNJ 5%	1,73			

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tingginya jumlah buah pada kombinasi perlakuan tersebut diduga berkaitan dengan kandungan fosfor (P), kalium (K), dan kalsium (Ca) pada POC CKH berdasarkan hasil analisis laboratorium pada Tabel. 1. dimana fosfor berperan dalam pembentukan bunga dan perkembangan organ reproduktif tanaman, sedangkan kalium berperan dalam meningkatkan keberhasilan pembentukan buah. Menurut Awliya *et al.* (2022), unsur fosfor berpengaruh terhadap pembentukan bunga dan diferensiasi jaringan generatif, sedangkan kalium berfungsi dalam meningkatkan kualitas dan ketahanan bunga. Selain itu, kandungan kalsium pada POC CKH juga diduga membantu mempertahankan bunga agar tidak mudah gugur sehingga peluang terbentuknya buah menjadi lebih tinggi. Hal tersebut sejalan dengan penelitian Marzal *et al.* (2025) yang menyatakan bahwa kalsium (Ca) berperan dalam menjaga integritas dinding sel melalui pembentukan kalsium pektat pada lamela tengah, sehingga memperkuat jaringan tanaman dan menghambat proses *abscission* (kerontokan organ tanaman), termasuk bunga, karena degradasi dinding sel pada zona absisi dapat ditekan

Pada perlakuan tanpa pemberian POC CKH yaitu 0 ml/L dan tanpa NPK 0 g/tanaman, tanaman mentimun masih mampu menghasilkan buah meskipun dalam jumlah yang rendah. Kondisi tersebut

diduga karena media tanam yang digunakan yaitu campuran tanah dan pupuk kandang kambing masih mampu memberikan suplai unsur hara selama fase vegetatif hingga generatif. Hal ini sejalan dengan penelitian Khaerunisa *et al.* (2023) yang menyatakan bahwa penambahan pupuk kandang kambing akan menambah unsur hara sehingga media lebih subur. Pupuk kambing juga dapat meningkatkan nilai pH tanah dan berpengaruh terhadap perbaikan sifat fisik, kimia dan biologinya. Pada dosis NPK yang sama yaitu 0 g/tanaman, tetapi dikombinasikan dengan konsentrasi POC CKH 50 ml/L, tanaman mentimun pada Tabel 4. masih menunjukkan adanya jumlah buah yang berhasil terbentuk yaitu 5,67 buah. Hal ini diduga berkaitan dengan hasil uji kandungan pada POC CKH di Tabel 1 yang menunjukkan unsur P dan K pada POC CKH tergolong tinggi. Seperti yang dijelaskan pada penelitian Nasution (2023) bahwa unsur fosfor (P) banyak memberikan peran dalam fase generatif, mulai dari perannya dalam pembentukan protein untuk proses pembentukan bunga, buah dan biji lalu pemasakan buah hingga kecepatan umur panen ditambah dengan peran unsur kalium (K) yang memberikan dukungan pada pengisian dan pembentukan buah.

Tabel 4. juga menunjukkan pada perlakuan tanpa dosis NPK, tetapi dikombinasikan dengan peningkatan konsentrasi POC CKH menjadi 75 ml/L dan 100 ml/L jumlah buah yang terbentuk justru sebesar 0 buah. Hasil ini menunjukkan bahwa pemberian POC CKH pada konsentrasi yang tinggi tanpa diimbangi pemberian NPK belum mampu mendukung pembentukan buah secara optimal. Konsentrasi POC yang semakin tinggi diduga menyebabkan ketidakseimbangan hara dalam media tanam. Mutia, *et al* (2025) juga menyebutkan bahwa peningkatan konsentrasi larutan hara yang terlalu tinggi berpotensi meningkatkan tekanan osmotik di zona perakaran, sehingga terjadi hambatan pada akar dalam menyerap air dan unsur hara secara efisien. Hal tersebut akhirnya memberikan dampak negatif terhadap proses pembungaan dan pembentukan buah. Sebaliknya, pada dosis pupuk NPK 3 g/tanaman, peningkatan konsentrasi POC CKH dari 75 ml/L menjadi 100 ml/L justru menurunkan jumlah buah dari 12,67 menjadi 9,33 buah. Hal ini menunjukkan bahwa POC CKH memiliki konsentrasi optimum dalam mendukung pembentukan buah. Menurut konsep *law of diminishing returns*, yaitu penambahan input pada tingkat tertentu tidak selalu diikuti dengan peningkatan hasil (Dewi *et al*, 2012 dalam Putri dan Fahira, 2021). Peningkatan konsentrasi POC CKH hingga melebihi konsentrasi optimum diduga menyebabkan pemanfaatan unsur hara menjadi kurang optimal sehingga hasil tanaman cenderung menurun.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan, dapat disimpulkan bahwa:

1. Perlakuan tunggal dosis pupuk NPK memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman mentimun *baby* pada parameter panjang tanaman dan jumlah daun, sedangkan perlakuan konsentrasi POC CKH tidak memberikan pengaruh nyata terhadap kedua parameter tersebut.
2. Terdapat interaksi antara konsentrasi POC CKH dan dosis pupuk NPK terhadap jumlah buah per tanaman mentimun *baby*. Kombinasi perlakuan POC CKH 75 ml/L dan pupuk NPK 3 g/tanaman menghasilkan jumlah buah tertinggi, yaitu 12,67 buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Aprillia, B., Indarwati, & Herawati, J. (2025). The effect of different types of fertilizers on the growth and yield of large chili plants (*Capsicum annuum* L.). *Journal of Applied Plant Technology*, 4(2), 130–145.
- Ashari, H. Aziza, N. E., & Wijayanto, B. (2023). Kajian mutu benih mentimun *baby* (*Cucumis sativus* L.) pada berbagai media tanam. *Jurnal Agrisistem*. 19(2), 46-54.
- Awliya, Nurrachman, & Ernawati, N. M. L. (2022). Pengaruh pemberian pupuk P dan K dengan dosis yang berbeda terhadap kualitas buah melon (*Cucumis melo* L.). *Jurnal Agrokomplek*, 1(1), 48–56.
- Behera, D., Das, S., Ranasingh, N., & Behera, S. (2020). Calcium-based fertilizer's impact on cucumber (*Cucumis sativus* L.) growth and yield attributes. *Biological Forum*, 12(2), 92–95
- Efelina, V., Purwanti, E., Dampang, S., & Rahmadewi, R. (2018). Sosialisasi pembuatan pupuk organik cair dari batang pohon pisang di Desa Mulyajaya Kecamatan Telukjambe Timur Kabupaten Karawang. *Jurnal Senadimas*, 1(1), 357–359
- Elfarisna, Budiawan, M., Fitriah, N., Rahmayuni, E., Herman, W., & Kurniati. (2024). Efek aplikasi cangkang kerang hijau terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman jagung manis (*Zea mays saccharata* S.). *Jurnal CEMARA*, 21(2), 14–25

- Handaru, F. K. Wirdiyan & Widaryanto, E. (2024) *Pengaruh pemberian pupuk kandang kambing dan pupuk nitrogen terhadap pertumbuhan dan tanaman mentimun (Cucumis sativus L.)*. Sarjana thesis, Universitas Brawijaya
- Ilmam, H. S., & Guritno, B. (2023). Pengaruh Pupuk nitrogen dan kalium terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 11(4), 248–257.
- Karamina, H., Indawan, E., Murti, A. T. & Mujoko, T. (2020). Respons pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun terhadap aplikasi pupuk npk dan pupuk organik cair kaya fosfat. *Kultivasi*, 19(2), 1150–1155.
- Khairunnisa, Saida, & Ibrahim, B. (2023). Pengaruh pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman bayam merah (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal Agrotekkmas*, 4(2), 148-154.
- Marzal, A., J. Morales, A. Primo-capella, & A. Bermejo. (2025). Calcium Reduces Fruit Abscission in Persimmon by Targeting Cell Wall Integrity. *Journal Plants*. 14(3): 1–15.
- Mutia, D. Y., Rizki, Rasdanelwati, Darlis, O., & Haryoko, W. (2025). Optimasi konsentrasi nutrisi terhadap karakter pertumbuhan vegetatif dan akumulasi biomassa tanaman mint (*Mentha piperita* L.) pada sistem hidroponik rakit apung. *Jurnal Sains Argo*, 10(2), 279-289.
- Nasution, A. F. (2023). Respons Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Terhadap Pemberian Pupuk NPK dan Pupuk Kandang Kambing. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara
- Negoro, Y. P., Hidayat, Soelistya, D., Subali, & Prasetyo, I. D. (2026). Penerapan mesin crusher untuk pengolahan limbah cangkang kerang berbasis pemberdayaan bumdes. *Jurnal Abditeknika*, 6(1), 29-36
- Putri, K. P. & Fahira, A. (2021). Observasi faktor pendorong produksi padi (studi kasus kecamatan Tambakdahan, Subang. *Jurnal Riset Ilmu Ekonomi*, 1(3), 131-140.
- Supandji, Saptorini, Muharram, M., & Suryani, L. (2020). Efektivitas dosis pemupukan NPK terhadap tingkat pertumbuhan dan produksi tanaman buncis (*Phaseolus vulgaris* L.). *Jurnal Agroteknologi Merdeka*, 4(2), 7–14