



Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Berbahan Dasar Cangkang Telur terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Mentimun (*Cucumis Sativus* L.)

Pikirkan Waruwu^{1*}, Helmin Parida Zebua², Yoel Melsaro Larosa³, Desti Kurniawan Gulo⁴

¹⁻⁴Universitas Nias, Indonesia

Email: vickywaruwu07@gmail.com¹, helminparidaz@gmail.com², Yoel.melsaro@gmail.com³, gulodestikurniawan@gmail.com⁴

*Penulis Korespondensi: vickywaruwu07@gmail.com

Abstract. This study aims to analyze the effect of applying liquid organic fertilizer (LOF) made from eggshells on the growth and yield components of cucumber plants (*Cucumis sativus* L.), to determine the most effective dose, and to determine the nitrogen (N), phosphorus (P), potassium (K), and organic carbon content of the eggshell-based LOF. The research was conducted on a research plot in Ombolata Ulu Village, Gunungsitoli District, Gunungsitoli City, North Sumatra, from May to July 2026, using a non-factorial randomized block design (RBD) with six dose levels of eggshell-based LOF, namely P0 (control), P1 (40 mL/L), P2 (60 mL/L), P3 (80 mL/L), P4 (100 mL/L), and P5 (120 mL/L), each replicated three times, resulting in 18 experimental units. The parameters observed were plant height, stem diameter, number of leaves, fruit length, number of fruits, and fruit weight per sample plant. Data were analyzed using Analysis of Variance (ANOVA) followed by the Honestly Significant Difference (HSD) test at the 5% level. The results showed that the application of eggshell-based LOF had a significant effect on the growth of cucumber, namely plant height, stem diameter, and number of leaves, as well as on the yield components, namely fruit length, number of fruits, and fruit weight per sample plant. The most effective treatment for enhancing the growth and yield of cucumber was P5, with a dose of 120 mL/L of water. Laboratory analysis showed that the eggshell-based LOF contained 0.07% nitrogen (N), 0.01% phosphorus (P), 0.07% potassium (K), and 2.81% organic carbon.

Keywords: Cucumber; Eggshell; Growth; Liquid organic fertilizer; Yield.

Abstrak. Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) berbahan dasar cangkang telur terhadap pertumbuhan dan komponen hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.), menentukan dosis POC yang paling efektif, serta mengetahui kandungan nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan C-organik pada POC cangkang telur. Penelitian dilaksanakan di lahan penelitian Desa Ombolata Ulu, Kecamatan Gunungsitoli, Kota Gunungsitoli, Sumatera Utara, pada bulan Mei-Juli 2026, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan 6 taraf dosis POC cangkang telur, yaitu P0 (kontrol), P1 (40 mL/L), P2 (60 mL/L), P3 (80 mL/L), P4 (100 mL/L), dan P5 (120 mL/L), masing-masing dengan 3 ulangan sehingga terdapat 18 satuan percobaan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang buah, jumlah buah, dan berat buah per tanaman sampel. Data dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) dan dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian POC cangkang telur berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman mentimun, yaitu tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun, serta terhadap komponen hasil, yaitu panjang buah, jumlah buah, dan berat buah per tanaman sampel. Perlakuan yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun adalah P5 dengan dosis 120 mL/L air. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa POC cangkang telur mengandung nitrogen (N) sebesar 0,07%, fosfor (P) sebesar 0,01%, kalium (K) sebesar 0,07%, serta C-organik sebesar 2,81%.

Kata kunci: Cangkang telur; Mentimun; Produksi; Pertumbuhan; Pupuk organik cair.

1. LATAR BELAKANG

Sektor pertanian di Indonesia memiliki peran penting dalam menunjang perekonomian nasional dan kesejahteraan masyarakat, baik dalam penyediaan bahan pangan maupun penyerapan tenaga kerja (Safitri et al., 2025). Di balik peran strategis tersebut, sektor pertanian masih menghadapi persoalan kompleks seperti produksi rendah, alih fungsi lahan, dan perubahan iklim (Irwan et al., 2020). Salah satu komoditas hortikultura yang banyak

dibudidayakan adalah tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.), yang bernilai ekonomi tinggi dan kaya kandungan gizi seperti protein, pati, karbohidrat, zat besi, serta vitamin A, B1, dan B2 Febriani et al. (2021), dengan masa panen relatif singkat dan permintaan pasar yang terus meningkat (Hura et al., 2025). Produksi mentimun di Kota Gunungsitoli menunjukkan pola fluktuatif, dari 330,60 kw pada 2021 menjadi 657,50 kw pada 2022, menurun tajam menjadi 265,80 kw pada 2023, lalu naik kembali menjadi 323,02 kw pada 2024, yang mengindikasikan bahwa praktik budi daya dan pemupukan belum berjalan optimal.

Pemupukan pada tanaman hortikultura masih banyak mengandalkan pupuk anorganik yang, meskipun efektif menyediakan hara, berisiko menurunkan kualitas fisik dan kimia tanah bila digunakan secara terus-menerus serta menimbulkan pencemaran lingkungan (Mahrita et al., 2023; Indriyati et al., 2024). Kondisi ini mendorong pengembangan alternatif pemupukan yang lebih ramah lingkungan Sari & Chatri, (2024), salah satunya Pupuk Organik Cair (POC), yang mudah diaplikasikan dan berpotensi memperbaiki kesuburan tanah sekaligus mempercepat ketersediaan hara bagi tanaman (Andriani, 2020). Limbah cangkang telur ayam, yang selama ini banyak terbuang sebagai limbah rumah tangga, mengandung mineral penting seperti kalsium, fosfor, dan kalium yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan dan pembentukan buah (Maduwu, 2023).

Penelitian sebelumnya oleh Khotimah et al. (2025) yang menggunakan POC cangkang telur ayam dengan dosis 20-80 mL menunjukkan pengaruh signifikan terhadap jumlah cabang produktif, lebar daun, dan jumlah buah per tanaman mentimun, tetapi belum efektif meningkatkan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, panjang buah, diameter buah, dan berat buah. Hal ini mengindikasikan bahwa dosis yang digunakan pada penelitian tersebut kemungkinan belum optimal, sehingga masih terdapat celah penelitian mengenai penggunaan dosis POC cangkang telur yang lebih tinggi (Laksono et al., 2025). Sebagian besar penelitian terdahulu juga lebih banyak dilakukan pada tanaman sayuran lain, sehingga hasilnya belum sepenuhnya dapat dijadikan acuan langsung bagi tanaman mentimun. Cangkang telur diketahui mengandung kalsium karbonat (CaCO_3) dalam jumlah tinggi yang berperan penting dalam pembentukan dinding sel dan penguatan jaringan tanaman, dan jika diolah menjadi POC, unsur hara tersebut menjadi lebih mudah tersedia dan diserap oleh tanaman baik melalui tanah maupun daun Ekawandani & Halimah, (2021), sekaligus mendukung pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman, jumlah daun, dan perkembangan batang Febriyant et al. (2023), serta memberi nilai tambah ekonomi dan lingkungan karena berasal dari limbah rumah tangga yang dapat dimanfaatkan kembali (Hasibuan et al., 2021).

Berdasarkan uraian tersebut, diperlukan penelitian yang mengkaji secara komprehensif pengaruh pemberian POC berbahan dasar cangkang telur terhadap pertumbuhan, komponen hasil, dan produksi tanaman mentimun, sekaligus menentukan dosis paling efektif dan mengetahui kandungan hara N, P, K, dan C-organik pada POC tersebut. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi pengetahuan yang spesifik serta rekomendasi teknis yang aplikatif bagi petani dalam menerapkan pemupukan yang ramah lingkungan dan efisien pada budi daya tanaman mentimun.

2. KAJIAN TEORITIS

Mentimun (*Cucumis sativus* L.) merupakan tanaman hortikultura semusim dari famili *Cucurbitaceae* yang memiliki pertumbuhan relatif cepat dan responsif terhadap pemberian unsur hara, sehingga produksinya sangat dipengaruhi oleh teknik budi daya dan pemupukan yang diterapkan (Yudistira & Sulhaswardi, 2025). Sistem perakarannya yang relatif dangkal menyebabkan tanaman ini peka terhadap perubahan kondisi tanah, terutama terkait ketersediaan unsur hara dan kelembapan (Tampinongkol et al., 2021). Unsur hara seperti kalsium berperan penting dalam pembentukan dinding sel dan kekuatan jaringan buah, sehingga turut memengaruhi tekstur, daya simpan, dan nilai jual mentimun (Ardianti et al., 2025).

Pupuk organik cair (POC) merupakan pupuk berbentuk cair hasil fermentasi bahan organik dengan bantuan mikroorganisme, yang menghasilkan larutan mengandung unsur hara makro (N, P, K) maupun mikro (Ca, Mg, Fe, Mn, Zn, Cu) yang lebih mudah diserap tanaman dibandingkan pupuk organik padat karena unsur haranya telah berada dalam bentuk terlarut (Warintan et al., 2021; Zahwa et al., 2025). Cangkang telur merupakan limbah organik yang tersusun terutama oleh kalsium karbonat (CaCO_3) hingga sekitar 95%, fosfor sekitar 3%, serta sisanya berupa magnesium, natrium, kalium, seng, mangan, besi, dan tembaga (Tindaon et al., 2024). Kalsium yang terkandung berperan penting dalam pembentukan dan penguatan dinding sel tanaman sehingga jaringan tanaman menjadi lebih kokoh Wdowiak et al. (2024), sekaligus membantu menetralkan pH tanah yang masam (Anastashia et al., 2024). Pemanfaatannya sebagai POC dilakukan dengan menghancurkan cangkang telur kemudian memfermentasikannya bersama bahan organik lain menggunakan mikroorganisme, sehingga kandungan mineralnya terurai dan lebih mudah diserap tanaman melalui penyiraman ke tanah maupun penyemprotan ke daun (Aamiruddin et al., 2024).

POC berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman karena mengandung unsur hara makro dan mikro yang mendukung perkembangan akar, batang, dan daun, sekaligus menyediakan nitrogen bagi pembentukan klorofil yang menunjang fotosintesis Wua et al. (2022), serta fosfor dan kalium yang berperan dalam pembungaan dan pembuahan (Arsyad et al., 2025). Penelitian terdahulu oleh Khotimah et al. (2025) menggunakan dosis POC cangkang telur 20-80 mL dan menunjukkan pengaruh signifikan pada sebagian parameter, namun belum optimal pada parameter lainnya. Penelitian ini berbeda karena menguji POC cangkang telur sebagai variabel tunggal pada rentang dosis yang lebih tinggi (40-120 mL/L) untuk mengetahui apakah peningkatan dosis dapat memberikan pengaruh yang lebih optimal terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun.

3. METODE PENELITIAN

Penelitian ini merupakan penelitian kuantitatif dengan pendekatan eksperimen lapangan Dermawan & Hasibuan, (2025), yang dilaksanakan di lahan penelitian Desa Ombolata Ulu, Kecamatan Gunungsitoli, Kota Gunungsitoli, Sumatera Utara, pada bulan Mei-Juli 2026. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) non faktorial dengan 6 taraf dosis POC cangkang telur dan 3 ulangan, sehingga diperoleh 18 satuan percobaan, yaitu P0 = kontrol (tanpa POC), P1 = 40 mL/L, P2 = 60 mL/L, P3 = 80 mL/L, P4 = 100 mL/L, dan P5 = 120 mL/L. Setiap plot berukuran 135 cm × 100 cm dengan jarak tanam 30 × 60 cm, ditanami 8 tanaman per plot (populasi 144 tanaman) dan 4 tanaman sampel per plot (total 72 tanaman sampel) (Asrulla et al., 2023; Ramadani et al., 2025).

POC cangkang telur dibuat melalui fermentasi 1.000 g bubuk cangkang telur halus, 200 mL EM4, 200 g gula merah, dan 5 liter air bersih selama 14 hari, kemudian disaring sebelum digunakan sesuai dosis perlakuan. Aplikasi POC dilakukan pada umur 14, 21, dan 28 hari setelah tanam (HST), sehingga tanaman memperoleh perlakuan sebanyak tiga kali sepanjang siklus tumbuh hingga panen pada umur 45-50 HST. Variabel yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), diameter batang (mm), dan jumlah daun (helai) yang diukur setiap minggu pada umur 14, 21, dan 28 HST, serta panjang buah (cm), jumlah buah (buah), dan berat buah (g) per tanaman sampel yang diukur pada saat panen. Selain itu, dilakukan analisis laboratorium terhadap kandungan nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), dan C-organik pada POC cangkang telur.

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analisis Sidik Ragam (ANOVA) non faktorial berdasarkan Rancangan Acak Kelompok pada taraf nyata 5%. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata, analisis dilanjutkan dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ)

pada taraf 5% untuk mengetahui perbedaan antarperlakuan. Model matematis RAK yang digunakan adalah $Y_{ij} = \mu + \tau_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$, dengan Y_{ij} sebagai nilai pengamatan pada perlakuan ke- i dan kelompok ke- j , μ nilai tengah umum, τ_i pengaruh perlakuan ke- i , β_j pengaruh kelompok ke- j , dan ϵ_{ij} galat percobaan. Analisis data dilakukan menggunakan Microsoft Excel dan SPSS.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh POC Cangkang Telur terhadap Pertumbuhan Tanaman Mentimun

Pemberian POC cangkang telur berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman mentimun, yang meliputi tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun pada umur 14, 21, dan 28 HST. Rataan hasil pengamatan disajikan pada Tabel 1, Tabel 2, dan Tabel 3 berikut.

Tabel 1. Rataan Tinggi Tanaman Mentimun (cm) terhadap Pemberian POC Cangkang Telur pada Umur 14-28 HST.

Perlakuan	14 HST	21 HST	28 HST
P0 (kontrol)	20,79 c	36,34 c	44,96 d
P1 (40 mL/L)	26,31 bc	39,53 c	53,42 cd
P2 (60 mL/L)	31,64 bc	51,49 bc	62,15 bc
P3 (80 mL/L)	39,87 ab	47,86 bc	62,86 bc
P4 (100 mL/L)	39,50 ab	58,13 b	71,79 b
P5 (120 mL/L)	55,24 a	75,34 a	91,68 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada taraf 5% berdasarkan Uji BNJ.

Rataan tinggi tanaman tertinggi pada setiap waktu pengamatan secara konsisten diperoleh pada perlakuan P5 (120 mL/L), yaitu 55,24 cm pada 14 HST, 75,34 cm pada 21 HST, dan 91,68 cm pada 28 HST, sedangkan rata-rata terendah selalu diperoleh pada P0 (tanpa POC). Pola tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis POC cangkang telur yang diberikan, pertumbuhan tinggi tanaman cenderung semakin meningkat.

Tabel 2. Rataan Diameter Batang Mentimun (mm) terhadap Pemberian POC Cangkang Telur pada Umur 14-28 HST.

Perlakuan	14 HST	21 HST	28 HST
P0 (kontrol)	3,43 c	8,30 c	15,33 b
P1 (40 mL/L)	4,70 b	9,03 bc	16,99 b
P2 (60 mL/L)	3,97 bc	9,19 bc	16,81 ab
P3 (80 mL/L)	4,94 b	10,13 ab	17,83 ab
P4 (100 mL/L)	4,85 b	10,42 ab	18,31 ab
P5 (120 mL/L)	6,23 a	11,48 a	21,31 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada taraf 5% berdasarkan Uji BNJ.

Diameter batang tertinggi juga secara konsisten diperoleh pada P5, yaitu 6,23 mm (14 HST), 11,48 mm (21 HST), dan 21,31 mm (28 HST), sedangkan diameter terendah diperoleh pada P0. Perlakuan P1 hingga P4 menghasilkan nilai antara kedua perlakuan tersebut, dan pola peningkatan diameter batang sejalan dengan bertambahnya umur tanaman.

Tabel 3. Rataan Jumlah Daun Mentimun (helai) terhadap Pemberian POC Cangkang Telur pada Umur 14-28 HST.

Perlakuan	14 HST	21 HST	28 HST
P0 (kontrol)	5,42 c	10,00 c	17,83 d
P1 (40 mL/L)	5,58 c	10,67 bc	18,08 b
P2 (60 mL/L)	6,58 bc	11,58 bc	18,92 ab
P3 (80 mL/L)	7,75 ab	11,75 bc	19,58 a
P4 (100 mL/L)	8,08 ab	12,00 ab	19,92 a
P5 (120 mL/L)	9,58 a	13,58 a	20,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda pada kolom yang sama menunjukkan beda nyata pada taraf 5% berdasarkan Uji BNJ.

Jumlah daun tertinggi juga diperoleh pada P5 pada seluruh waktu pengamatan, sedangkan jumlah daun terendah diperoleh pada P0. Peningkatan tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun tersebut diduga berkaitan dengan ketersediaan unsur hara dari POC cangkang telur, terutama kalsium yang berperan dalam pembentukan dan penguatan dinding sel serta perkembangan jaringan tanaman (Utami & Singkam, 2022; Jupiter & Titisari, 2024). Nitrogen dan magnesium yang juga tersedia berperan dalam pembentukan jaringan vegetatif dan klorofil yang menunjang fotosintesis Damanhuri et al. (2022) Renfiyeni et al. (2025), sehingga dengan ketersediaan hara yang lebih baik, proses pembelahan dan pemanjangan sel dapat berlangsung lebih optimal dan pertumbuhan vegetatif tanaman menjadi lebih besar, sebagaimana terlihat konsisten pada perlakuan P5 (Sinaga & Maizar, 2025).

Pengaruh POC Cangkang Telur terhadap Produksi Tanaman Mentimun

Pemberian POC cangkang telur juga berpengaruh nyata terhadap komponen hasil tanaman mentimun, yaitu jumlah buah, panjang buah, dan berat buah per tanaman sampel, sebagaimana disajikan pada Tabel 4, Tabel 5, dan Tabel 6.

Tabel 4. Rataan Jumlah Buah per Tanaman Sampel Mentimun (buah) terhadap Pemberian POC Cangkang Telur.

Perlakuan	Jumlah Buah (buah)
P0 (kontrol)	11,33 c
P1 (40 mL/L)	15,33 bc

P2 (60 mL/L)	12,33 c
P3 (80 mL/L)	14,67 bc
P4 (100 mL/L)	18,33 b
P5 (120 mL/L)	24,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan beda nyata pada taraf 5% berdasarkan Uji BNJ.

Tabel 5. Rataan Panjang Buah per Tanaman Sampel Mentimun (cm) terhadap Pemberian POC Cangkang Telur.

Perlakuan	Panjang Buah (cm)
P0 (kontrol)	234,93 c
P1 (40 mL/L)	363,33 bc
P2 (60 mL/L)	314,43 c
P3 (80 mL/L)	374,07 bc
P4 (100 mL/L)	465,40 b
P5 (120 mL/L)	698,63 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan beda nyata pada taraf 5% berdasarkan Uji BNJ.

Nilai merupakan total panjang buah pada seluruh tanaman sampel per satuan percobaan.

Tabel 6. Rataan Berat Buah per Tanaman Sampel Mentimun (g) terhadap Pemberian POC Cangkang Telur.

Perlakuan	Berat Buah (g)
P0 (kontrol)	3.299,00 e
P1 (40 mL/L)	4.926,67 cd
P2 (60 mL/L)	4.538,00 d
P3 (80 mL/L)	5.438,00 bc
P4 (100 mL/L)	6.212,33 b
P5 (120 mL/L)	8.621,00 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf berbeda menunjukkan beda nyata pada taraf 5% berdasarkan Uji BNJ.

Nilai merupakan total berat buah pada seluruh tanaman sampel per satuan percobaan.

Perlakuan P5 (120 mL/L) secara konsisten menghasilkan jumlah buah, panjang buah, dan berat buah tertinggi, masing-masing sebesar 24,00 buah, 698,63 cm, dan 8.621,00 g, sedangkan nilai terendah pada ketiga parameter tersebut diperoleh pada P0. Peningkatan tersebut diduga berkaitan dengan ketersediaan kalsium dari cangkang telur yang mendukung perkembangan jaringan dan integritas sel selama fase generatif, serta unsur hara lain yang diperlukan dalam proses fotosintesis, pembentukan bunga, dan pengisian buah (Putri et al., 2023). Fotosintat yang dihasilkan pada fase generatif dapat ditranslokasikan ke organ reproduktif, termasuk buah Abdurrahman et al. (2024), sehingga ketersediaan hara yang mencukupi berkontribusi terhadap peningkatan ukuran dan bobot buah (Muhammad & Ramadhan, 2024; Karim et al., 2022). Hasil ini memperkuat sekaligus melengkapi temuan Khotimah et al. (2025) yang menggunakan dosis lebih rendah (20-80 mL) dan belum efektif

meningkatkan seluruh parameter pertumbuhan dan hasil; penggunaan dosis yang lebih tinggi pada penelitian ini (hingga 120 mL/L) terbukti mampu meningkatkan seluruh parameter pertumbuhan maupun produksi tanaman mentimun secara nyata.

Kandungan Hara POC Cangkang Telur

Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa POC cangkang telur mengandung unsur hara nitrogen (N) sebesar 0,07%, fosfor (P) sebesar 0,01%, kalium (K) sebesar 0,07%, serta C-organik sebesar 2,81%. Kandungan tersebut menunjukkan bahwa POC cangkang telur berperan lebih besar sebagai sumber kalsium dan bahan pembenah tanah melalui kandungan C-organiknya, dibandingkan sebagai sumber utama hara makro N, P, dan K. Meskipun kandungan N, P, dan K tergolong rendah, penambahan bahan organik dan mikroorganisme selama proses fermentasi diduga turut memperbaiki kondisi media tanam sehingga hara yang tersedia dapat dimanfaatkan tanaman secara lebih efisien, sejalan dengan peningkatan pertumbuhan dan produksi yang konsisten pada dosis tertinggi (P5).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian, dapat disimpulkan bahwa pemberian pupuk organik cair (POC) berbahan dasar cangkang telur berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.), yang meliputi tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun, serta berpengaruh nyata terhadap produksi tanaman mentimun, yang meliputi panjang buah, jumlah buah, dan berat buah per tanaman sampel. Perlakuan POC cangkang telur yang paling efektif dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun adalah P5 dengan dosis 120 mL/L air. Hasil analisis laboratorium menunjukkan bahwa POC cangkang telur mengandung nitrogen (N) sebesar 0,07%, fosfor (P) sebesar 0,01%, kalium (K) sebesar 0,07%, serta C-organik sebesar 2,81%.

Berdasarkan temuan tersebut, penggunaan POC cangkang telur dengan dosis 120 mL/L air dapat dipertimbangkan sebagai alternatif pemupukan yang efektif dan ramah lingkungan dalam budi daya tanaman mentimun. Bagi peneliti selanjutnya, disarankan untuk menguji variasi dosis yang lebih tinggi maupun lebih rendah dari 120 mL/L guna memperoleh dosis yang lebih optimal, mengombinasikan POC cangkang telur dengan sumber hara organik lain untuk meningkatkan ketersediaan unsur hara, serta melakukan kajian lebih lanjut mengenai kandungan dan ketersediaan hara N, P, dan K pada POC cangkang telur beserta pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman mentimun.

DAFTAR REFERENSI

- Aamiruddin, A. J., Bahrin, A., Ayu, G., Sutariati, K., & Kilowasid, M. H. (2024). Pengaruh pemberian pupuk organik cair (POC) cangkang telur terhadap pertumbuhan tanaman cabai rawit, 4(2), 98–106.
- Abdurrahman, T., Ramadhan, T. H., & Afrilien, R. Y. (2024). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun Jepang akibat pemberian bokashi limbah sayur dan pupuk NPK pada tanah aluvial, 26(1), 4606–4612. <https://doi.org/10.37159/jpa.v26i1.4266>
- Anastashia, T., Jaya, A., Darung, U., & Saptono, M. (2024). Respons pemberian serbuk cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa chinensis* L.) dan peningkatan pH pada tanah gambut, 4(1), 27–35. <https://doi.org/10.52850/jptupr.v4i1.13047>
- Andriani, V. (2020). Aplikasi pupuk organik cair *Gracilaria gigas*, cangkang telur dan kulit pisang terhadap pertumbuhan dan produksi sawi caisim (*Brassica juncea* L.), 14(2), 219–225. <https://doi.org/10.24252/teknosains.v14i2.15257>
- Ardianti, W., Ramadhan, T. H., & Wasi'an. (2025a). Efektivitas pupuk kalsium terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) di tanah aluvial, 14(1), 10–15. <https://doi.org/10.24903/ajip.v14i1.3628>
- Ardianti, W., Ramadhan, T. H., & Wasi'an. (2025b). Peningkatan produktivitas tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.) pada tanah aluvial dengan pemberian trichokompos dan pupuk kalsium, 16(3), 144–150. <https://doi.org/10.29244/jhi.16.3.144-150>
- Arsyad, A. V., Nursaman, H., Andraini, D. E., Messa, J., & Azis, A. I. (2025). Respon penggunaan cangkang telur dan perlakuan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi cabai merah, 4, 64–75.
- Asrulla, Risnita, Jailani, M. S., & Jeka, F. (2023). Populasi dan sampling (kuantitatif), serta pemilihan informan kunci (kualitatif) dalam pendekatan praktis, 7, 26320–26332.
- Damanhuri, Widodo, T. W., & Fauzi, A. (2022). Pengaturan keseimbangan nitrogen dan magnesium untuk meningkatkan pertumbuhan dan produksi jagung (*Zea mays* L.), 22(1), 10–15. <https://doi.org/10.25047/jii.v22i1.2842>
- Dermawan, H., & Hasibuan, A. (2025). Metode penelitian eksperimen: Prinsip, prosedur, dan aplikasi dalam penelitian ilmiah, 4–7. <https://doi.org/10.56211/factory.v3i2.729>
- Ekawandani, N., & Halimah, N. (2021). Pengaruh penambahan mikroorganisme lokal (MOL) dari nasi basi terhadap pupuk organik cair cangkang telur, 6(2), 2–9. <https://doi.org/10.23969/biosfer.v6i2.4944>
- Febriani, D. A., Darmawati, A., & Fuskah, E. (2021). Pengaruh dosis kompos ampas teh dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi mentimun (*Cucumis sativus* L.), 21(1), 1–10. <https://doi.org/10.21776/ub.protan.2022.010.01.03>
- Febriyant, P. R., Masnang, A., & Karmanah. (2023). Efektivitas pemberian POC cangkang telur dan kulit bawang merah terhadap pertumbuhan tanaman tomat sayur (*Lycopersicum esculentum*), 14(1), 107–121. <https://doi.org/10.52643/jir.v14i1.3185>
- Hasibuan, S., Nugraha, M. R., Kevin, A., & Rumbata, N. (2021). Pemanfaatan limbah cangkang telur sebagai pupuk organik cair di Kecamatan Rumbai Bukit, 5(2), 154–160. <https://doi.org/10.20961/prima.v5i2.54635>

- Hura, D. O., Zulfida, I., & Miyarnis. (2025). Pengaruh pemberian kompos dan urea pada pertumbuhan tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.). *Jurnal Agroplasma*, 12(2), 727–732. <https://doi.org/10.36987/agroplasma.v12i2.7977>
- Indriyati, L. T., Santoso, S., & Irianti, E. (2024). Dampak pertanian organik dan konvensional pada biodiversitas dan sifat kimia tanah pada budi daya tanaman padi sawah, 29(3). <https://doi.org/10.18343/jipi.29.3.331>
- Irwan, W., Nurmala, T., & Ramadanty, G. (2020). Analisis dampak perubahan iklim terhadap produksi kedelai dan pilihan adaptasi strategisnya pada lahan tadah hujan di Kabupaten Garut, 19(2), 1089–1097. <https://doi.org/10.24198/kultivasi.v19i2.27998>
- Jupiter, J. P., & Titisari, P. W. (2024). Pengaruh pupuk organik cair (POC) cangkang telur ayam dan ampas kopi terhadap pertumbuhan pre-nursery jengkol (*Archidendron pauciflorum*), 27(2), 111–121.
- Karim, H. A., Amir, M., & Anwar, I. S. (2022). Pengaruh dosis dan interval waktu pemberian unsur makro kalsium (Ca) terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.), 7. <https://doi.org/10.35329/agrovital.v7i1.2902>
- Khotimah, K., Shamdas, G. B. N., & Febriani, V. I. (2025). Pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) dengan pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam dan dimanfaatkan sebagai media pembelajaran, 13(1), 11–21. <https://doi.org/10.22487/jbse.v13i1.5059>
- Laksono, R. T., Tripama, B., & Wijaya, I. (2025). Pengaruh konsentrasi Jakaba dan pemangkasan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.), 3(4), 224–240. <https://doi.org/10.47134/callus.v3i4.3820>
- Maduwu, K. (2023). Pemanfaatan cangkang telur sebagai pupuk organik pada tanaman kangkung darat di Desa Nanowa, 2(1), 11–24. <https://doi.org/10.57094/agrotek.v2i1.880>
- Mahrta, I., Sari, M. M., & Sauqina. (2023). Pemanfaatan kombinasi air cucian beras, cangkang telur ayam, dan kulit pisang kepok sebagai pupuk organik cair untuk pertumbuhan tanaman sawi hijau (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Pendidikan, Sains dan Teknologi*, 2(3), 700–706. <https://doi.org/10.47233/jpst.v2i3.1153>
- Muhammad, J., & Ramadhan, R. A. M. (2024). Aplikasi berbagai jenis bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.), 24(1), 67–75. <https://doi.org/10.51978/japp.v24i1.708>
- Putri, A. D., Sugiono, D., & Supriad, D. R. (2023). Pengaruh jarak tanam dan interval waktu pemberian pupuk anorganik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.) varietas Ethana. *Jurnal Pertanian Agros*, 25(1), 498–506. <https://doi.org/10.24198/zuriat.v34i1.46671>
- Ramadani, U. P., Muthmainnah, R., & Ulhilma, N. (2025). Strategi penentuan populasi dan sampel dalam penelitian pendidikan: Antara validitas dan representativitas, 3(2), 574–585. <https://doi.org/10.61104/jq.v3i2.1021>
- Renfiyeni, Elinda, F., Mahmud, Arja, V. M., & Eliesti, F. (2025). Pengaruh pupuk cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan bibit kakao (*Theobroma cacao* L.). *Jurnal Sains Agro*, 10(2).
- Safitri, M. G., Agustin, M., Syahroni, I., & Kurniati, E. (2025). Peran sektor pertanian dalam mewujudkan ketahanan pangan untuk pemberdayaan ekonomi di Pulau Sumatera.

- Sari, F. D., & Chatri, M. (2024). Pemanfaatan PGPR: Solusi ramah lingkungan untuk meningkatkan kesuburan tanaman, 837–848.
- Sinaga, L., & Maizar. (2025). Pengaruh POC TOP G2 dan NPK organik terhadap hasil tanaman sawi pakcoy (*Brassica rapa*), 5(2). <https://doi.org/10.31938/agrisintech.v5i1.609>
- Tampinongkol, C. L., Tamod, Z., & Sumayku, B. (2021). Ketersediaan unsur hara sebagai indikator pertumbuhan tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L.), 17, 711–718.
- Tindaon, T. H., Setyawati, E. R., & Putra, D. P. (2024). Pengaruh pemberian cangkang telur terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman terung pada tanah lempung dan pasir, 2, 292–298.
- Utami, K. D., & Singkam, A. R. (2022). Pengaruh pupuk organik cair berbahan cangkang telur dan ampas tebu terhadap pertumbuhan cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.), 13, 19–24.
- Warintan, S. E., Purwaningsih, Tethoo, A., & Noviyanti. (2021). Pupuk organik cair berbahan dasar limbah ternak untuk tanaman sayuran, 5(6), 1465–1471. <https://doi.org/10.31849/dinamisia.v5i6.5534>
- Wdowiak, A., Podgórska, A., & Szal, B. (2024). Calcium in plants: An important element of cell physiology and structure, signaling, and stress responses. *Acta Physiologiae Plantarum*, 46(12), 1–20. <https://doi.org/10.1007/s11738-024-03733-w>
- Wua, E. C., Mambu, S. M., & Umboh, S. D. (2022). Pengaruh aplikasi berbagai dosis pupuk organik cair terhadap pertumbuhan vegetatif sawi hijau (*Brassica juncea* L.), 2(2), 99–106.
- Yudistira, D., & Sulhaswardi. (2025). Pengaruh biochar tempurung kelapa dan pupuk kandang sapi terhadap pertumbuhan dan produksi mentimun (*Cucumis sativus* L.) pada tanah podzolik merah kuning, 41(1), 45–62. [https://doi.org/10.25299/dp.2025.vol41\(1\).27353](https://doi.org/10.25299/dp.2025.vol41(1).27353)
- Zahwa, A. Al, Kardiana, E., Simarmata, C. G. N., Hutaeruk, C., Aulia, C., & Purba, T. R. P. (2025). Pemanfaatan limbah organik sebagai bahan baku pupuk organik cair, 9, 9655–9658.