

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L) dengan Pemberian Pupuk Organik Cair dari Cangkang Telur Ayam dan Dimanfaatkan sebagai Media Pembelajaran

Khusnul Khotimah, *Gamar B.N Shamdas & Vita Indri Febriani

Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Tadulako, Indonesia

Received: 15 Desember 2024; Accepted: 25 Januari 2025; Published: 27 Januari 2025

ABSTRAK

Pertumbuhan tanaman mentimun berkisar pada umur 34–46 hst dan dipanen saat mentimun telah memenuhi syarat panen. Pertumbuhan tanaman ini membutuhkan dukungan lahan tanah yang subur sehingga berdampak pada hasil tanam yang maksimal. Pupuk organik cair cangkang telur ayam merupakan salah satu pupuk organik yang kaya akan unsur hara dan berpotensi memenuhi kebutuhan hara tanah untuk pertumbuhan tanaman mentimun. Penelitian ini bertujuan mendeskripsikan pengaruh pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun, serta menentukan konsentrasi terbaik yang memberikan pertumbuhan maksimal dan hasil mentimun yang terbaik serta menghasilkan media pembelajaran dalam bentuk *e-modul flipbook*. Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 taraf perlakuan dan 3 kali ulangan, dilakukan dipekarangan rumah jalan Ahmad Yani pada bulan desember sampai bulan september. Data dikumpulkan dari pengamatan pertumbuhan tanaman yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah cabang produktif, jumlah daun dan lebar daun, serta hasil tanaman yaitu panjang buah, diameter buah, jumlah buah pertanaman, dan berat buah pertanaman. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan uji ANOVA dengan bantuan program SPSS-26. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam pada 7 hst, 14 hst, 21 hst, dan 28 hst tidak berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun, sedangkan untuk jumlah cabang produktif dan lebar daun berpengaruh signifikan. Untuk komponen hasil tanaman mentimun pada 42 hst tidak memberikan pengaruh terhadap panjang buah, diameter buah, dan berat buah pertanaman, sedangkan pada jumlah buah pertanaman memberikan pengaruh signifikan. Pertumbuhan terbaik dan hasil maksimal ditunjukkan pada 28 hst dan 42 hst pada konsentrasi 60 ml POC dan 80 ml POC. Hasil penelitian ini diaplikasikan dalam bentuk media pembelajaran berupa *e-modul flipbook* dan dinyatakan sangat layak dimanfaatkan sebagai media pembelajaran oleh ahli desain, ahli media, ahli isi dan kelompok mahasiswa dengan persentase rata-rata 84%.

Kata Kunci: Mentimun, Pupuk Organik Cair Cangkang Telur Ayam, Media Pembelajaran.

Growth and Yield of Cucumber (*Cucumis sativus* L) By providing Liquid Organic Fertilizer from Chicken Egg Shells and Used as a Learning Medium

Cucumber plant growth ranges from 34–46 hst and is harvested when the cucumber has met the harvest requirements. The growth of this plant requires the support of fertile soil so that it has an impact on maximum planting yields. Liquid organic fertilizer chicken egg shells are one of the organic fertilizers that are rich in nutrients and have the potential to meet the nutrient needs of the soil for the growth of cucumber plants. This study aims to describe the effect of applying liquid organic fertilizer from chicken eggshells on the growth and yield of cucumber plants, as well as determine the best concentration that provides maximum growth and the best cucumber yield and produce learning media in the form of a flipbook e-module. This study is an experimental research, using a Group Random Design (RAK) consisting of 5 levels of treatment and 3 repeats, carried out in the yard of Ahmad Yani street house from December to September. Data was collected from observations of plant growth, namely plant height, stem diameter, number of productive branches, number of leaves and leaf width, as well as crop yield, namely fruit length, fruit diameter, number of plant fruits, and plant fruit weight. The data obtained was analyzed using the ANOVA test with the help of the SPSS-26 program. The results showed that the application of liquid organic fertilizer from chicken egg shells at 7 hst, 14 hst, 21 hst, and 28 hst did not have a significant effect on plant height, stem diameter, and number of leaves, while the number of productive branches and leaf width had a significant effect. For the component of cucumber crop yields at 42 hst does not affect the fruit length, fruit diameter, and weight of the plant, while the number of planted fruits has a significant effect. The best growth and maximum yield are shown at 28 hst and 42 hst at concentrations of 60 ml POC and 80 ml POC. The results of this study were applied in the form of learning media in the form of flipbook e-modules and were declared very feasible to be used as a learning medium by design experts, media experts, content experts and student groups with an average percentage of 84%.

Kata Kunci: Mentimun, Pupuk Organik Cair Cangkang Telur Ayam, Media Pembelajaran.

Copyright © 2025 Khusnul Khotimah, Gamar B.N Shamdas, Vita Indri Febriani

Corresponding Author: *Gamar B.N Shamdas, Program Studi Pendidikan Biologi, Universitas Indonesia. Email: gamar.shamdas@gmail.com

OPEN ACCESS



PENDAHULUAN

Mentimun (*Cucumis sativus* L) merupakan tanaman yang berasal dari keluarga labu-labuan (*Cucurbitaceae*), adalah tanaan sayuran ke empat yang terpenting bagi masyarakat dunia setelah tomat, kubis, dan bawang putih. Mentimun banyak digemari masyarakat untuk dikonsumsi karena sayuran ini mengandung zat-zat gizi yang lengkap, seperti kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, zat besi, vitamin A,B,C, niasin, karotin, asetikolin, serat, dan saponin sebagai kebutuhan gizi untuk kesehatan tubuh (Ardian *et al.*, 2016).

Mentimun merupakan tanaman semusim yang hidupnya merambat atau menjalar dan menjadi salah satu pilihan komoditas hortikultura untuk kegiatan usaha tani. Jenis mentimun yang banyak ditanam di Kota Palu adalah jenis mentimun hibrida yang bentuknya mirip mentimun lokal. Produksi mentimun di Sulawesi Tengah Kota Palu khususnya kabupaten sigi tahun 2020 mencapai 106 kwintal, lebih rendah dibandingkan produksi tahun 2022 yakni 296 kwintal (BPS, 2023). Ketidakstabilan hasil panen mentimun lokal di Sulawesi Tengah dipengaruhi oleh banyak faktor sebagaimana informasi yang diperoleh langsung dari para petani mentimun di desa labuan bahwa terdapat beberapa kendala saat menanam mentimun diantaranya hama dan cuaca, dilain pihak petani sangat ketergantungan dengan pupuk kimia (anorganik) yang telah tersedia di toko untuk mengembalikan kesuburan tanah dan tidak pernah menggunakan pupuk organik.

Penggunaan pupuk anorganik jangka panjang dan berlebihan menyebabkan menurunnya kualitas tanah dan berdampak pada pertumbuhan dan hasil panen menjadi berkurang (Lestari *et al.*, 2018). Oleh karena itu, dianjurkan menggunakan pupuk organik dalam pemupukan. Pupuk organik dapat memberikan banyak manfaat karena pupuk ini bersifat ramah lingkungan dan dapat meningkatkan kualitas lahan pertanian sehingga dapat memperbaiki kondisi lingkungan yang rusak akibat penggunaan pupuk anorganik. Banyak jenis pupuk organi yang sering digunakan dalam pertanian diantaranya pupuk organik cair. Salah satu sumber pupuk organik cair yang dapat meningkatkan produksi tanaman berasal dari limbah cangkang telur ayam (Hasibuan *et al.*, 2021).

Pada penelitian ini pupuk organik cair yang akan digunakan berasal dari cangkang telur ayam. Menurut Hasibuan *et al* (2021), cangkang telur ayam memiliki kandungan nutrisi yang tinggi yaitu sebanyak 97% kalsium karbonat, 3% fosfor, 3% magnesium, natrium kalium, seng, besi, mangan, dan tembaga, dimana senyawa kalsium karbonat yang sangat baik sebagai bahan baku pembuatan pupuk organik cair karena dapat membantu menaikkan pH media tanah dan air.

Penelitian ini dilakukan untuk memperoleh konsentrasi pupuk organik cair yang tepat untuk pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun terbaik dari segi pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun. Hasil dari penelitian ini telah dijadikan sebagai sumber informasi ilmiah untuk beberapa mata kuliah botani, anatomi dan morfologi tumbuhan, fisiologi tumbuhan, dan taksonomi tumbuhan yang dituangkan dalam media pembelajaran elektronik berupa *e-modul flipbook*.

Flipbook atau digital book merupakan bentuk penyajian media belajar buku dalam bentuk virtual. Menurut Gelagat *et al* (2013), *flipbook* merupakan media berupa lembaran-lembaran kertas menyerupai album atau kalender dengan penyajian informasi dapat berupa gambar-gambar, huruf, diagram, alur, peta konsep, maupun angka-angka yang disusun dalam urutan yang diikat pada bagian atasnya.

METODE

Jenis penelitian ini adalah penelitian eksperimen. Penelitian eksperimen lapangan adalah kajian penelitian dalam situasi nyata dengan memanipulasi satu atau lebih variabel bebas dalam kondisi apabila situasi memungkinkan. Eksperimen yaitu penelitian yang dimaksudkan untuk mengetahui ada tidaknya akibat dari “sesuatu” yang dikenakan pada subjek yang di selidiki. Dengan kata lain, penelitian eksperimen mencoba meneliti ada tidaknya hubungan sebab-akibat. Umumnya penelitian eksperimen merupakan penelitian paling tangguh dalam pengujian hipotesis (Nadila *et al.*, 2021).

Penelitian ini dilakukan di Desa Sausu Trans, Kabupaten Parigi, Sulawesi Tengah. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai Desember 2022 s/d September 2024.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu P0 (kontrol), P1 (POC 20 ml), P2 (POC 40 ml), P3 (POC 60 ml), dan P4 (POC 80 ml) yang diulang sebanyak 3 kali sehingga menghasilkan 15 satuan percobaan.

Prosedur Kerja Penelitian

Langkah-langkah yang akan dilakukan saat pengumpulan data penelitian ini adalah sebagai berikut:

Persiapan

- 1) Survei dan penentuan Lokasi lahan penelitian yaitu: Desa Sausu Trans, Kecamatan Sausu, Kabupaten Parigi Moutong, Sulawesi Tengah.
- 2) Mengumpulkan limbah cangkang telur ayam dari penjual makanan yang menggunakan telur sebagai bahan bakunya.
- 3) Pengambilan izin penelitian dari pengajaran FKIP Universitas Tadulako dan Kepala desa yang akan dilakukan penelitian.
- 4) Pembelian bibit mentimun di toko pertanian riski.
- 5) Menyiapkan alat dan bahan yang akan digunakan selama penelitian.

Pelaksanaan percobaan

- 1) Pembuatan tepung cangkang telur: semua cangkang telur yang telah dikumpulkan di cuci dan di jemur sampai benar-benar kering, kemudian ditumbuk/dihaluskan dengan menggunakan alat penumbuk lalu ditapis hingga halus dan ditampung di wadah (Nurul huda, 2020).
- 2) Pembuatan biang POC cangkang telur ayam: POC dibuat sesuai dengan petunjuk yang tertulis pada kemasan EM4, yakni 1 l EM4 + 5 l air kemudian dicampur rata dengan 2 kg bahan pupuk cair. POC dibuat dengan perbandingan 1:5:2 (1000 ml EM4, 5000 ml air gallon, 2000 gr tepung cangkang telur) dan ditambah 1 kg gula merah. Semua bahan di campur rata kemudian di masukkan kedalam

botol atau jerigen dan ditutup rapat selama 21 hari (Nurul huda, 2020).

- 3) Pengolahan tanah: membersihkan lahan dari gulma dan sisa tanaman lainnya kemudian mencangkul tanah agar mudah dalam pembuatan bedengan.
- 4) Pembuatan bedeng sesuai dengan desain yang telah ditentukan dengan lahan 1000 m/300 m untuk dua bedengan, ukuran setiap bedeng 500 cm x 150 cm dengan tinggi 30 cm. jarak tanam antara satu tanaman ke tanaman lain 40 cm.
- 5) Penanaman bibit: bibit timun yang ditanam adalah varietas monas F1, penanaman dilakukan secara tugas dengan kedalaman 2 cm. satu bedeng terdiri dari 10 tanaman dan setiap lubang berdasar 2 benih. Selesai penanaman, lubang ditutup Kembali dengan tanah.
- 6) Pemberian lanjaran: menancapkan kayu sepanjang 2 m disamping tanaman mentimun, fungsinya untuk tempat merambatnya tanaman sehingga mempermudah pemeliharaan.
- 7) Pemberian pupuk POC dilakukan sebanyak 6 kali dari awal penanaman sampai masa panen.
- 8) Penyiraman dilakukan 2 kali sehari pada pagi dan sore hari. Penyiraman tidak dilakukan pada saat cuaca hujan.
- 9) Pemberantasan gulma dilakukan dengan cara manual seperti mencabut gulma (rumput).
- 10) Masa panen dilakukan pada umur 42 hst, dengan melihat tanda-tanda seperti buah yang sudah besar, keras dan tidak terlalu tua.
- 11) Membuat laporan sederhana hasil pengamatan.

Teknik Pengumpulan Data

- 1) Parameter pengamatan mulai dari umur tanaman mentimun berumur 7 hst dengan selang waktu 1 minggu 1 kali pengukuran sampai dengan 42 hst.
- 2) Parameter pertumbuhan dilakukan dari umur 7 hst, yang diamati yaitu tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, lebar daun, dan jumlah batang produktif.

- 3) Parameter hasil dilakukan dari umur 42 hst atau setelah panen, yang diamati yaitu Panjang buah, diameter buah, jumlah buah pertanaman, dan berat buah pertanaman.

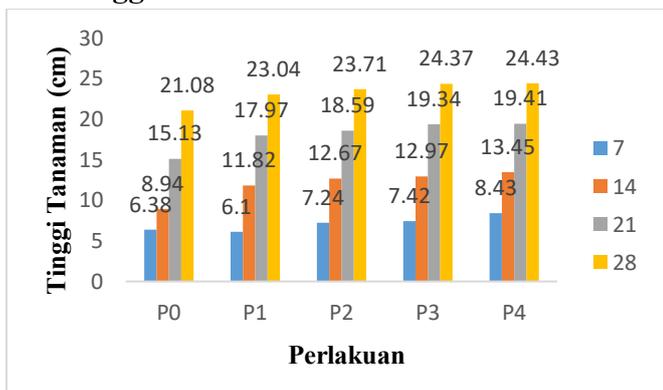
Analisis Data

Teknik analisis data yang digunakan dalam penelitian analisis varian (ANOVA) menggunakan software SPSS-26.

HASIL

Hasil Pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun (*Cucumis sativus* L) dengan pemberian pupuk organik cair cangkang telur ayam. Pada 7 HST, 14 HST, 21 HST, dan 28 HST.

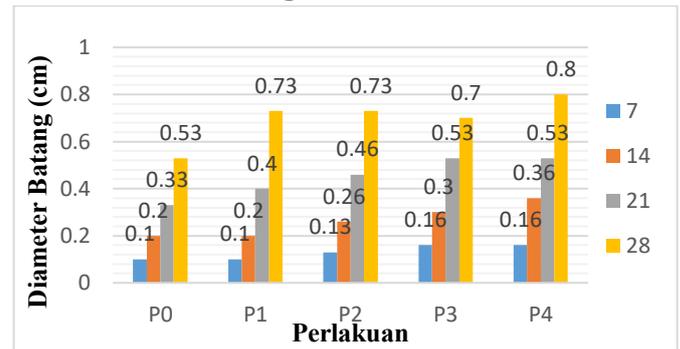
1. Tinggi Tanaman Mentimun



Gambar 1. Tinggi tanaman mentimun

Gambar 1. Menunjukkan bahwa tinggi tanaman mentimun yang diberi perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan pada saat tanaman berumur 7 HST, 14 HST, 21 HST, dan 28 HST. Adapun hasil statistic yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,192 \geq 0,05$ (7 HST), $0,161 \geq 0,05$ (14 HST), $0,309 \geq 0,05$ (21 HST), dan $0,600 \geq 0,05$ (28 HST). Maka H1 ditolak dan H0 diterima. Hasil uji statistika tersebut dapat diartikan bahwa tidak ada pengaruh pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan tanaman mentimun.

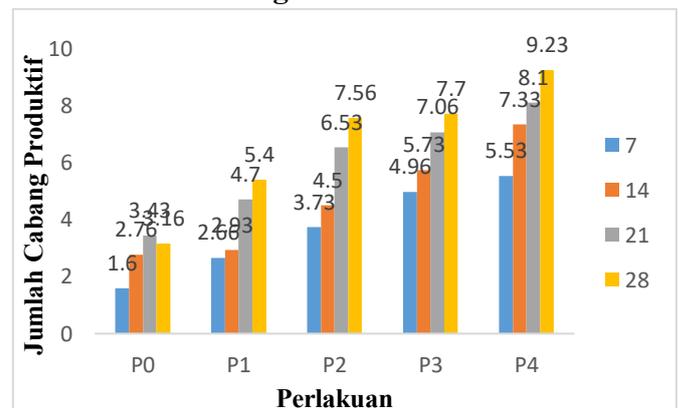
2. Diameter Batang Tanaman Mentimun



Gambar 2. Diameter batang tanaman mentimun

Gambar 2. Menunjukkan bahwa diameter batang mentimun yang diberikan perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 memberikan pengaruh yang tidak signifikan pada saat tanaman berumur 7 HST, 14 HST, dan 21 HST. Adapun hasil statistik yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,233 \geq 0,05$ (7 HST), $0,084 \geq 0,05$ (14 HST), dan $0,053 \geq 0,05$ (21 HST). Maka H1 ditolak dan H0 diterima. Hasil uji statistika tersebut dapat diartikan bahwa tidak terdapat pengaruh pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan mentimun. Tetapi pada 28 HST memberikan pengaruh signifikan dengan nilai signifikansi yaitu $0,005 \leq 0,05$. Maka H1 diterima dan H0 ditolak yang dapat diartikan bahwa ada pengaruh pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan tanaman mentimun.

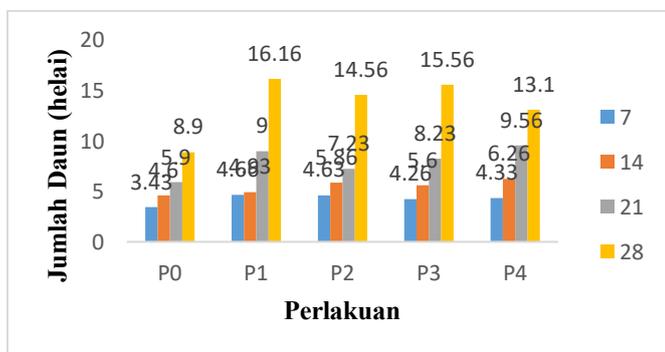
3. Jumlah Cabang Produktif



Gambar 3. Jumlah cabang produktif

Gambar 3. Menunjukkan bahwa jumlah cabang produktif tanaman mentimun yang diberikan perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 menunjukkan pengaruh signifikan pada saat tanaman berumur 7 HST, 14 HST, 21 HST, dan 28 HST. Adapun hasil statistik yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,000 \leq 0,05$ (7 HST), $0,000 \leq 0,05$ (14 HST), $0,000 \leq 0,05$ (21 HST), dan $0,000 \leq 0,05$ (28 HST). Maka H1 diterima dan H0 ditolak. Hasil uji ststistika tersebut dapat diartikan bahwa terdapat pengaruh pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan tanaman mentimun.

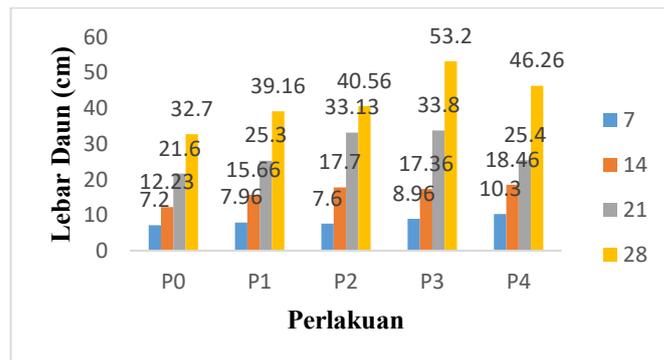
4. Jumlah Daun Tanaman Mentimun



Gambar 4. Jumlah daun tanaman mentimun

Gambar 4. Menunjukkan bahwa jumlah daun mentimun yang diberi perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan pada saat tanaman berumur 7 HST, 14 HST, 21 HST, dan 28 HST. Adapun hasil statistik yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,203 \geq 0,05$ (7HST), $0,060 \geq 0,05$ (14 HST), $0,205 \geq 0,05$ (21 HST), dan $0,119 \geq 0,05$ (28 HST). Maka H1 ditolak dan H0 diterima. Hasil uji statistika tersebut dapat diartikan bahwa tidak ada pengaruh pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam terhadap pertumbuhan mentimun.

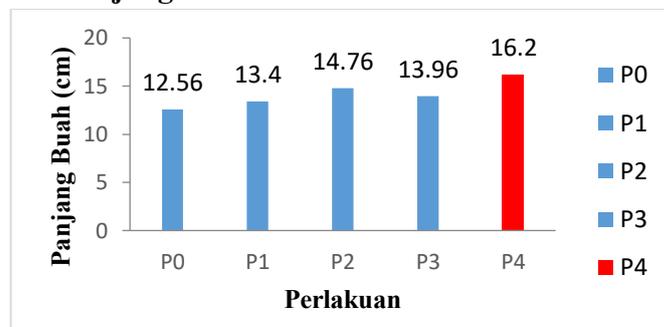
5. Lebar Daun Tanaman Mentimun



Gambar 5. Lebar daun tanaman mentimun

Gambar 5. Menunjukkan bahwa lebar daun mentimun yang diberi perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 menunjukkan pengaruh yang signifikan pada saat tanaman berumur 7 HST, 14 HST, 21 HST, dan 28 HST. Adapun hasil statistik yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,000 \leq 0,05$ (7HST), $0,000 \leq 0,05$ (14 HST), $0,028 \leq 0,05$ (21 HST), dan $0,002 \leq 0,05$ (28 HST). Maka H1 diterima dan H0 ditolak. Hasil uji statistika tersebut dapat diartikan bahwa terdapat pengaruh pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayan terhadap pertumbuhan mentimun.

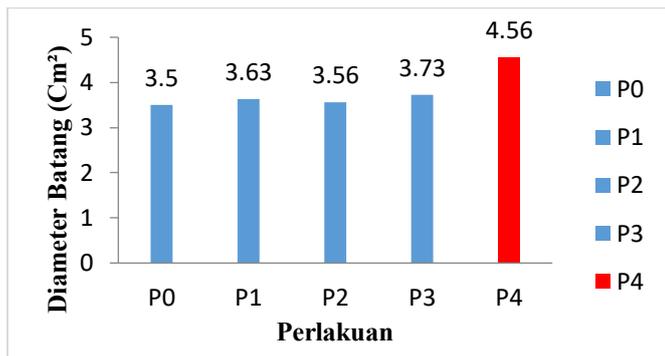
6. Panjang Buah Mentimun



Gambar 6. Panjang buah mentimun

Gambar 6. Menunjukkan bahwa Panjang buah mentimun yang diberi perlakuan P0, P1, P2, P3 dan P4 menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan pada saat tanaman berumur 42 HST. Adapun hasil statistik yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,145 \geq 0,05$ pada umur 42 HST. Maka H1 ditolak dan H0 diterima. Hasil uji statistika tersebut dapat diartikan bahwa tidak ada pengaruh pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam terhadap hasil tanaman mentimun.

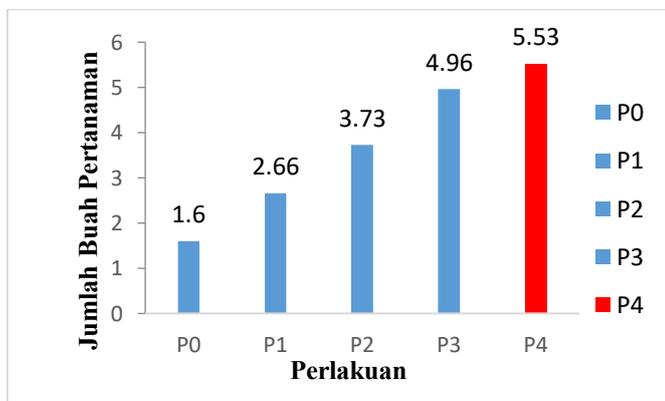
7. Diameter Buah Mentimun



Gambar 7. Diameter buah mentimun

Gambar 7. Menunjukkan bahwa diameter buah mentimun yang diberikan perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan pada Saat tanaman berumur 42 HST. Adapun hasil statistic yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,379 \geq 0,05$ pada umur 42 HST. Maka H1 ditolak dan H0 diterima. Hasil uji statistika tersebut dapat diartikan bahwa tidak ada pengaruh pemberian pupuk organic cair dari cangkang telur ayam terhadap hasil tanaman mentimun.

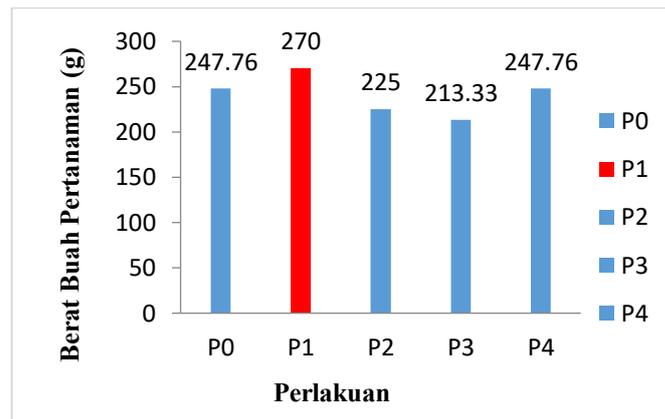
8. Jumlah Buah Pertanaman



Gambar 8. Jumlah buah pertanaman mentimun

Gambar 8. Menunjukkan bahwa jumlah buah pertanaman yang diberikan perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 menunjukkan pengaruh yang signifikan pada saat tanaman berumur 42 HST. Adapun hasil statistic yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,000 \leq 0,05$ pada saat umur 42 HST. Maka H1 diterima dan H0 ditolak. Hasil uji statistika tersebut dapat diartikan bahwa ada pengaruh pemberian pupuk organic cair dari cangkang telur ayam terhadap hasil tanaman mentimun.

9. Berat Buah Pertanaman Mentimun



Gambar 9. Berat buah pertanaman mentimun

Gambar 9. Menunjukkan bahwa berat buah pertanaman yang diberi perlakuan P0, P1, P2, P3, dan P4 menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan pada saat tanaman berumur 42 HST. Adapun hasil statistic yang diperoleh menunjukkan nilai signifikansi yaitu $0,894 \geq 0,05$ pada umur 42 HST. Maka H1 diterima dan H0 ditolak. Hasil uji statistika tersebut dapat diartikan bahwa tidak ada pengaruh pemberian pupuk organic cair dari cangkang telur ayam terhadap hasil tanaman mentimun.

Hasil Penilaian Kelayakan Media Pembelajaran

Tabel 1. Rata-Rata Penilaian Media Pembelajaran Dalam Bentuk *Flipbook*

No	Aspek Penilaian	Presentase (%)
1.	Ahli isi	62,5
2.	Ahli desain	84
3.	Ahli media	76,36
4.	Mahasiswa	82,75
	Jumlah	305,61
	Rata-rata	84

Tabel 1. Menunjukkan Tingkat kelayakan *flipbook* yang dibuat sebagai media pembelajaran. Nilai yang diperoleh merupakan hasil validasi oleh tim ahli yaitu ahli isi, ahli media, dan ahli desain. Setelah dilakukan validasi oleh tim ahli barulah dilakukan penilaian oleh kelompok mahasiswa Pendidikan Biologi.

PEMBAHASAN

Berdasarkan pengamatan yang dilakukan didapatkan pertumbuhan tinggi tanaman mentimun yang diberi pupuk organik cair dari cangkang telur ayam tidak memberikan pengaruh signifikan pada tinggi tanaman. Ada beberapa faktor yang diduga menjadi penyebab yaitu serbuk cangkang telur ayam membutuhkan waktu yang lama untuk diuraikan sehingga proses memperoleh hara untuk tanaman menjadi lama. Menurut Mustagfirin *et al* (2020) bahwa proses penguraian serbuk cangkang telur yang membutuhkan waktu sekitar satu sampai dua bulan agar dapat terurai sempurna sehingga mampu memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Dugaan lain yang menjadi penyebab yaitu tanah yang digunakan untuk menanam tanaman yang memiliki unsur hara yang masih cukup untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman. Hidayat (2021) menyatakan bahwa suatu tanaman akan tumbuh subur apabila segala unsur hara yang dibutuhkan cukup tersedia dalam bentuk yang sesuai untuk diserap tanaman.

Pengamatan pada diameter batang tanaman mentimun yang diberi perlakuan pupuk organik cair dari cangkang telur ayam tidak memberikan pengaruh signifikan pada diameter batang. Hal ini dikarenakan cangkang telur merupakan bahan organik yang membutuhkan waktu lebih lama untuk proses penguraian. Menurut Batubara *et al* (2022) bahwa membutuhkan waktu yang lama agar cangkang telur dapat terurai secara sempurna di tanah menjadi unsur hara. Hal ini diperkuat dengan penelitian Sagita *et al* (2023) tentang pemberian bubuk cangkang telur ayam pada media semai terhadap mutu benih tomat menunjukkan pengaruh tidak nyata pada diameter batang karena lamanya proses penguraian bubuk cangkang telur. Pada umur 28 hst pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam memberikan pengaruh signifikan terhadap diameter batang. Hal ini dikarenakan nutrisi yang diberikan sangat mencukupi untuk pertumbuhan. Kandungan kalsium (Ca) yang sangat tinggi pada cangkang telur merupakan hal yang sangat bermanfaat dalam proses pertumbuhan tanaman. Menurut Wulandari dan Ratnasari (2023) penambahan limbah cangkang telur pada media tanam akan memenuhi kebutuhan unsur hara fosfor dan kalsium bagi tanaman. Kalsium yang terkandung dalam cangkang telur akan mendukung proses

penyerapan air dan unsur hara dapat berlangsung dengan optimal.

Pengamatan jumlah cabang produktif tanaman mentimun yang diberi perlakuan pupuk organik cair dari cangkang telur ayam memberikan pengaruh yang signifikan pada jumlah cabang produktif. Hal ini dikarenakan pemberian tepung cangkang telur ayam dapat dijadikan pengganti kapur. Menurut Awaliya (2023) pemberian tepung cangkang telur, pH tanah dapat dinetralkan. Dengan adanya pengapuran pada tanah masam, maka secara bersamaan unsur-unsur seperti N, P, dan Mg yang dibutuhkan oleh tanaman akan tersedia di dalam tanah. Unsur hara dalam tanah yang tersedia dan cukup dapat membantu meningkatkan jumlah cabang produktif pada tanaman mentimun. Pertambahan jumlah cabang produktif berkaitan erat terhadap ketersediaan unsur hara nitrogen. Menurut Elinda *et al* (2022) peningkatan suplai jumlah hara nitrogen turut berpengaruh dalam pertambahan dan pembentukan bagian vegetatif tanaman seperti jumlah cabang.

Pengamatan jumlah daun tanaman mentimun yang diberi perlakuan pupuk organik cair dari cangkang telur ayam tidak memberikan pengaruh signifikan pada jumlah daun. Hal yang diduga menjadi penyebab yaitu kondisi tanah yang kurang mendukung. Unsur hara dalam tanah dapat membantu meningkatkan jumlah daun tanaman, dikarenakan media tanam yang baik merupakan media yang mampu menyediakan air dan unsur hara dalam jumlah yang cukup bagi pertumbuhan tanaman. Menurut Supit *et al* (2022) bahan organik dalam tanah berperan penting dalam memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologis tanah sehingga dapat menjaga dan meningkatkan kesuburan tanah, serta mengurangi ketergantungan pada pupuk anorganik.

Pengamatan lebar daun tanaman mentimun yang diberi perlakuan pupuk organik cair dari cangkang telur ayam memberikan pengaruh signifikan pada lebar daun. Hal ini diduga karena limbah cangkang telur ayam mengandung unsur hara esensial bagi tanaman yaitu nitrogen, fosfor, kalium, magnesium, kalsium, belerang, seng, dan klorida. Semakin besar lebar daun maka laju proses fotosintesis berlangsung dengan baik sehingga hasil fotosintesis yang terbentuk di daun optimal. Selain unsur hara yang terkandung dalam cangkang telur, lahan untuk penanaman juga

penting untuk pertumbuhan tanaman. Menurut Nopsagiarti *et al* (2020) kesuburan tanah menjadi kunci penting dalam proses budidaya tanaman, yang mana kesuburan tanah dalam arti sempit adalah ketersediaan hara tanaman pada waktu tersebut. Semakin tinggi ketersediaan hara, maka tanah tersebut makin subur dan sebaliknya.

Pengamatan Panjang buah mentimun yang diberi perlakuan pupuk organik cair dari cangkang telur ayam tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap Panjang buah. Factor yang diduga menjadi penyebab yaitu kondisi lingkungan yang kurang mendukung untuk pertumbuhan tanaman seperti intensitas cahaya yang sangat tinggi. Menurut Jumini *et al* (2012) bahwa pemberian pupuk pada saat matahari sedang Terik akan menyebabkan larutan pupuk cepat menguap dan tidak dapat diserap oleh tanaman secara maksimal, pupuk yang tertinggal pada permukaan akan menyerap cairan daun sekitarnya, karena pupuk bersifat higroskopis sehingga daun seperti terbakar.

Pengamatan diameter buah tanaman mentimun yang diberi perlakuan pupuk organik cair dari cangkang telur ayam tidak memberikan pengaruh signifikan pada diameter buah. Hal ini erat hubungannya dengan media tempat tumbuh tanaman dan produktivitas tanah dalam menyediakan air dan unsur hara yang dibutuhkan untuk memaksimalkan produksi. Menurut Zuhaidaa dan Kurniawan (2018) tanah yang baik haruslah memiliki Tingkat keasaman yang seimbang yaitu pH normal tanah berada pada kisaran 6-8 atau pada kondisi terbaik 6,5-7,5. Tanah dengan pH yang netral memungkinkan untuk tersedianya berbagai unsur kimiawi tanah yang seimbang. Sevindrajuta (2017) menyatakan bahwa pemberian pupuk organik dapat meningkatkan kesuburan tanah sehingga memberikan pengaruh terhadap perbaikan diameter buah. Pertambahan diameter buah membutuhkan unsur hara N, P, dan K. senyawa nitrogen yang terkandung dalam bahan organik berperan dalam sintesa asam amino dan protein secara optimal, yang selanjutnya digunakan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman.

Pengamatan jumlah buah pertanaman yang diberi perlakuan pupuk organik cair dari cangkang telur ayam memberikan pengaruh signifikan pada jumlah buah pertanaman. Hal ini dikarenakan pertumbuhan tanaman akan selalu membutuhkan

unsur hara untuk proses pertumbuhan dan pematangan buah. Penambahan limbah cangkang telur ayam pada media tanam akan memenuhi kebutuhan unsur hara fosfor dan kalsium bagi tanaman. Menurut Randi *et al* (2023) unsur hara yang tersedia dalam jumlah yang cukup untuk pertumbuhan akan menyebabkan kegiatan penyerapan hara dan fotosintesis berjalan dengan baik sehingga fotosintesis yang terakumulasi juga ikut meningkat dan akan berdampak terhadap jumlah buah pertanaman. Kandungan unsur hara Ca dan Mg pada tepung cangkang telur juga dapat meningkatkan pembentukan bulu akar atau rambut akar sehingga kemampuan tanaman dapat menyerap air dan unsur hara dapat diserap dengan baik oleh tanaman.

Pengamatan berat buah pertanaman mentimun yang diberi perlakuan pupuk organik cair dari cangkang telur ayam tidak memberikan pengaruh signifikan terhadap berat buah pertanaman. Hal ini diakibatkan oleh beberapa faktor diantaranya kondisi iklim sekitar penanaman dan kandungan unsur hara tanah. Tanaman memerlukan unsur-unsur hara untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Unsur-unsur tersebut harus dalam kondisi tersedia sehingga dapat diserap oleh tanaman. Paul Worek *et al* (2018) menyatakan bahwa tanah yang kekurangan unsur hara akan sulit dijadikan sebagai media tanam untuk budidaya tanaman. Kekurangan unsur hara pada tanaman dapat disebabkan banyak hal mulai dari erosi, polusi hingga aktivitas pertanian itu sendiri. Tanah yang kekurangan unsur hara akan menghambat pertumbuhannya. Menurut Prasetyo dan Evizal (2021) pupuk organik cair dapat membantu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah, atau dalam artian lain sebagai penyubur tanah. Pupuk organik cair dapat menjadi alternatif atau pupuk tambahan dalam proses budidaya yang diujikan pada berbagai komoditas hortikultura. Menurut Susilo dan Paga (2023) tentang formulasi pupuk organik pellet cangkang telur ayam dan NPK sebagai media pertumbuhan tanaman tomat tidak memberikan pengaruh terhadap berat buah. Hal ini dikarenakan cangkang telur ayam mengandung nutrisi yang berasal dari bahan organik, dan membutuhkan waktu yang lebih lama untuk terurai dan melepaskan nutrisi ke tanah.

Secara keseluruhan temuan dari penelitian ini adalah pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam menunjukkan adanya peningkatan pada 7 HST, 14 HST, 21 HST, dan 28 HST. Namun berdasarkan hasil perhitungan statistika bahwa terdapat perlakuan yang tidak signifikan dan adapula yang signifikan. Menurut Nadila *et al* (2021) bahwa pemberian pupuk organik saja tidak akan menghasilkan produksi tanaman yang optimal, pupuk organik memang memiliki kandungan hara yang lengkap, namun tidak ada pupuk organik yang memiliki kandungan hara yang setara dengan pupuk anorganik. Namun penggunaan anorganik berlebihan akan berdampak buruk bagi lingkungan. Maka dari itu, penggunaan pupuk organik baik jika dikombinasikan dengan pupuk anorganik.

Pembuatan media pembelajaran berupa *flipbook*. Media pembelajaran dianalisis dengan menguji kelayakan *flipbook* dengan melakukan validasi oleh dosen ahli isi, ahli desain, dan ahli media untuk mengetahui kekurangan dari *flipbook* tersebut, setelah diketahui kekurangan dari *flipbook* tersebut selanjutnya *flipbook* diperbaiki dan kemudian diuji cobakan kepada mahasiswa Pendidikan biologi berjumlah 20 orang yang berperan sebagai validator sehingga dapat diperoleh hasil kelayakan media pembelajaran. Setelah dilakukan validasi oleh tim ahli dan mahasiswa, maka diperoleh nilai persentase berturut-turut sebesar 62,5% ahli isi, 76,36% ahli media, 84% ahli desain, dan 82,75% mahasiswa, dengan rata-rata 84%. Melalui hasil penelitian tersebut maka *flipbook* sangat layak dijadikan sebagai media pembelajaran seperti yang telah dijelaskan oleh Ernawati dan Sukardiyono (2017) bawa kategori persentase suatu media pembelajaran dikatakan sangat layak apabila mencapai nilai 81-100%.

KESIMPULAN

- 1) Pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam menunjukkan pengaruh yang signifikan untuk jumlah cabang produktif, lebar daun dan jumlah buah pertanaman. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa nilai $\text{sig.} \leq 0,05$ artinya pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam berpengaruh terhadap jumlah cabang produktif, lebar daun, dan jumlah buah pertanaman mentimun.
- 2) Pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam menunjukkan pengaruh yang tidak signifikan. Hasil uji statistik menunjukkan bahwa nilai $\text{sig.} \geq 0,05$ artinya pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam tidak berpengaruh terhadap tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, Panjang buah, diameter buah, berat buah pertanaman.
- 3) Pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam dengan konsentrasi 20 ml, 40 ml, 60 ml, dan 80 ml tidak efektif mendorong pertumbuhan tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, dan hasil tanaman Panjang buah, diameter buah, berat buah pertanaman.
- 4) Hasil penelitian mengenai pertumbuhan dan hasil tanaman mentimun dengan pemberian pupuk organik cair dari cangkang telur ayam, sangat layak digunakan sebagai media pembelajaran berupa modul pembelajaran *flipbook*.

DAFTAR PUSTAKA

- Ardian, B., Suprayogi, P., Benyamin Timotiwu, (2016). Evaluasi Daya Hasil Mentimun Hibrida Persilangan Dua Varietas Mentimun. In *Jurnal Agrotek Tropika* (Vol. 4, Nomor 3).
- Awaliya, R. (2023). *Pengaruh Pemberian Tepung Cangkang Telur Dan Biochar Sekam Padi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kedelai (Glycine Max (L.) Merrill)*. Universitas Jambi.

- Batubara, L. R., Purba, D. W., & Supandi, N. (2022). Respon Pemberian Tepung Cangkang Telur Dan Feses Burung Walet Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Jagung Pulut (*Zea Mays Ceratina L .*). *Jurnal Agrium*, 19(2), 120–130.
- Bps. (2023). *Badan Pusat Statistik Kota Palu. In 2023.*
- Elinda, F., Agusmi, Neta Febriza, Eliesti, F., & Meyuliana, A. (2022). Respon Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea L.*) Terhadap Pemberian Pupuk Cair Dari Campuran Kulit Pisang, Kerabang Telur Serta Alga. *Jurnal Agritepa*, 9(2), 287–298.
- Ernawati, I., & Sukardiyono, T. (2017). Uji Kelayakan Media Pembelajaran Interaktif Pada Mata Pelajaran Administrasi Server. *Elinvo*, 2(2), 204–210.
- Gelagat, K. K., Hardigaluh, B., & Candramila, W. (2013). *Kelayakan Flash Flipbook Pada Submateri Pencemaran Lingkungan Kelas X Sma.* Universitas Tanjungpura Pontianak.
- Hasibuan, S., Nugraha, Muhammad Rafi, Kevin, A., Rumbata, N., Syahkila, Dhewanty, Sekar Asmara, Fadillah, Muhammad Fajar, Kurniati, M., Trilanda, N., Afifah, Sherina Nur, & Shafira, T. (2021). Pemanfaatan Limbah Cangkang Telur Sebagai Pupuk Organik Cair Di Kecamatan Rumbai Bukit. *Prima: Journal Of Community Empowering And Services*, 5(2), 154–160.
- Hidayat, T. (2021). *Pemberian Limbah Cangkang Telur Ayam Dan Npk Grower Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Mentimun (Cucumis Sativus L.)*. Universitas Muhammadiyah Sumatera Utara.
- Jumini, Har, H., & Armis. (2012). Pengaruh Interval Waktu Pemberian Pupuk Organik Cair Enviro Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Dua Varietas Mentimun (*Cucumis Sativus L.*). *Jurnal Floratek*, 7, 133–140.
- Lestari, U., Sri, & Muryanto. (2018). Analisis Berbagai Unsur Kimia Kompos Azolla Mycophylla. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 14(2), 60–65.
- Mustagfirin, Alibasyah, L. M. P., & Rede, A. (2020). Efek Pemberian Pupuk Berbahan Baku Cangkang Telur Ayam Ras Terhadap Pp pertumbuhan Tanaman Cabai (*Capsicum Annum L .*) Dan Pemanfaatannya Sebagai Media Ppembelajaran Effect Of Application Of Fertilizers Made From Chicken Egg Shells On The Growth Of Chili Pl. *Of Biology Science And Education*, 8(2), 639–644.
- Nadila, A., Shamdas, G. B. N., Alibasyah, L. M. P., & Masrianih. (2021). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea Reptans Poir .*) Dan Pemanfaatannya Sebagai Media Pembelajaran The Effect Of Chicken Manure Doses On The Growth And Yield Of Kale Land (*Ipomoea Reptans Poir.* *Jurnal Of Biology Science And Education (Jbse)*, 9(2), 814–819.
- Nopsagiarti, T., Deno Okalia, & Gusti Marlina. (2020). Analisis C-Organik, Nitrogen Dan C/N Tanah Pada Lahan Agrowisata Beken Jaya. *Jurnal Agrosains Dan Teknologi*, 5(1), 12–20.
- Nurul Huda. (2020). *Telur Ayam Boiler Terhadap Pertumbuhan Selada (Lactuca Sativa) Secara Hidroponik Sebagai Penunjang Praktikum Fisiologi Tumbuhan.* Universitas Islam Negeri Ar-Raniry.
- Paul Worek, Doodoh, B., & Demmassabu, S. (2018). *Pemberian Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Pada Tanaman Mentimun (Cucumis Sativus L.)*. Universitas Sam Ratulangi Manado.
- Prasetyo, D., & Evizal, R. (2021). Pembuatan Dan Upaya Peningkatan Kualitas Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agrotropika*, 20(2), 68–80.

- Randi, Rahmidiyani, & Zulfitra, D. (2023). Pengaruh Tepung Cangkang Telur Dan Pupuk Npk Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Terung Pada Tanah Gambut. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 1(1), 676–687.
- Sagita, B., Rajiman, & Aziza, Elea Nur. (2023). Pengaruh Takaran Bubuk Cangkang Telur Ayam Pada Media Semai Terhadap Mutu Benih Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill.) Varietas Berlian. *Jurnal Polbangtanyoma*, 5(0), 1–5.
- Sevindrajuta. (2017). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Melon (*Cucumis Melo*, L.) Akibat Pemberian Tepung Cangkang Telur Dengan Berbagai Jenis Pupuk Kandang. *Jurnal Pertanian Umsb*, 1(2), 22–28.
- Supit, P. C., Tulung, S. M., & Demmassabu, S. (2022). Pengaruh Perbedaan Komposisi Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Sayuran Sawi (*Brassica Juncea* L.). *Eugenia*, 1(2), 30–35.
- Susilo, A., & Paga, M. I. (2023). Formulasi Pupuk Organik Pelet Cangkang Telur Ayam Dan Npk Sebagai Media Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Solanum Lycopersicum*). *Journal Of Applied Plant Technology (Japt)*, 2(1), 11–20.
- Wulandari, P., & Ratnasari, E. (2023). Pengaruh Aplikasi Dekamon Dan Limbah Cangkang Telur Terhadap Pertumbuhan Dan Produktivitas Tanaman Tomat Cherry Varietas Mini Chung (*Solanum Lycopersicum* Var . *Cerasiforme*). *Jurnal Lenterabio*, 12(3), 405–411.
- Zuhaidaa, A., & Kurniawan, W. (2018). Deskripsi Saintifik Pengaruh Tanah Pada Pertumbuhan Tanaman: Studi Terhadap Qs. Al A'raf Ayat 58. *Journal Of Natural Science Teaching*, 1(2), 61–69.