

The Effect of Liquid Organic Fertilizer (POC) from Big Eye Tuna (*Thunnus obesus*) Stomach Waste on the Growth of Chili Pepper Plants (*Capsicum frutescens* L.)

Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) dari Limbah Perut Ikan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

Andini Ovalia Pradila¹, Abdul Razak^{1*}, Resti Fevria¹, Elsa Yuniarti¹

¹Department of Biology, Faculty of Mathematics and Natural Sciences, Universitas Negeri Padang, West Sumatera, Indonesia

*Correspondence author: ar710322@gmail.com

Abstract

Cabai Rawit merupakan salah satu komoditas hortikultura yang umum digunakan sebagai bahan konsumsi sehari-hari. Produktifitasnya dapat ditingkatkan melalui pemberian pupuk seperti pupuk organik cair. Bahan pembuatan pupuk organik dapat berasal dari bahan alami seperti limbah jeroan ikan, karena diyakini memiliki kandungan unsur hara yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman. Penggunaan teknologi nano dalam pembuatan pupuk organik cair berfungsi untuk merubah ukuran partikel zat menjadi lebih kecil sehingga nutrisi lebih mudah terurai dan diserap oleh akar tanaman. Metode yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan, terdiri dari : P0 (100 ml air/polybag), P1 (25 ml POC limbah ikan + 75 ml air/polybag), P2 (50 ml POC limbah ikan + 50 ml air/polybag), P3 (75 ml POC limbah ikan + 25 ml air/polybag), dan P4 (100 ml POC limbah ikan/polybag). Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam ANOVA (*Analysis of Variance*) menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical package for the Social Sciences*) dan uji lanjut dengan *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair berpengaruh terhadap semua parameter yang diamati. Konsentrasi optimal untuk menghasilkan tinggi tanaman dan berat buah Cabai Rawit tertinggi yaitu pada P4 (100 ml POC limbah ikan/polybag), serta konsentrasi optimal untuk menghasilkan luas daun tertinggi yaitu pada P3 (75 ml POC limbah ikan + 25 ml air/polybag).

Key words: Pupuk Organik Cair, Cabai Rawit, Limbah Ikan, dan Teknologi Nano

Abstrak

Chili Pepper is a horticultural commodity that is commonly used as an ingredient for daily consumption.. Productivity can be increased by applying fertilizer such as liquid organic fertilizer. Materials for making organic fertilizer can come from natural materials such as fish offal waste, because it is believed to contain nutrients that are beneficial for plant growth. The use of nanotechnology in making liquid organic fertilizer functions to change the particle size of substances to become smaller so that nutrients are more easily broken down and absorbed by plant roots. The method used was a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 5 replications, consisting of: P0 (100 ml water/polybag), P1 (25 ml POC fish waste + 75 ml water/polybag), P2 (50 ml POC waste fish + 50 ml water/polybag), P3 (75 ml POC fish waste + 25 ml water/polybag), and P4 (100 ml POC fish waste/polybag). The data obtained were analyzed using ANOVA (Analysis of Variance) using the SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) application and further tested with *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) at the 5% level. The research results showed that the application of liquid organic fertilizer had an effect on all the parameters observed. The optimal concentration to produce the highest plant height and fruit weight of Cayenne Pepper is at P4 (100 ml POC fish waste/polybag), and the optimal concentration to produce the highest leaf area is P3 (75 ml POC fish waste + 25 ml water/polybag).

Kata kunci: Liquid Organic Fertilizer, Chili Pepper, Fish Waste, and Nano Technology

Pendahuluan

Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu jenis tanaman hortikultura yang berumur pendek atau tanaman semusim (Nurwanto & Sulistyarningsih, 2017). Buah tanaman ini umumnya digunakan sebagai bumbu pelengkap masakan dan bahan campuran dalam industri makanan (Yumte dkk., 2023). Budidaya Cabai Rawit seperti cabai hibrida relatif lebih rendah resikonya dibanding Cabai Besar. Tanaman ini lebih tahan terhadap serangan hama, meskipun hama yang menyerang cabai besar juga bisa menyerang Cabai Rawit (Wijaya dkk., 2019).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik tercatat bahwa produksi Cabai Rawit di Indonesia mencapai 1,54 juta ton pada tahun 2022. Jumlah tersebut mengalami peningkatan sebesar 11,4% (155,99 ribu ton) dari tahun 2021. Konsumsi Cabai Rawit pada tahun 2022 mencapai 569,65 ribu ton. Jumlah konsumsi ini mengalami kenaikan sebesar 7,86% (41,51 ribu ton) dari tahun 2021 (Irfayanti dkk., 2023). Kebutuhan yang terus meningkat membuat permintaan akan Cabai Rawit terus bertambah. Salah satu upaya untuk meningkatkan produktivitas Cabai Rawit yaitu melalui pemberian pupuk. (Fathin dkk., 2019).

Pupuk organik merupakan pupuk yang terbuat dari bahan alami seperti kotoran hewan, bagian tubuh hewan, serta tumbuhan yang kaya dengan mineral dan baik untuk menyuburkan tanah. Bagian tubuh hewan yang memiliki kandungan bahan organik salah satunya limbah jeroan ikan (Zahroh dkk., 2018). Limbah ikan diketahui mengandung unsur hara seperti nitrogen, fosfor, dan kalium yang termasuk ke dalam unsur penyusun pupuk organik (Suartini dkk., 2018). Penggunaan teknologi nano pada pembuatan pupuk organik cair memiliki potensi untuk meningkatkan kemampuan tanaman dalam menyerap nutrisi (Putri dkk., 2023). Teknologi nano merupakan salah satu teknologi yang mengontrol zat, material, dan sistem pada skala nanometer. Ukuran 1 nanometer sama dengan 1×10^{-9} m (Razak, 2021). Pembuatan pupuk organik cair dengan memanfaatkan air 200 nm membuat ukuran partikel menjadi lebih kecil sehingga nutrisi lebih efisien dan mudah diserap oleh akar tanaman (Razak dkk., 2022).

Kebutuhan nutrisi tanaman Cabai Rawit umumnya dipenuhi dengan pemberian pupuk anorganik. Penggunaan yang relatif tinggi dapat meninggalkan residu pada produk pertanian sehingga menjadi ancaman bagi kesehatan konsumen (Yaser dkk., 2023). Apabila digunakan secara terus menerus juga berdampak pada lingkungan, karena membuat produktivitas tanah dan kapasitas menyimpan air menjadi rendah. Keadaan tersebut menyebabkan menurunnya fungsi tanah dalam menyediakan hara bagi tanaman (Anhar dkk., 2018). Disamping itu, penggunaan pupuk organik cair (POC) diyakini mampu menjadi salah satu alternatif untuk mengurangi pemakaian pupuk anorganik. Oleh karena itu, penulis memutuskan untuk melakukan penelitian terkait "Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Teknologi Nano Dari Limbah Perut Ikan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L)".

Bahan dan Metode

Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan adalah penelitian eksperimen. Penelitian dilaksanakan pada bulan November 2023 - April 2024 di rumah plastik yang bertempat di Nagari Muara Panas, Kecamatan Bukit Sundi, Kabupaten Solok, Sumatera Barat.

Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah timbangan digital, blender, panci, kompor, ember 15 liter, polybag 35 cm x 35 cm, *beaker glass*, Teknologi *Nanobubble*, spray/alat semprot, baki kayu, gelas takar, kertas label, meteran/penggaris, plastik UV lebar 4 meter, kertas HVS dan alat tulis.

Bahan yang digunakan pada penelitian adalah limbah jeroan ikan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*), gula merah, air, benih Cabai Rawit hibrida F1 varietas Sonar, pupuk kandang (kotoran sapi).

Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 ulangan, terdiri dari :

P0 = 100 ml air/polybag (tanpa POC)

P1 = 25 ml POC limbah ikan + 75 ml air/polybag

P2 = 50 ml POC limbah ikan + 50 ml air/polybag

P3 = 75 ml POC limbah ikan + 25 ml air/polybag

P4 = 100 ml POC limbah ikan/polybag

Prosedur Penelitian

a. Persiapan Penelitian

1. Persiapan benih dan limbah ikan tuna

Benih Cabai Rawit yang digunakan adalah jenis hibrida F1 varietas Sonar yang telah dilepas oleh Menteri Pertanian dan tersedia dipasaran/toko pertanian. Limbah jeroan ikan tuna diperoleh dari Pasar Pasir Jambak.

2. Persiapan Media Tanam

Persiapan tanah untuk media semai dan media tanam dilakukan secara bersamaan. Tanah yang digunakan berasal dari pupuk kandang (kotoran sapi) yang telah dikeringkan. Media semai yang digunakan yaitu baki kayu. Untuk media tanam disiapkan 25 polybag berukuran 35 cm x 35 cm.

b. Pelaksanaan penelitian

1. Penyemaian benih Cabai Rawit

Benih cabai awalnya direndam selama 12 jam menggunakan air nano. Benih yang mengapung dibuang dan benih yang tenggelam diambil untuk disemai. Benih cabai disemai dengan cara disebar secara merata dengan jarak antar larikan 3-6 cm lalu ditutup dengan lapisan tanah tipis-tipis. Penyemaian dilakukan selama 28 hari atau telah memiliki 3-4 helai daun.

2. Penanaman bibit Cabai Rawit

Proses penanaman bibit cabai diawali dengan memilih bibit yang sehat dan seragam. Selanjutnya ditanam dengan cara membuat lubang persis ditengah-tengah polybag dengan kisaran lebih besar dari ukuran bibit yang ditanam. Bibit tersebut diambil secara hati-hati dari media semai kemudian masukkan kedalam lubang yang telah dibuat. Bekas penanaman ditutup kembali dengan tanah dan diratakan. Penanaman dilakukan pada sore hari dengan tujuan menghindari terjadinya kematian karena pengaruh suhu yang tinggi.

3. Pembuatan pupuk organik cair

Limbah jeroan ikan dan gula merah sebanyak 100 gram diblender dengan air secukupnya. Selanjutnya larutan yang telah halus direbus sampai mendidih. Larutan yang telah direbus kemudian di encerkan dengan air nano sebanyak 10 liter. Setelah larutan homogen, POC siap diaplikasikan pada tanaman sesuai perlakuan.

4. Aplikasi pupuk organik cair

Pemberian POC dilakukan saat tanaman berumur 1 minggu setelah pindah ke polybag tanam. Pemupukan selanjutnya diberikan 1 minggu sekali hingga masa produksi (panen). Pupuk organik cair diberikan pada tanaman dengan cara menyiramkan pada permukaan tanah di sekitar batang tanaman yang dilakukan pada sore hari.

5. Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan dengan cara penyiraman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore dengan jumlah air yang sama untuk setiap tanaman (Anhar dkk., 2018). Penyiangan dilakukan apabila terdapat gulma yang tumbuh didalam polybag disekitar tanaman Cabai Rawit. Penyiangan gulma dilakukan dengan cara mencabut (membersihkan) rumput-rumput liar pada media tanam menggunakan tangan.

Pengamatan

1. Tinggi tanaman

Pengukuran tinggi tanaman diukur menggunakan meteran/penggaris dengan cara mengukur tanaman dari permukaan tanah sampai dengan titik tumbuh tertinggi pada batang utama. Tinggi tanaman diukur ketika tanaman cabai berumur 3 MST, 4 MST, 5 MST, dan 6 MST.

2. Luas daun

Pengukuran luas daun dilakukan pada akhir penelitian. Luas daun diukur menggunakan metode gravimetri dengan cara mengambil daun yang paling besar dari setiap tanaman dengan bentuk sempurna. Berdasarkan penelitian (Irwan, 2017) luas daun dengan metode gravimetri dihitung menggunakan rumus :

$$\text{Luas Daun} = \frac{\text{berat daun} \times \text{luas kertas}}{\text{berat kertas}}$$

3. Berat buah

Panen dilakukan sebanyak 3 kali dengan cara memetik buah yang ditandai dengan perubahan warna dari hijau menjadi hijau kemerahan kemudian ditimbang menggunakan timbangan digital.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis dengan sidik ragam ANOVA (*Analysis of Variance*) menggunakan aplikasi SPSS (*Statistical package for the Social Sciences*). Jika terdapat perbedaan nyata dilanjutkan dengan uji *Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT) pada taraf 5%.

Hasil dan Pembahasan

1. Tinggi Tanaman

Data pengamatan tinggi tanaman Cabai Rawit dianalisis dengan sidik ragam ANOVA, didapatkan $F_{hitung} (29.158) > F_{tabel} (2.87)$, maka H_0 ditolak dan H_1 diterima sehingga dilakukan uji lanjut DMRT. Tinggi tanaman Cabai Rawit 4 minggu setelah tanam dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman Cabai Rawit pada 4 minggu setelah tanam

Perlakuan	Rata-rata tinggi tanaman (cm)
P0	15.18 ^a
P1	16.68 ^b
P2	17.46 ^{bc}
P3	18.22 ^{cd}
P4	19.6 ^e

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Pada Tabel 1, terlihat bahwa tinggi tanaman cabai rawit yang optimal setelah diberikan nutrisi pupuk organik cair teknologi nano dari limbah ikan, terdapat pada konsentrasi P4 yaitu 100 ml POC limbah ikan/polybag dengan rata-rata 19.6 cm dan berbeda nyata dengan P0, P1, P2, P3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tinggi tanaman Cabai Rawit tertinggi terdapat pada P4 dengan rata-rata 19.6 cm. Sedangkan tinggi tanaman terendah terdapat pada P0 dengan rata-rata 15.18 cm. Hal ini terjadi karena kandungan unsur hara pada pupuk organik cair dapat dimanfaatkan oleh tanaman P4 dengan baik, sehingga sangat berpotensi sebagai nutrisi untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman dalam meningkatkan pertumbuhan tinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian Pratiwi & Arifin (2023), dimana kandungan unsur hara bahan organik seperti pupuk cair dapat meningkatkan daya serap akar sehingga membuat tanaman lebih mudah melakukan penyerapan nutrisi. Hal ini juga berkaitan dengan Yanuar & Widawati (2014), terkait

penggunaan teknologi nano, yang mana kandungan nutrisi pada pupuk dapat terjaga karena telah diubah menjadi nanopartikel sehingga mudah diserap oleh tanaman.

Tanaman cabai rawit konsentrasi P0 memiliki nilai rerata terendah dikarenakan kurang tercukupinya unsur hara yang membuat pertumbuhan tinggi tanaman menjadi kurang optimal. Hal ini sejalan dengan Setiawan dkk., (2022), apabila tanaman kekurangan unsur hara maka dapat menyebabkan tidak optimalnya proses pertumbuhan karena menghambat proses sintesis protein dan karbohidrat yang merupakan bagian dari penyusunan sel tanaman.

Pada fase awal pertumbuhan, tanaman sangat membutuhkan unsur nitrogen (N) dan fosfor (P). Unsur fosfor (P) berperan dalam proses fotosintesis, dimana peningkatan serapan fosfor oleh tanaman akan sejalan dengan pembentukan ATP. Unsur fosfor (P) yang dibentuk oleh ATP akan digunakan pada pembelahan sel. Sehingga hal ini membuat pertumbuhan vegetatif seperti tinggi tanaman akan meningkat (Chairiyah dkk., 2022). Selain itu, fosfor juga terlibat dalam penyimpanan dan transfer energi di dalam tanaman yang penting sebagai sumber energi dan metabolisme seperti pembelahan sel, respirasi dan fotosintesis (Murdaningsih & Rahayu, 2021). Unsur nitrogen dibutuhkan untuk pembentukan sel, jaringan, organ dan sekaligus sebagai pengatur pertumbuhan secara keseluruhan (Rianti dkk., 2019).

2. Luas Daun

Data pengamatan luas daun Cabai Rawit yang dianalisis dengan sidik ragam ANOVA, didapatkan $F_{hitung} (3.015) > F_{tabel} (2.87)$, maka H_0 ditolak karena terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, sehingga dilakukan uji lanjut DMRT. Luas daun Cabai Rawit pada akhir penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Rata-rata luas daun Cabai Rawit pada akhir penelitian

Perlakuan	Rata-rata Luas Daun (cm ²)
P0	16.466 ^a
P1	21.456 ^b
P2	22.204 ^{bc}
P3	22.954 ^d
P4	22.454 ^{cd}

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Pada Tabel 2, terlihat bahwa luas daun tanaman Cabai Rawit yang optimal setelah diberikan pupuk organik cair teknologi nano dari limbah ikan, terdapat pada konsentrasi P3 yaitu 75 ml POC limbah ikan + 25 ml air/polybag dengan rata-rata 22.954 cm² berbeda nyata dengan P0, P1, P2 akan tetapi tidak berbeda nyata dengan P4. Hasil penelitian menunjukkan bahwa luas daun tertinggi terdapat pada P3 dengan rata-rata 22.954 cm². Sedangkan luas daun terendah terdapat pada P0 dengan rata-rata 16.466 cm². Hal ini mengindikasikan bahwa tanaman P3 mampu memenuhi kebutuhan nutrisi dan unsur hara tanaman cabai, sehingga membuat pertumbuhan luas daun menjadi optimal. Hal ini sesuai dengan Jupry & Dwi Kurnia, (2020), bahwa pupuk organik cair yang diberikan pada tanaman dapat menghasilkan luas daun yang besar karena memiliki kandungan unsur hara seperti nitrogen yang tinggi. Unsur hara tersebut akan memicu peningkatan sintesis klorofil pada daun, pengaruh peningkatan efek klorofil, luas daun dan efisiensi fotosintesis.

Menurut Chairiyah dkk., (2022), hasil fotosintesis yang baik dapat berpengaruh terhadap pertumbuhan daun seperti lebar dan panjang daun. Daun bisa tumbuh dengan baik jika diberikan unsur hara nitrogen (N) dan fosfor (P) sesuai dengan kebutuhan. Unsur nitrogen diperlukan saat pembentukan dan pembesaran daun yang terjadi melalui proses fotosintesis. Pertumbuhan panjang dan lebar daun dipengaruhi oleh unsur fosfor yang akan berperan dalam perkembangan jaringan meristem.

Luas daun termasuk bagian penting untuk mengetahui laju pertumbuhan tanaman pada proses fotosintesis. Dimana laju fotosintesis berlangsung dengan mengikuti perkembangan luas daun. Jika nilai luas daun semakin besar maka menandakan jumlah klorofil semakin banyak. Hal tersebut membuat tanaman bisa menangkap cahaya matahari yang akan meningkatkan laju pertumbuhan tanaman (Ibrahim dkk., 2023). Menurut Faradhila dkk., (2022), kekurangan unsur hara nitrogen (N) pada tanaman akan memicu

terganggunya pertumbuhan vegetatif yang akhirnya mempengaruhi laju fotosintesis. Berkurangnya laju fotosintesis membuat luas daun lebih kecil.

3. Berat Buah

Data pengamatan berat buah Cabai Rawit yang dianalisis dengan sidik ragam ANOVA, didapatkan F_{hitung} (19.773) > F_{tabel} (2.87), maka H_0 ditolak karena terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, sehingga dilakukan uji lanjut DMRT. Berat buah Cabai Rawit pada panen 3 dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Rata-rata berat buah Cabai Rawit pada panen 3

Perlakuan	Rata-rata berat buah (gr)
P0	0.932 ^a
P1	1.828 ^b
P2	2.12 ^{bc}
P3	2.774 ^{cd}
P4	3.536 ^e

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%.

Pada Tabel 3, terlihat bahwa berat buah tanaman Cabai Rawit yang optimal setelah diberikan pupuk organik cair teknologi nano dari limbah ikan terdapat pada konsentrasi P4 yaitu 100 ml POC limbah ikan/polybag dengan rata-rata 2.6 tangkai dan berbeda nyata dengan P0, P1, P2, P3. Hasil penelitian menunjukkan bahwa berat buah Cabai Rawit tertinggi yaitu pada P4 dengan rata-rata 3.536 gram. Sedangkan berat buah terendah yaitu pada P0 dengan rata-rata 0.932 gram. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa aplikasi pupuk organik cair limbah ikan memberikan pengaruh terhadap berat buah ketika panen.

Tanaman cabai dengan konsentrasi P4 mempunyai nilai berat buah tertinggi dibandingkan perlakuan P0 dan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk organik cair mampu memenuhi suplai unsur hara tanaman cabai pada masa produksi. Jumlah buah tanaman cabai akan semakin meningkat apabila tercukupinya kandungan nutrisi dan unsur hara. Unsur tersebut akan menunjang pertumbuhan generatif tanaman sehingga menghasilkan produksi yang lebih optimal. Hal ini sesuai dengan Razak dkk., (2022), bahwa pemanfaatan teknologi nano pada pupuk organik cair dapat membuat akar tanaman lebih mudah menyerap nutrisi sehingga memungkinkan dalam peningkatan produksi seperti buah.

Menurut Azmi dkk., (2017), tanaman akan tumbuh dengan subur apabila unsur hara yang diperlukan dapat tercukupi dan tersedia dalam bentuk yang mudah diserap seperti pupuk organik cair. Hal ini juga didukung oleh Hadisuwito (2012), kandungan unsur fosfor yang diserap oleh tanaman dapat mendukung pembentukan bunga secara cepat, pematangan buah dan biji.

Disamping itu, jumlah dan berat buah tanaman cabai erat kaitannya dengan ketersediaan unsur kalium. Unsur kalium berperan dalam pembentukan senyawa organik pada pembelahan sel dan jaringan meristem, sehingga membuat jaringan organ lebih optimal dan memaksimalkan translokasi asimilat kedalam floem. Dengan tersedianya kalium dalam jumlah yang cukup akan berpengaruh pada jumlah dan berat buah (Yulia Rahayu dkk., 2022).

Daftar Pustaka

- Anhar, A., Hariati, D., & Advinda, L. Respon Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Organik Cair. Juni 2018. *Prosiding Seminar Nasional Pendidikan Biologi*, 829–834. ISBN : 978-602-61265-2-8.
- Azmi, U., Fuady, Z., & Marlina. 2017. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*) Akibat Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik. *Jurnal Agrotropika Hayati*. 4(4): 1-13.
- Chairiyah, N., Murtilaksono, A., Adiwena, M., & Fratama, R. 2022. Pengaruh Dosis Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) di Tanah Marginal. *Jurnal Ilmiah Respati*. 13(1): 1–8.

- Faradhila, F., Violita., & Fevria, R. 2020. Utilization of organic liquid coffe fertilizer (*Coffea arabica* L.) as hydroponic nutrition in mustard plants (*Brassica juncea* L.). *Bioscience*. 6(2): 151-160.
- Fathin, S. L., Purbajanti, E. D., & Fuskhah, E. 2019. Growth and yield of Kale (*Brassica oleracea* var. Alboglabra) on several doses of goat manure and Nitrogen fertilizing frequency. *Jurnal Pertanian Tropik*. 6(53): 438-447.
- Hadisuwito, S. 2012. *Membuat Pupuk Kompos Cair*. Jakarta : PT Agro Media Pustaka.
- Ibrahim, R., Sabban, H., & Mahmud, S. A. Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi. 15 Juli 2023. *Prosiding Seminar Nasional*, 3(1), 54-65. ISBN : 978-602-74809-2-6.
- Irjayanti, A. D., Wibowo, A. G., Stiyaningstih, H., Putri, I. M., Gitaningtyas, O. P., Areka, S. K., Suprpti, W., & Nurfalah, Z. 2023. *Statistik Hortikultura 2022*. Jakarta : BPS RI/BPS-Statistics Indonesia
- Irwan, A. W., & Wicaksono, F. Y. 2017. Perbandingan Pengukuran Luas Daun Kedelai dengan Metode Gravimetrik, Regresi, Dan Scanner. *Jurnal Kultivasi*. 16(3): 425-429.
- Jupry, R., & Dwi Kurnia, T. 2020. Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Hijau Pada Hidroponik Sistem Rakit Apung Terhadap Konsentrasi Pupuk Organik Cair Dari Limbah Ampas Tahu. *Jurnal Pertanian Agros*. 22(1): 61-70..
- Murdaningsih & Rahayu, P. S. 2021. Aplikasi Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Pada Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.). *AGRICA*. 14(1): 1-10.
- Nurwanto, A., & Sulistyaningsih, N. 2017. Aplikasi berbagai dosis pupuk kalium dan kompos terhadap produksi tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.). *Agritrop*. 15(2): 181-193.
- Putri, F. S., Fevria, R., M, D., & Putri, I. L. E. 2023. The Effect of Nano Technology Liquid Organic Fertilizer on The Growth of Red Spinach (*Amaranthus tricolor* L.) Cultivated Hydroponic. *Jurnal Biologi Tropis*. 23(2): 491-497..
- Pratiwi, R. D., & Arifin, S. 2023. Increasing The Growth And Yield of Green Lettuce (*Lactuca sativa* L .) With Fish Waste Liquid Organic Fertilizer. *Nabatia*. 11(1): 20-27.
- Razak, A. 2021. *Ekonanobioteknologi: konsep pendekatan pengembangan bidang kajian zoologi dan ekologi hewan*. Orasi Ilmiah. Universitas Negeri Padang, Padang.
- Razak, A., Barlian, E., Herdi, H., Marten, T. W., & Sholichin, M. 2022. Training on Making NPK Liquid Organik Fertilizer With The Application of Econobioteknologi. *Science and Environmental Journal for Postgraduate*. 5(1): 71-76.
- Rianti, A., Kusmiadi, R., & Apriyadi, R. 2019. Respons Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Pemberian Teh Kompos Bulu Ayam pada Sistem Hidroponik. *Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*. 3(2): 52-58.
- Setiawan, Suyanto, A., & Taivan. 2022. Pengaruh Pupuk Organik Cair Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Pada Tanah Aluvial Di Polybag. *Agrosains*. 15(2): 46-52.
- Suartini, K., Abram, P. H., & Jura, M. R. 2018. Production of liquid organic fertilizer from offal waste of skipjack (*Katsuwonus pelamis*). *Jurnal Akademika Kimia*. 7(2):70-74.
- Wijaya, I. D., Ariyanto, R., & Fitria, N. 2019. Implementasi IoT Pada Sistem Penyiraman Otomatis Tanaman Cabai Berbasis Raspberry Pi Dengan Metode Fuzzy Logic. *Jurnal Informatika Polinema*. 5(3): 177-182.
- Yanuar, F., & Widawati, M. 2014. Pemanfaatan Nanoteknologi Dalam Pengembangan Pupuk dan Pestisida Organik. *Jurnal Kesehatan*. 1(1): 53-58.
- Yaser, M., Sanjaya, Y., Rohmayanti, Y., & Sarfudin, W. H. 2023. Perbandingan Produksi Panen Pupuk Organik dan Anorganik dan Dampaknya bagi Kesehatan Lingkungan. Paspalum: *Jurnal Ilmiah Pertanian*. 11(1): 112.
- Yulia Rahayu, N., Djawartiningsih, R., & Sulistyono, A. 2022. Pengaruh Jenis Dan Tingkat Konsentrasi Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*). *Jurnal Agrium*, 19(3):197-206.
- Yumte, N., Ali, A., & Sangadji, Z. 2023. Respon Jarak Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Cabai Rawit (*Capsicum frutescens*). *Agriva Journal*. 1(1): 19-25.
- Zahroh, F., Kusrinah, K., & Setyawati, S. M. 2018. Perbandingan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Journal of Biology and Applied Biology*. 1(1), 50-57.