

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

Pengaruh Pupuk Organik Cair (POC) Teknologi Nano Dari Limbah Perut Ikan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.)

Rika Putri¹, 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

Red chili is one of the most important horticultural commodities. Red chilies contain nutrients and various vitamins. Red chilies produce a spicy taste because of the capsaicin content in chilies. The need for red chilies is increasing due to increasing population. Currently, the nutrients used by farmers are filled with the use of inorganic fertilizers which can cause damage to the soil so that soil quality decreases. To reduce the use of inorganic fertilizers, organic materials are used in making fertilizers both in solid and liquid form. The method used in the research was a completely randomized design (CRD) with 5 treatments and 5 repetitions consisting of: P0 (100 ml water/no POC), P1 (25 ml POC + 75 ml water), P2 (50 ml POC + 50 ml water), P3 (75 ml POC + 25 ml water), P4 (100 ml POC). The data obtained were analyzed using ANOVA variance using the SPSS 23 application. If there were significant differences, it was continued with the Duncan New Multiple Range Test (DNMRT) at the 5% level. The results of the research showed that the application of nanotechnology liquid organic fertilizer from Bigeye Tuna fish waste had an effect on all observed parameters. The optimal concentration of all observation parameters is 100 ml POC/polybag.

Key words : POC, Big Eye Tuna, Red Chili, Nano technology

Abstrak

Cabai merah adalah salah satu komoditas holtikultura yang sangat penting. Cabai merah memiliki kandungan gizi dan berbagai vitamin. Buah cabai merah menghasilkan rasa pedas karena adanya kandungan *Capsaicin* pada cabai. Kebutuhan akan cabai merah meningkat karena bertambahnya jumlah penduduk. Pada saat sekarang ini, unsur hara yang dipakai oleh petani dipenuhi dengan penggunaan pupuk anorganik yang dapat menyebabkan kerusakan pada tanah sehingga kualitas tanah makin menurun. Dalam mengurangi pemakaian pupuk anorganik, digunakan bahan organik dalam pembuatan pupuk baik dalam bentuk padat maupun cair. Metode yang digunakan dalam penelitian adalah rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 pengulangan yang terdiri dari: P0 (100 ml air/ tanpa POC), P1 (25 ml POC + 75 ml air), P2 (50 ml POC + 50 ml air), P3 (75 ml POC + 25 ml air), P4 (100 ml POC). Data yang diperoleh dianalisis dengan sidik ragam ANOVA dengan menggunakan aplikasi SPSS 23. Dari hasil penelitian yang telah dilakukan dengan uji duncan pada taraf 5 %, terdapat perbedaan nyata. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair teknologi nano dari limbah ikan Tuna Mata Besar berpengaruh terhadap semua parameter pengamatan. Konsentrasi optimal dari semua parameter pengamatan adalah 100 ml POC/polibag.

Kata kunci : POC, Tuna Mata Besar, Cabai Merah, Teknologi nano

Pendahuluan

Cabai merah merupakan salah satu komoditas hortikultura yang sangat penting. Terdapat dua jenis cabai merah yang biasanya dibudidayakan oleh petani yaitu cabai merah keriting dan cabai merah besar. Cabai Merah memiliki kandungan gizi dan vitamin seperti vitamin A, vitamin B1, vitamin C, lemak, protein, karbohidrat, kalsium dan juga memiliki kandungan *Capsaicin* yang menghasilkan rasa pedas dan sensasi panas pada saat digunakan (Zahroh & Setyawati, 2018).

Petani harus memperhatikan terlebih dahulu kondisi lahan dan tanah sebelum dilakukan penanaman cabai merah seperti jenis tanah, unsur hara yang dibutuhkan, derajat keasaman atau pH pada tanah. Tanah yang sehat memiliki sifat fisika, kimia dan biologi yang baik untuk menunjang produktivitas tanaman dan keberlanjutan lahan. Untuk menjaga kesehatan tanah diperlukan upaya dengan mengembalikan bahan organik (Prasetyo & Evizal, 2021). Bahan organik penting sebagai sumber karbon, sumber pakan dan sumber energi yang mendukung kehidupan dan perkembangbiakan berbagai jenis dalam mikroba tanah (Lori dkk., 2017). Bahan organik dapat dimanfaatkan untuk membuat pupuk organik baik berupa padat maupun cair.

Di Indonesia pemakaian pupuk anorganik meningkat dari waktu ke waktu. Hal ini dapat menyebabkan kerusakan pada tanah sehingga tanah menjadi tidak subur dan juga menyebabkan penyakit karena bahan kimia yang terkandung didalam pupuk tersebut (Mazaya dkk., 2013). Penggunaan pestisida dan pupuk kimia secara terus menerus bisa mencemari lingkungan sekitar dan juga mengurangi populasi mikroorganisme yang berfungsi untuk daur biogeokimia tanah dan mengurangi ketersediaan unsur hara dalam jangka waktu yang lama. Oleh karena itu, diperlukan pengembangan biokontrol dan pupuk yang berbasis mikroorganisme yang bisa menggantikan bahan kimia dalam pertanian (Rinanto dkk., 2015).

Pemakaian pupuk anorganik dan pestisida dalam jangka waktu yang lama juga berdampak pada makhluk hidup yang berada disekitar lahan pengaplikasian pupuk anorganik dan pestisida. Selain itu, penggunaan pupuk anorganik dan pestisida juga menjadi ancaman bagi kesehatan yang mengonsumsi hasil pertanian. Salah satu kandungan yang terdapat pada pestisida tersebut yaitu organoklorin yang dapat menyebabkan terganggunya keseimbangan saraf manusia hingga tremor dan kejang-kejang. Kurangnya pengetahuan masyarakat tentang dampak negatif dari pemakaian pupuk dan pestisida anorganik menjadi salah satu faktor penyebab ketergantungan petani terhadap pupuk dan pestisida anorganik (Purbosari dkk., 2021). Selain memiliki dampak negatif pada lingkungan, pupuk anorganik dan pestisida juga memiliki harga yang mahal sehingga diperlukan alternatif yaitu dengan dibuatnya pupuk organik cair yang dapat diolah sendiri oleh petani dan tidak memakan biaya yang mahal.

Pupuk organik cair adalah jenis pupuk organik yang menjadi alternatif baik untuk pertanian dalam penggunaannya. Penggunaan pupuk ini dapat menyediakan unsur hara, mengatasi defisiensi unsur hara secara cepat dan tidak bermasalah dalam pencucian hara (Hanisar & Bahrum, 2015). Dalam pembuatan pupuk organik cair digunakan nanoteknologi yang berfungsi untuk mempercepat pertumbuhan tanaman. *Nanobubble* adalah gelembung gas kecil yang ukurannya kecil dari 100 nm (Liu et al., 2019). Gelembung tersebut dapat hidup lebih lama dan lebih stabil di dalam air. Oksigen didalam nanobubble tersebut dapat mendorong unsur hara dari dalam media ke dalam dinding sel akar (Purnamasari et al., 2024).

Ikan memiliki banyak nutrisi seperti nitrogen, fosfor, kalium. Banyak bagian ikan yang dibuang seperti, ekor sirip, tulang, kepala dan jeroan yang akhirnya menyebabkan limbah. Limbah perikanan ini dapat diolah atau didaur ulang seperti dibuat menjadi pupuk organik cair. Bagian dari limbah ikan yang digunakan dalam pembuatan pupuk cair yaitu jeroan. Jeroan yang digunakan seperti usus, hati, lambung, ginjal, pankreas, limpa, gonad, empedu. Untuk mengolah limbah ikan, sedikit yang memanfaatkannya karena kurangnya pengetahuan dalam mengelola limbah ikan dan belum ada penerapan teknologi dalam mengelola limbah merupakan suatu kendala dalam pemanfaatan limbah ikan (Karo dkk., 2018).

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh dan berapa konsentrasi optimal dari pemberian pupuk organik cair (POC) teknologi *Nano* dari limbah perut ikan tuna mata besar (*Thunnus obesus*) terhadap variabel pertumbuhan tanaman cabai merah (*Capsicum annum* L.).

Bahan dan Metode

Lokasi Penelitian

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 blender, meteran atau penggaris, polibag ukuran 35 x 35 cm, spray atau alat semprot, neraca analitik, timbangan digital, alat tulis, panci, wadah plastik, kertas milimeter, ember 10 liter, kompor, teknologi *nanobubble*, jangka sorong, beaker glass, gelas takar, plastik UV lebar 4 meter, baki. Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah limbah atau jeroan perut ikan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) di pasar Pasir Jambak, kota Padang, gula merah, pupuk kandang dari kotoran sapi, air, benih cabai merah (*Capsicum annum* L.) varietas Lembang-1 di toko pertanian.

Metode Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 5 pengulangan, 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 bahan pembuatan pupuk organik cair

Pembuatan pupuk organik cair ini digunakan bahan baku yaitu jeroan ikan tuna mata besar yang diambil dari pasar Pasir Jambak di kota Padang. Bagian ikan yang digunakan dalam pembuatan pupuk yaitu jeroan dari ikan tuna mata besar yang mengandung protein tinggi dan berguna bagi pertumbuhan tanaman. Selain itu, juga digunakan gula merah dan air *nanobubble* dari Teknologi Nano dalam pembuatan pupuk.

2) Persiapan benih cabai merah

Benih yang digunakan yaitu benih cabai merah dengan varietas cabai yaitu Lembang-1 yang dibeli di toko pertanian. Benih yang digunakan adalah benih yang sudah bersertifikasi dan memiliki kualitas unggul. Untuk melihat kulit benih yang bagus dapat dilakukan perendaman benih cabai selama 12 jam, dimana benih yang bagus adalah benih yang terendam oleh air.

b. Pelaksanaan penelitian

1) Penyemaian benih cabai merah

Penanaman benih cabai merah dilakukan dengan cara disemai. Penyemaian dilakukan di dalam baki yang sudah berisi media tanam berupa pupuk kandang dari kotoran sapi. Benih cabai merah direndam dengan air *nanobubble* selama 12 jam. Setelah perendaman, seleksi benih dengan membuang benih yang mengapung dan mengambil benih yang tenggelam.

2) Penanaman tanaman cabai merah

Bibit cabai yang sudah disemai selama 28 hari dikeluarkan dari tanah secara hati-hati dan membawa tanah dari bibit agar tidak merusak akar tanaman. Penanaman tanaman dilakukan pada pagi hari untuk mempermudah pemindahan bibit dan masa adaptasi awal tanaman.

3) Pembuatan pupuk organik cair dari limbah perut ikan tuna

Dalam pembuatan pupuk ini diperlukan gula merah, limbah ikan Tuna Mata Besar, dan air secukupnya sebagai bahan baku pembuatan POC. Limbah ikan dan gula merah diblender terlebih dahulu dengan menambahkan air secukupnya. Kemudian, dilakukan perebusan pada larutan POC tersebut sampai mendidih. Setelah itu, larutan POC dibiarkan dingin terlebih dahulu dan dimasukkan kedalam 10 liter air *nanobubble*

sampai homogen dan pupuk siap digunakan. Pembuatan pupuk organik cair yang dilakukan tidak melalui proses fermentasi.

4) Aplikasi pupuk organik cair limbah perut ikan tuna

Pemupukan dilakukan 1 minggu setelah semaian dipindahkan kedalam polibag dengan cara disiram disekitar batang tanaman cabai pada permukaan media tanam. Pemberian pupuk selanjutnya dilakukan setiap 1 minggu sekali sampai masa produksi atau fase generatif.

5) Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan yaitu penyiraman tanaman dan penyiangan. Penyiraman dilakukan dengan penyiraman air disekitar batang yang dilaksanakan pada pagi hari dari jam 08.00-09.00 WIB dan pada sore hari yaitu dari jam 15.00-16.00 WIB dan jika media tanam dalam keadaan lembab tidak dilakukan penyiraman. Penyiangan dilakukan dengan cara manual yaitu dengan mencabut gulma yang ada disekitar tanaman.

6) Panen

Panen buah cabai merah dilakukan dengan mengambil buah yang sudah berwarna merah dan berbiji keras.

Parameter pengukuran

Parameter pengukuran pada penelitian ini terdiri dari :

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 menggunakan aplikasi SPSS dengan sidik ragam (ANOVA) pada taraf 5%. Jika terdapat perbedaan dilanjutkan dengan *Uji Duncan's New Multiple Range Test* (DNMRT).

Hasil dan Pembahasan

Berdasarkan analisis statistik pada (tabel 1) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair Teknologi Nano dari Limbah Ikan Tuna Mata Besar (*Thunnus obesus*) sebagai nutrisi untuk pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum L.*) yang dibudidayakan didalam polibag berpengaruh terhadap semua parameter penelitian yaitu tinggi tanaman, luas daun, dan berat buah.

1. Tinggi Tanaman

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman cabai merah 6 MST.

Perlakuan	Rata-rata Tinggi Cabai (cm)
P0	16.94 ^a
P1	19.64 ^b
P2	21.16 ^c
P3	22.22 ^{cd}
P4	24.66 ^e

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

Hasil dari analisis sidik ragam ANOVA, didapatkan Fhitung (44.604) > Ftabel (2.87), maka H0 ditolak dan H1 diterima sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Pada Tabel 1, dapat dilihat bahwa tinggi tanaman cabai merah yang paling optimal terdapat pada P4 dengan konsentrasi 100 ml POC dengan rata-rata 24.6 cm berbeda nyata dengan semua perlakuan yaitu P0, P1, P2 dan P3. Berdasarkan hasil penelitian dan analisis statistik pada tabel 1 didapatkan hasil bahwa tinggi tanaman dengan rata-rata tertinggi yaitu pada P4 (100 ml POC) dengan rata-rata 24,66 cm dan tinggi tanaman terendah terdapat pada P0 (100 ml air/tanpa POC) dengan rata-rata 16,94 cm.

Unsur hara yang paling umum dalam mendukung optimalnya pertumbuhan tinggi tanaman yaitu Nitrogen (N). Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang banyak diperlukan pada fase vegetatif, dimana unsur N dapat berperan dalam mensintesis klorofil, asam amino, protein, dan memacu pertumbuhan meristem apikal yang berguna untuk penambahan tinggi tanaman. Selain itu, Nitrogen juga berperan dalam pembentukan akar, batang dan daun. Penggunaan Nitrogen harus seimbang, karena Nitrogen yang berlebihan dapat menghambat pertumbuhan tanaman dan rentan terserang penyakit (Rahayu dkk., 2022). Selain unsur N, pada saat pertumbuhan vegetatif sangat dibutuhkan unsur hara seperti Fosfor dan Kalium oleh tanaman pada konsentrasi yang cukup banyak (Utami et al., 2023).

Pada penelitian ini, dapat dilihat bahwa pada P4 memiliki hasil yang lebih optimal dari pada P0 yang tidak diberikan pupuk. Hal ini dikarenakan nutrisi yang diberikan pada P4 tercukupi dengan pemberian pupuk organik cair dari limbah ikan yang mengandung unsur hara yang bermanfaat bagi pertumbuhan tanaman seperti Nitrogen, Kalium, dan Fosfor yang berperan dalam meningkatkan aktivitas sel-sel meristematik pada ujung tanaman sehingga meningkatkan proses fotosintesis. Peningkatan aktivitas sel meristematik akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman, sehingga penambahan tinggi tanaman juga meningkat (Anastasia dkk., 2014). Sedangkan untuk P0 tidak diberikan POC yang memiliki unsur hara yang cukup untuk pertumbuhannya, sehingga tanaman P0 tidak tumbuh secara maksimal. Hal ini disebabkan karena nutrisi yang diserap oleh tanaman P0 hanya dari media tanam yaitu pupuk kandang sapi. Hal ini sejalan dengan penelitian Setiawan dkk. (2022), menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik cair dari limbah ikan pada perlakuan C1 sampai C5 memiliki rerata tinggi tanaman yang lebih baik dibandingkan dengan tinggi tanaman pada C0 atau kontrol.

2. Luas daun

Tabel 4.Rata-rata luas daun cabai merah

Perlakuan	Rata-rata Luas Daun (cm ²)
P0	8.73 ^a
P1	11.974 ^b
P2	13.222 ^{bc}
P3	13.972 ^{cd}
P4	15.466 ^d

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

Hasil dari analisis sidik ragam ANOVA, didapatkan Fhitung (7.352) > Ftabel (2.87), maka H0 ditolak dan H1 diterima sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Pada Tabel 4, dapat dilihat bahwa luas daun cabai merah yang paling optimal terdapat pada P4 dengan konsentrasi 100 ml POC dengan rata-rata 15.466 berbeda nyata dengan P0, P1, P2 akan tetapi tidak berbeda nyata dengan P3. Luas daun dengan rata-rata tertinggi terdapat pada P4 (100 ml POC) dengan rata-rata 15.466 cm². Serta rata-rata luas daun terendah ada pada P0 (100 ml air/tanpa POC) dengan rata-rata 8.73 cm².

Daun merupakan tempat terjadinya fotosintesis pada tanaman. Warna hijau pada daun berkaitan dengan adanya kandungan klorofil. Semakin hijau daun pada suatu tanaman maka semakin tinggi kandungan klorofil didalamnya sehingga proses fotosintesis semakin efektif. Hasil fotosintesis berupa fotosintat akan digunakan untuk pertumbuhan vegetatif dan ditranslokasikan ke buah untuk pembentukan dan pengisian

buah (Hamli dkk., 2015). Semakin banyak daun pada tanaman maka tanaman tersebut akan membutuhkan nitrogen yang cukup dalam membentuk klorofil untuk melakukan fotosintesis (Violita, 2017). Proses fotosintesis difasilitasi oleh jumlah klorofil dan luas daun yang besar. Dengan luas daun yang lebar maka daun akan menyerap cahaya lebih baik dan proses fotosintesis akan berjalan dengan baik (Duaja, 2012).

Pada penelitian yang dilakukan, perlakuan P4 memiliki luas daun yang lebih besar dibandingkan perlakuan lainnya. Hal itu dikarenakan P4 diberikan 100 ml pupuk organik cair yang dapat mencukupi kebutuhan unsur hara dan air, sehingga tanaman tumbuh secara optimal. Ketersediaan unsur hara dan air berpengaruh terhadap fotosintat yang terbentuk di daun. Hal ini dikarenakan air dan unsur hara berperan dalam pembentukan organ-organ pada tanaman cabai dan pembentukan organ daun yang digunakan sebagai tempat berlangsungnya fotosintesis (Ulya dkk., 2020). Jika tanaman kekurangan unsur N maka mengakibatkan pertumbuhan pucuk menjadi lambat dan dapat menurunkan daya tahan terhadap serangan penyakit (Aprilia dkk., 2022).

Selama penelitian, terdapat pengguguran daun pada tanaman karena pada saat tanaman memasuki masa generatif. Menurut Sarawa & Baco (2014), pada saat tanaman memasuki masa generatif maka akan semakin tinggi pengguguran daun dikarenakan fotosintat yang dihasilkan daun lebih banyak digunakan untuk menghasilkan bunga dan buah dan pertumbuhan organ vegetatifnya diakhiri.

3. Berat buah

Tabel 5.Rata-rata berat buah cabai merah panen ke 3

Perlakuan	Rata-rata Berat Buah (g)
P0	5.414 ^a
P1	8.71 ^b
P2	9.81 ^{bc}
P3	10.302 ^{cd}
P4	13.134 ^e

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

Hasil dari analisis sidik ragam ANOVA, didapatkan F hitung (17.127) > F tabel (2.87), maka H0 ditolak dan H1 diterima sehingga dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT (*Duncan Multiple Range Test*). Pada Tabel 5, dapat dilihat bahwa berat buah cabai merah yang paling optimal terdapat pada P4 dengan konsentrasi 100 ml POC dengan rata-rata 13.134 berbeda nyata dengan P0, P1, P2 dan P3. Berat buah dengan rata-rata tertinggi terdapat pada P4 (100 ml POC) dengan rata-rata 13.134 g. Serta rata-rata berat buah terendah terdapat pada P0 (100 ml air/tanpa POC) dengan rata-rata 5.414 g.

Pupuk organik cair yang diaplikasikan dapat membantu memaksimalkan pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman dengan menciptakan lingkungan tumbuh dan media tanam yang lebih ideal bagi tanaman. hal tersebut dikarenakan pengaplikasian POC dapat membantu pertumbuhan terutama dalam proses fotosintesis. Hasil fotosintesis pada masa generatif digunakan untuk penciptaan organ-organ generatif tanaman seperti biji, buah dan bunga (Driyunita & Pairi, 2017).

Pada penelitian ini, didapatkan hasil dari berat buah yang optimal terdapat pada P4 (100 ml POC), hal ini dikarenakan pada P4 unsur hara yang dibutuhkan selama masa berbuah tercukupi dan lebih banyak dari pada perlakuan lainnya. Unsur nitrogen dan fosfor digunakan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Pada masa pertumbuhan fungsi nitrogen dan fosfor sama akan tetapi saat masuk masa generatif fungsi fosfor dibutuhkan untuk tahapan pembentukan biji, bunga dan buah (Lisa dkk., 2018).

Proses metabolisme pada tumbuhan dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara, apabila unsur hara tidak tercukupi maka akan menyebabkan menurunnya perkembangan dan hasil pada tanaman yang dibudidayakan (Wijaya dkk., 2020). Pada perlakuan P0 unsur hara tidak mencukupi, dikarenakan P0 hanya mendapatkan nutrisi dari media tanam yaitu pupuk kandang sapi. Sedangkan perlakuan P1, P2, P3, dan P4 mendapatkan nutrisi dari pemberian pupuk organik cair dengan dosis yang berbeda.

Pembuatan pupuk organik cair pada penelitian ini menggunakan teknologi nano dimana airnya akan digunakan dalam pembuatan pupuk. Air dari teknologi nano tersebut akan menguraikan partikel didalam

pupuk menjadi ukuran yang lebih kecil yang berukuran 200 nm. Dengan ukuran partikel yang lebih kecil akan membantu nutrisi pada pupuk lebih efisien dan terserap lebih cepat oleh akar tanaman (Razak dkk., 2022). Ukuran partikel yang kecil pada nanobubble tersebut mengandung oksigen yang membantu penyerapan nutrisi oleh akar tanaman. Nutrisi yang terserap dengan baik oleh tanaman dapat mempercepat pertumbuhan tanaman. Jika tanaman kekurangan oksigen maka akan merusak akar dan menghambat pertumbuhan (Xu dkk., 2020).

Dari penelitian ini, dapat dilihat bahwa pupuk organik mampu mengurangi pemakaian pupuk anorganik. Pemakaian pupuk organik dapat mengurangi pencemaran pada tanah. Selain itu, pupuk ini juga merupakan sumber energi dan makanan bagi mikroba dan mesofauna tanah. Pembuatan pupuk organik cair pada penelitian ini, dilakukan proses pasteurisasi dimana protein akan terurai menjadi asam amino sebagai nutrisi yang mudah terserap oleh tanaman. Menurut Fatiha dkk. (2022), asam amino berfungsi untuk menghindari stress lingkungan, meningkatkan kandungan klorofil dan laju fotosintesis, sebagai hormon pengatur pertumbuhan tanaman, mengatur pembukaan stomata dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah.

Media tanam yang dipakai pada penelitian ini yaitu pupuk kandang sapi. Pupuk kandang sapi memiliki unsur hara seperti N, P, dan K yang akan digunakan selama pertumbuhan tanaman. Tanah yang kaya akan bahan organik dapat membuat aerasi tanah lebih baik dan tidak mudah mengalami pemadatan dibandingkan dengan media tanam yang mengandung bahan organik rendah. Peningkatan pemberian pupuk organik cair dapat memberikan pengaruh nyata pada hasil tanaman (Miraza dkk., 2013).

Hasil analisis data menunjukkan bahwa semua parameter pengamatan seperti tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah cabang, luas daun, berat buah, dan panjang buah berpengaruh nyata terhadap pemberian pupuk organik cair teknologi nano dari limbah ikan Tuna Mata Besar. Dengan adanya perbedaan konsentrasi maka akan menyebabkan hasil yang berbeda pula. Hasil yang paling optimal didapatkan pada P4 dengan pemberian 100 ml pupuk organik cair. Hal ini dikarenakan unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman selama masa pertumbuhan pada P4 mencukupi sehingga memberikan hasil yang lebih baik terhadap tanaman cabai merah. Unsur hara yang cukup untuk kebutuhan tanaman adalah Nitrogen karena didalam pupuk organik cair kandungannya mencapai 74% (Anhar dkk., 2018). Selain itu, pemakaian media tanam yang sesuai juga dapat memberikan hasil yang maksimal.

Semakin banyak pupuk organik cair yang diberikan pada tanaman maka semakin baik pertumbuhan tanaman cabai. Hal ini disebabkan pemberian pupuk organik cair menyebabkan lingkungan tanah tidak tercemar dan media tanam menjadi lebih baik sehingga dapat merangsang pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman (Driyunitha & Pairi, 2017). Pada P0 pertumbuhan tanaman yang dihasilkan tidak optimal, hal ini dikarenakan P0 tidak mendapatkan nutrisi yang cukup selama pertumbuhan.

Selain unsur hara, faktor lingkungan juga mempengaruhi pertumbuhan tanaman cabai merah. Curah hujan yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman cabai berkisar antara 600 mm/tahun sampai 1.250 mm/tahun. Penelitian dilakukan selama curah hujan tinggi, hal ini dapat mengganggu tanaman cabai merah karena pada saat curah hujan tinggi menyebabkan kelembapan udara meningkat. Meningkatnya kelembapan udara dapat menyebabkan tanaman mudah terserang penyakit (Pratama dkk., 2017).

Pada saat penelitian, terdapat hama yang mengganggu pertumbuhan tanaman Cabai Merah yaitu berupa kutu daun yang menyerang tanaman cabai dengan cara menghisap cairan daun, pucuk, tangkai bunga, dan bagian tanaman lainnya. Kutu daun ini menyebabkan daun cabai melengkung, keriting, belang-belang kekuningan dan akhirnya rontok. Oleh karena itu, untuk mengatasi keriting daun dilakukan penyemprotan pada daun dengan menggunakan antihama alami yang berasal dari mol nasi dan tembakau. Pemakaian antihama tersebut dapat mengurangi hama kutu daun pada tanaman Cabai Merah. Selain kutu daun, juga terdapat mati pucuk pada tanaman cabai merah. Mati pucuk tersebut dimulai pada masa generatif atau masa pembungaan. Mati pucuk pada tanaman cabai merah menyebabkan batang tanaman menjadi patah kemudian membusuk dengan warna kecoklatan. Hal ini dapat diatasi dengan memangkas pucuk yang sudah membusuk tersebut supaya tidak tersebar keseluruh batang tanaman.

Daftar Pustaka

Anastasia, I., Izatti, M., & Suedy, S. W. A. 2014. Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Organik Padat dan

- Organik Cair Terhadap Porositas Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Bayam (*Amarantus tricolor* L.). *Jurnal Biologi*, 3(2), 1–10.
- 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*, ISBN : 978-602-61265-2-8.
- Aprilia, D. S., Fevria, R., & Advinda, L. 2022. The Effect Of Ecoenzyme Spraying On The Number Of Leaves Of Spinach (*Amaranthus hybridus* L.) Cultivated Hydroponically. *Serambi Biologi*, 7(3), 235–238.
- Driyunita, & Pairi, R. 2017. AgroSainT UKI Toraja. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Organik Cair yang Didekonposisikan dengan *Trichoderma* sp. Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Besar (*Capsicum* sp.) Var. Lokal Toraja. *AgroSainT UKI Toraja*, 8(2), 92–98.
- Duaja, M. D. 2012. Pengaruh Bahan dan Dosis Kompos Cair Terhadap Pertumbuhan Selada (*Lactuca sativa* sp.).. *Jurnal Bioplantae*, 1(1), 19–25.
- Fatiha, A. S., Walsen, A., & Rehatta, H. 2022. Application of Different Fertilizers Type and Concentration on Growth and Yield of Pakcoy (*Brassica rapa* L.) in Hydroponic System. *Agrologia*. 11(1).
- Hamli, F., Lapanjang, I. M., & Yusuf, R. 2015. Respon Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Secara Hidroponik Terhadap Komposisi Media Tanam Dan Konsentrasi Pupuk Organik Cair. *E-J. Agrotekbis*, 3(3), 290–296.
- Hanisar, W., & Bahrum, A. 2015. Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil beberapa varietas kacang hijau (*vigna radiata* l.). *Jurnal Pertanian Jaya*, 4(2), 1–10.
- Karo, B. B., Marpaung, A. E., & Barus, S. 2018. Respon Pemanfaatan Pupuk Organik Ikan Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kubis. *Jurnal Agroteknosains*, 2(2), 214–221.
- Lisa, Widiati, B. R., & Muhaniah. 2018. Serapan Unsur Hara Fosfor (P) Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Pada Aplikasi PGPR (Plant Growth Promoting Rhizotobacter) dan Trichompos. *J. Agrotan*, 4(1), 57–73.
- Liu, Y., Zhou, Y., Wang, T., Pan, J., Zhou, B., Muhammad, T., Zhou, C., & Li, Y. 2019. Micro-nano bubble water oxygation: Synergistically improving irrigation water use efficiency, crop yield and quality. *Journal of Cleaner Production*, 222, 835–843.
- Lori, M., Symnaczik, S., Mader, P., Deyn, G. De, & Gattinger, A. 2017. Organic farming enhances soil microbial abundance and activity — A meta-analysis and meta-regression. *PLOS ONE*. 12(7), 1–25.
- Mazaya, M., Susatyo, E. B., & Prasetya, A. T. 2013. Pemanfaatan Tulang Ikan Kakap untuk Meningkatkan Kadar Fosfor Pupuk Cair Limbah Tempe. *Indonesian Journal of Chemical Science*. 2(1), 7–11.
- Miraza, A. M., Meiriani., & Ezra, S. F. 2013. Efektivitas Pemberian Beberapa Jenis Dan Dosis Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium Ascalonicum* L.). *Jurnal Online Agroteknologi*. 2 : 748–754.
- Prasetyo, D., & Evizal, R. 2021. Pembuatan Dan Upaya Peningkatan Kualitas Pupuk Organik Cair. *Jurnal Agrotropika*, 20(2), 68–80.
- Pratama, D., Swastika, S., Hidayat, T., dan Boga, K. 2017. *Teknologi Budidaya cabai Merah*. Universitas Riau. Riau.
- Purbosari, P. P., Sasongko, H., Salamah, Z., & Utami, N. P. 2021. Peningkatan Kesadaran Lingkungan dan Kesehatan Masyarakat Desa Somongari melalui Edukasi Dampak Pupuk dan Pestisida Anorganik. *Agrokreatif: Jurnal Ilmiah Pengabdian Kepada Masyarakat*. 7(2), 131–137.
- Purnamasari, V., Rahayu, T., Jayanti, G. E., & Agisimanto, D. 2024. The Effect of the Type of Planting Media and The Addition of O₂ Nanobubbles on the Growth of *Dendrobium burana* Green × Ong Ang Ai Boon Orchid Plantlets in Vitro. *Jurnal ILMU DASAR*. 25(1), 49.
- Rahayu, N. Y., 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.
- Razak, A., Barlian, E., Herdi, H., Marten, T. W., & Sholichin, M. 2022. Training on Making NPK Liquid Organic Fertilizer With The Application of Ecobiotechnology. *Science and Enviromental Journal for Postgraduate*. 5(1): 71–76.
- Rinanto, Y., Sajidan, & Fatmawati, U. 2015. Pemanfaatan Limbah Sisa Hasil Panen Petani Sayuran di Boyolali sebagai Bahan Baku Pembuatan Pupuk Cair Organik menuju Pertanian Ramah Lingkungan. *Seminar Nasional Konservasi Dan Pemanfaatan Sumber Daya Alam*. 231–236.
- Sarawa & A. R. Baco. 2014. Partisi Fotosintat Beberapa Kultivar Kedelai (*Glicine max* (L.) Merr.) pada Ultisol. *Jurnal Agroteknos*. 4(3): 152–159..
- 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. *Jurnal Agrosains*, 15(2), 46–52.
- Ulya, H., Darmanti, S., & Ferniah, R. S. 2020. Pertumbuhan Daun Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.) yang Diinfeksi *Fusarium oxysporum* pada Umur Tanaman yang Berbeda. *Jurnal Akademika Biologi*, 9(1), 1–6.
- Utami, Yurico., Fevria, Resti., Vauzia., & Putri, I, L, E. 2023. The Effect Of Nano Technology Liquid Organic Fertilizer On The Growth Of Spinach (*Amaranthus hybridus* I.) Cultivated Hydroponically. *Jurnal Biologi Tropis*. 23(2) : 61-67.
- Violita. 2017. Efisiensi Penggunaan Nitrogen (Nue) Dan Resorpsi Nitrogen Pada Hutan Taman Nasional Bukit Duabelas Dan Perkebunan Kelapa Sawit Di Kabupaten Sarolangun, Provinsi Jambi. *Bioscience*. 1(1).
- Wijaya, I., Ulpah, S., & Mardaleni. 2020. Pemanfaatan Babadotan (*Ageratum conyzoides* L) Untuk Mengendalikan Hama Kutu Daun Pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescent* L.). *Dinamika Pertanian*, 34(2), 151–162.
- Xu, C., Chen, L., Chen, S., Chu, G., Wang, D., & Zhang, X. 2020. Effects of rhizosphere oxygen concentration on root physiological characteristics and anatomical structure at the tillering stage of rice. *Annals of Applied Biology*, 177(1), 61–73.
- Zahroh, F., & Setyawati, S. M. 2018. Perbandingan Variasi Konsentrasi Pupuk Organik Cair dari Limbah Ikan Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L .). *Al-Hayat: Journal of Biology and Applied Biology*, 1(1), 50–57.