



Potensi Produksi Tanaman Pare (*Momordica charantia* L.) Menggunakan POC Azolla dan AB Mix pada Sistem Deep Flow Techniaque (DFT)

Dewinka Suma^{1*}, Arianto Sapu², Yusuf La'lang Limbongan³, Willy Yafet Tandirerung⁴

¹⁻⁴Universitas Kristen Indonesia Toraja, Indonesia

Email: dewinkasumainka@gmail.com^{1*}, yusuflimbongan@ukitoraja.ac.id³, willy@ukitoraja.ac.id⁴

Alamat: Jl. Jenderal Sudirman No.9, Bombongan, Makale, Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan

*Penulis Korespondensi

Abstract. The research project is titled Production Potential of Bitter Melons (*Momordica charantia* L.) Using POC Azolla and AB Mix on the Deep Flow Technique (DFT) System was carried out in Bungin, North Makale District, Tana Toraja Regency from May to August 2025. This study aims to determine the economic potential of bitter melon plants by providing AB Mix and POC Azolla nutrients in hydroponic methods and analyze the best influence of these nutrient combinations on the growth and production of bitter melon plants. The research method used was a Group Random Design (RAK) with four treatments, namely 100% AB Mix, AB Mix 80% + POC Azolla 20%, AB Mix 70% + POC Azolla 30%, and AB Mix 60% + POC Azolla 40%. The results of the study showed that P1 treatment (AB Mix 80% + POC Azolla 20%) had the best influence on the vegetative and generative growth of bitter melon plants. This treatment results in a higher average plant height, leaf count, and fruit weight than other treatments. This proves that the combination of Azolla liquid organic fertilizer (POC) with AB Mix is able to provide a balance of nutrients that support photosynthesis, tissue formation, and fruit quality. In addition, the application of the DFT hydroponic system has been proven to increase the efficiency of water and fertilizer use, reduce the risk of soil pest attacks, and produce more hygienic bitter melon products. These findings show that hydroponic cultivation innovation with the use of POC Azolla can be a sustainable solution in supporting food security while being environmentally friendly. Thus, this research makes an important contribution to the development of modern agricultural technology, especially in optimizing the production of vegetables with high economic value.

Keywords: Bitter melon, Hydroponics, Azolla, Nutrition, Production

Abstrak. Proyek penelitian dengan judul Potensi Produksi Tanaman Pare (*Momordica charantia* L.) Menggunakan POC Azolla dan AB Mix pada Sistem Deep Flow Technique (DFT) dilaksanakan di Bungin, Kecamatan Makale Utara, Kabupaten Tana Toraja dari Mei hingga Agustus 2025. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ekonomi tanaman pare dengan pemberian nutrisi AB Mix dan POC Azolla dalam metode hidroponik serta menganalisis pengaruh terbaik kombinasi nutrisi tersebut terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pare. Metode penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan empat perlakuan, yaitu 100% AB Mix, AB Mix 80% + POC Azolla 20%, AB Mix 70% + POC Azolla 30%, dan AB Mix 60% + POC Azolla 40%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan P1 (AB Mix 80% + POC Azolla 20%) memberikan pengaruh terbaik terhadap pertumbuhan vegetatif maupun generatif tanaman pare. Perlakuan ini menghasilkan rata-rata tinggi tanaman, jumlah daun, dan bobot buah yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Hal ini membuktikan bahwa kombinasi pupuk organik cair (POC) Azolla dengan AB Mix mampu memberikan keseimbangan nutrisi yang mendukung fotosintesis, pembentukan jaringan, serta kualitas buah. Selain itu, penerapan sistem hidroponik DFT terbukti meningkatkan efisiensi penggunaan air dan pupuk, mengurangi risiko serangan hama tanah, serta menghasilkan produk pare yang lebih higienis. Temuan ini menunjukkan bahwa inovasi budidaya hidroponik dengan pemanfaatan POC Azolla dapat menjadi solusi berkelanjutan dalam mendukung ketahanan pangan sekaligus ramah lingkungan. Dengan demikian, penelitian ini memberikan kontribusi penting bagi pengembangan teknologi pertanian modern, terutama dalam mengoptimalkan produksi sayuran bernilai ekonomi tinggi.

Kata kunci: Pare, Hidroponik, Azolla, Nutrisi, Produksi

1. LATAR BELAKANG

Pare (*Momordica charantia* L.) merupakan tanaman hortikultura dari famili Cucurbitaceae yang dikenal dengan rasa pahit khas akibat kandungan momordisin, namun memiliki banyak manfaat kesehatan. Kandungan gizi seperti vitamin, mineral, dan antioksidan menjadikan pare semakin diminati, sehingga permintaan pasar terus meningkat (Bastari et al., 2017; Ever et al., 2021). Potensi komersial pare dapat dioptimalkan melalui sistem budidaya modern, salah satunya hidroponik, yang lebih efisien dalam penggunaan lahan dan nutrisi (Anika & Putra, 2020). Nutrisi hidroponik umumnya menggunakan AB Mix yang kaya unsur hara, tetapi harganya relatif mahal. Alternatif yang lebih ekonomis adalah pupuk organik cair (POC) berbahan azolla, yang mengandung nitrogen tinggi serta unsur hara makro dan mikro penting berkat simbiosis dengan *Anabaena azollae*. Salah satu metode hidroponik yang sesuai adalah Deep Flow Technique (DFT), yaitu sistem dengan larutan nutrisi berkedalaman 4–6 cm yang menjaga akar tetap terendam sebagian. Dibanding NFT atau rakit apung, DFT lebih stabil terhadap perubahan pH, suhu, maupun gangguan listrik, serta mendukung pertumbuhan tanaman yang lebih optimal. Dengan demikian, pemanfaatan DFT menggunakan kombinasi nutrisi AB Mix dan POC azolla berpotensi meningkatkan produktivitas sekaligus efisiensi ekonomi budidaya pare.

2. METODE PENELITIAN

Tempat Dan Waktu Penelitian

Proyek penelitian ini akan dilaksanakan di Bungin, Kecamatan Makale Utara, Kabupaten Tana Toraja pada ketinggian 798 mdpl dan akan berlangsung dari bulan Mei – Agustus 2025.

Alat Dan Bahan Penelitian

Alat

Alat yang digunakan dalam kegiatan proyek penelitian ini, untuk (*Green House*) yaitu : bambu, tali, gergaji, linggis, hektar tembak, parang, meter, plastik UV, insectnet, paku, terminal, papan, balok. Alat untuk (instalasi) yaitu knee 2 inc, pipa PVC 3 inc, pipa PVC 2 in, over sok 2x3, dop 3 inc, selang PE 7mm, pompa aquarium, bak nutrisi, netpot. Alat tambahan lainnya yaitu : TDS meter, alat ukur, gunting, alat tulis, timbangan dan handphone.

Bahan

Bahan yang digunakan dalam kegiatan proyek penelitian ini yaitu : benih tanaman pare (var. Azzora 38), AB Mix, rockwool dan bahan pembuatan POC (gula merah, EM4, Azolla Merah), air bersih.

Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan dimana setiap perlakuan dilakukan ulangan sebanyak 3 kali.

Taraf perlakuan yang diberikan diantaranya :

- P0 = 100% AB Mix
- P1 = AB Mix 80% + POC Azolla 20%
- P2 = AB Mix 70% + POC Azolla 30%
- P3 = AB Mix 60% + POC Azolla 40%

Prosedur Kerja

Pembuatan Rumah Tumbuh (*Green House*)

Green house dibangun untuk menciptakan lingkungan terkendali guna menunjang pertumbuhan tanaman. Prosesnya meliputi pembersihan lahan, pembuatan kerangka tunnel, pemasangan plastik UV dan insectnet, serta instalasiudukan media, pipa, dan pompa air.

Pembuatan POC Azolla

Dalam pembuatan POC Azolla memerlukan alat dan bahan diantaranya wadah/jerigen 5 liter, botol, selang bening, Azolla segar 5 kg, molase (gula merah) 5 g, EM4 50 ml, air bersih 5 liter (Nanda Guluh Pangestika dkk, 2023). Adapun tahapannya yaitu mencacah azolla hingga halus, kemudian dicampur molase yang telah dilarutkan dan cairan EM4. Campuran dimasukkan ke dalam wadah tertutup rapat dengan selang pembuangan gas yang dialirkan ke botol berisi air. Larutan difermentasi selama ± 2 minggu sebelum digunakan.

Persemaian

Persemaian benih pare dilakukan dengan merendam benih dalam air panas selama 2 jam untuk memecah dormansi dan mempercepat perkecambahan. Benih kemudian disemai pada media rockwool yang telah dibasahi, dimasukkan ke dalam lubang media, lalu ditutup dan diletakkan di tempat sejuk. Setelah 2 hari, benih mulai diberi cahaya. Pemindahan ke

instalasi hidroponik dilakukan setelah 2–3 minggu atau saat tanaman memiliki 3–4 daun sejati.

Pemindahan dan Penanaman Bibit

Bibit tanaman pare dipindahkan setelah memiliki 3-4 daun sejati dan dipindahkan secara perlahan agar akar bibit tidak terpotong dan dilakukan pada pagi hari atau sore hari. Lalu melakukan pengisian air pada instalasi hidroponik dan pengaplikasian nutrisi sesuai kebutuhan dan umur tanaman. Jumlah tanaman yang diberi perlakuan sebanyak 120 tanaman dan pada tiap ulangan terdapat 10 tanaman.

Pemeliharaan

Proses pemeliharaan yang dilakukan diantaranya : a). Penyulaman, dilakukan untuk memastikan populasi tanaman pare itu optimal dan seragam dengan cara mengganti tanaman yang mati atau tidak sehat, b). Pengendalian Hama dan Penyakit, identifikasi perubahan yang terjadi pada tanaman, untuk hama diatasi menggunakan perangkap *yellow trap* dan untuk penyakit bisa dilakukan dengan kontak langsung yaitu membuang bagian tanaman yang terjangkit.

Pemberian Nutrisi

Tabel 1. Pemberian Nutrisi.

Perlakuan	Konsentrasi AB Mix dan POC Azolla
P0	100 % AB Mix
P1	AB Mix 80% + POC Azolla 20%
P2	AB Mix 70% + POC Azolla 30%
P3	AB Mix 60% + POC Azolla 40%

Pemberian larutan nutrisi dilakukan setelah pindah tanam dan penambahan nutrisi dilakukan dengan interval 2 minggu. Menggunakan POC Azolla dengan dosis P0 = 0%, P1=20%, P2= 30%, P3=40% dan AB Mix dengan dosis P0 = 100%, P1=80%, P2=70%, P3=60%. Pemberian larutan nutrisi (pemupukan) dilakukan dengan mencampurkan kedua nutrisi tersebut kedalam bak nutrisi dengan konsentrasi yang telah ditentukan sesuai interval pemberian yaitu dimulai pada setelah pindah tanam sebesar 500 ppm, minggu ke-2 sebesar 800 ppm, minggu ke-4 sebesar 1.200 ppm, minggu ke-6 sebesar 1.800 ppm hingga siap panen. Penggunaan TDS saat pengaplikasian nutrisi dapat membantu untuk memastikan konsentrasi nutrisi yang tepat dan optimal bagi tanaman.

Panen

Pare varietas Azzora 38 memiliki pertumbuhan cepat dengan umur panen sekitar 60 HST. Buahnya berwarna hijau cerah, padat, dan stabil memanjang besar sejak awal panen, dengan bobot rata-rata sekitar 4 ons per buah.

Variabel Pengamatan

Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan setelah pindah tanam dengan interval 2 minggu sampai 4 MST.

Jumlah daun (helai)

Perhitungan jumlah daun dilakukan setelah pindah tanam dengan interval 2 minggu sampai 6 MST (hingga tanaman berbunga) dengan menghitung semua daun yang sudah membuka sempurna.

Jumlah cabang

Pengamatan jumlah cabang dihitung setelah pindah tanam dengan interval 2 minggu sekali hingga tanaman berbunga. Cabang yang dihitung adalah cabang primer.

Jumlah buah/tanaman

Jumlah buah dihitung pada setiap tanaman sampel. Perhitungan jumlah buah dilakukan dengan menghitung seluruh buah pare tanaman sampel yang telah di panen.

Panjang buah (cm)

Panjang buah dihitung dengan cara mengukur panjang buah yang sudah di panen menggunakan penggaris pada setiap tanaman sampel.

Bobot/ buah (g)

Perhitungan berat buah per tanaman sampel dilakukan pada buah pare yang sudah di panen berdasarkan masing-masing sampel. Buah pare yang sudah di panen kemudian ditimbang dengan timbangan buah.

Bobot buah/tanaman (g)

Pengamatan dilakukan dengan cara menimbang hasil buah pertanaman.

Metode Pengumpulan Data

Metode Pengumpulan Data

Data diperoleh melalui **observasi langsung**, yaitu pengamatan pada variabel penelitian tanpa intervensi, di mana pengamat mencatat perubahan yang terjadi sesuai tujuan penelitian.

Teknik Analisis Data

Data dianalisis menggunakan **analisis sidik ragam (ANOVA)** untuk mengetahui pengaruh perlakuan.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan Variabel Tanaman Pare

Tinggi Tanaman

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada umur 2 MST, perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, meskipun rata-rata tertinggi terdapat pada P1 (55,40 cm) dan terendah pada P3 (37,67 cm). Pada umur 4 MST, perlakuan berpengaruh nyata, uji lanjut BNJ 0,05 sebesar 12,16 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan dengan rata-rata tertinggi pada P1 (292,13 cm) yang berbeda nyata dengan P0 dan P3, namun tidak berbeda nyata dengan P2. Secara umum, perlakuan P1 (AB Mix 80%) menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman terbaik dibandingkan perlakuan lainnya.

Tabel 2. Hasil Analisis Uji BNJ Tinggi Tanaman 4 MST.

Perlakuan		
P0	267.17	a
P1	292.13	c
P2	281.38	ab
P3	275.50	bc
NP BNJ 0,05	12.16	

Jumlah Daun

Hasil pengamatan jumlah daun pada umur 2 MST menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan berpengaruh nyata, uji lanjut BNJ 0,05 sebesar 0,56 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan dengan rata-rata jumlah daun tertinggi terdapat pada perlakuan P1 (7,02 helai), yang berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Sementara itu, jumlah daun terendah diperoleh pada perlakuan P3 (5,76 helai). Pada umur 4 MST, perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah daun. Rata-rata jumlah daun pada semua perlakuan relatif sama, dengan nilai tertinggi pada P3 (26,67 helai) dan terendah pada P2 (26,00 helai).

Tabel 3. Hasil Analisis Uji BNJ Jumlah Daun 2 MST.

Perlakuan		
P0	5.95	ab
P1	7.02	c
P2	6.38	b
P3	5.76	a
NP BNJ 0,05	0.56	

Jumlah Cabang

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pada umur 2 MST perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang tanaman pare, dengan rata-rata berkisar antara 3,66–4,41 cabang, di mana P1 cenderung menghasilkan jumlah cabang lebih banyak, sedangkan P3 paling sedikit. Sementara itu, pada umur 4 MST perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata, uji lanjut BNJ 0,05 sebesar 1,12 menunjukkan bahwa terdapat perbedaan sangat nyata antar perlakuan dimana P1 menghasilkan jumlah cabang terbanyak (13,89 cabang) dan berbeda nyata dengan semua perlakuan lain. P2 (12,78 cabang) tidak berbeda nyata dengan P0 (12,33 cabang), sehingga keduanya berada dalam kelompok yang sama. Sedangkan P3 menghasilkan jumlah cabang paling sedikit (9,44 cabang) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Tabel 4. Hasil Analisis Uji BNJ Jumlah Cabang 4 MST.

Perlakuan		
P0	12.33	b
P1	13.89	c
P2	12.78	bc
P3	9.44	a
NP BNJ 0,05	1.12	

Jumlah Buah

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap jumlah buah per tanaman ($F_{hitung} = 9,14 > F_{tabel} 0,05 = 4,76$). Uji lanjut BNJ 5% (0,70) memperlihatkan bahwa perlakuan P1 menghasilkan jumlah buah terbanyak (10,44 buah) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P0 (9,11 buah), P2 (8,89 buah), dan P3 (8,56 buah) tidak berbeda nyata satu sama lain, namun semuanya lebih rendah dibandingkan P1. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan P1 memberikan hasil terbaik pada variabel jumlah buah per tanaman, sedangkan perlakuan lainnya menunjukkan hasil yang relatif sama.

Tabel 5. Hasil Analisis Uji BNJ Jumlah Buah per Tanaman.

Perlakuan		
P0	9.11	a
P1	10.44	b
P2	8.89	a
P3	8.56	a

Panjang Buah

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap panjang buah ($F_{hitung} = 5,23 > F_{tabel} 0,05 = 4,76$). Berdasarkan uji BNJ 5% (1,06), diperoleh bahwa perlakuan P1 menghasilkan panjang buah tertinggi (24,81 cm) dan berbeda nyata dengan semua perlakuan lain. Perlakuan P0 (23,79 cm) dan P2 (23,59 cm) tidak berbeda nyata, keduanya berada pada kelompok yang sama. Sedangkan P3 menghasilkan panjang buah terendah (22,49 cm) dan berbeda nyata dengan P1, namun tidak berbeda nyata dengan P0 dan P2. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan P1 memberikan hasil terbaik terhadap panjang buah tanaman pare, sedangkan perlakuan lain menunjukkan panjang buah relatif lebih rendah dan cenderung sama.

Tabel 6. Hasil Analisis Uji BNJ Panjang Buah.

Perlakuan		
P0	23.79	b
P1	24.81	c
P2	23.59	b
P3	22.49	a
NP BNJ 0,05		1

Bobot buah

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap bobot per buah ($F_{hitung} = 6,49 > F_{tabel} 0,05 = 4,76$). Berdasarkan uji BNJ 5% (47,46), diperoleh bahwa perlakuan P1 menghasilkan bobot per buah tertinggi (821,00 g) dan berbeda nyata dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Perlakuan P0 (721,56 g), P2 (738,11 g), dan P3 (722,22 g) berada pada kelompok yang sama dan tidak berbeda nyata satu sama lain. Hal ini menunjukkan bahwa hanya perlakuan P1 yang mampu meningkatkan bobot buah secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan P1 memberikan pengaruh terbaik

terhadap bobot per buah tanaman pare, sedangkan perlakuan P0, P2, dan P3 cenderung sama.

Tabel 7. Hasil Analisis Uji BNJ Bobot Buah.

Perlakuan		
P0	721.56	a
P1	821.00	b
P2	738.11	a
P3	722.22	a
NP BNJ 0,05	47.46	

Bobot Buah per Tanaman

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap bobot buah per tanaman ($F_{hitung} = 4,96 > F_{tabel} 0,05 = 4,76$). Uji BNJ 5% (136,59) memperlihatkan bahwa perlakuan P1 menghasilkan bobot buah per tanaman tertinggi (2.301,89 g) dan berbeda nyata dengan P0 (2.062,89 g) serta P3 (2.050,67 g). Perlakuan P2 (2.198,22 g) berada pada kelompok yang sama dengan P1, sehingga keduanya tidak berbeda nyata, namun lebih tinggi dibanding P0 dan P3. Sementara itu, P0 dan P3 tidak berbeda nyata satu sama lain serta menunjukkan hasil terendah. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa perlakuan P1 memberikan pengaruh terbaik terhadap bobot buah per tanaman, disusul oleh P2, sedangkan P0 dan P3 menghasilkan bobot buah per tanaman yang relatif rendah.

Tabel 8. Hasil Analisis Uji BNJ Bobot Buah per Tanaman.

Perlakuan		
P0	2062.89	a
P1	2301.89	b
P2	2198.22	b
P3	2050.67	a
NP BNJ 0,05	136.59	

PEMBAHASAN

Pengamatan Variabel

Tinggi tanaman

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umur 2 MST perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, tetapi pada umur 4 MST perlakuan memberikan pengaruh nyata. Perlakuan P1 (AB Mix 80%) menghasilkan tinggi tanaman tertinggi (292,13 cm), berbeda nyata dengan P0 dan P3, namun tidak berbeda

nyata dengan P2. Hal ini menunjukkan bahwa nutrisi pada P1 mampu menunjang pertumbuhan vegetatif secara optimal. Unsur nitrogen (N) dalam AB Mix sangat berperan dalam pembentukan jaringan vegetatif seperti batang dan daun, sehingga ketersediaannya dalam jumlah seimbang akan meningkatkan tinggi tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Gardner et al. (1991) yang menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur hara utama yang berfungsi merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman, khususnya tinggi tanaman. Selain itu, menurut Lakitan (2004), ketersediaan unsur hara yang seimbang dalam media tanam dapat mempercepat pertumbuhan vegetatif pada fase awal perkembangan tanaman.

Jumlah Daun

Pada 2 MST, perlakuan memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah daun, di mana P1 menghasilkan jumlah daun tertinggi (7,02 helai) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa nutrisi pada P1 mendukung pertumbuhan daun lebih cepat pada fase awal. Namun, pada 4 MST perlakuan tidak berpengaruh nyata, dengan rata-rata jumlah daun yang relatif sama antar perlakuan. Nitrogen dalam jumlah seimbang berperan dalam merangsang pembentukan daun karena merupakan komponen utama klorofil. Menurut Salisbury dan Ross (1992), nitrogen sangat berpengaruh terhadap pembentukan daun karena berperan dalam sintesis protein dan klorofil yang diperlukan dalam proses fotosintesis. Selain itu, Haryanto et al. (2003) menyatakan bahwa jumlah daun dipengaruhi oleh ketersediaan hara dan lingkungan yang mendukung proses fotosintesis.

Jumlah cabang

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada umur 2 MST perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang, tetapi pada umur 4 MST perlakuan memberikan pengaruh sangat nyata. P1 menghasilkan jumlah cabang terbanyak (13,89 cabang), berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya. Cabang merupakan bagian penting yang berhubungan dengan jumlah bunga dan buah, sehingga semakin banyak cabang maka potensi hasil lebih tinggi. Hal ini sesuai dengan pendapat Sitompul dan Guritno (1995) yang menyatakan bahwa pembentukan cabang dipengaruhi oleh ketersediaan nutrisi dan kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan vegetatif. Selain itu, menurut Lingga dan Marsono (2008), ketersediaan unsur hara yang seimbang dapat meningkatkan pembentukan cabang karena mendukung perkembangan tunas lateral.

Jumlah buah

Perlakuan berpengaruh nyata terhadap jumlah buah per tanaman. P1 menghasilkan jumlah buah terbanyak (10,44 buah) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, sedangkan P0, P2, dan P3 tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa nutrisi pada P1 mampu meningkatkan pembentukan bunga dan pembuahan. Fosfor (P) dan kalium (K) merupakan unsur penting pada fase generatif. Menurut Gardner et al. (1991), fosfor berperan dalam pembentukan bunga dan biji, sedangkan kalium berfungsi dalam pembentukan dan pengisian buah. Sutedjo (2002) juga menegaskan bahwa keseimbangan hara terutama P dan K berpengaruh terhadap peningkatan jumlah bunga dan buah.

Panjang buah

Perlakuan berpengaruh nyata terhadap panjang buah, dengan P1 menghasilkan panjang buah tertinggi (24,81 cm) dan berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. P0 dan P2 tidak berbeda nyata, sedangkan P3 menghasilkan panjang buah terendah. Hal ini menunjukkan bahwa nutrisi seimbang pada P1 mendukung pembesaran buah. Unsur kalium sangat berperan dalam proses pembesaran sel buah. Menurut Havlin et al. (2005), kalium berfungsi dalam pengaturan tekanan osmotik dan transportasi fotosintat ke organ penyimpanan seperti buah, sehingga berpengaruh terhadap ukuran buah. Selain itu, Lingga dan Marsono (2008) menyatakan bahwa kecukupan unsur kalium mampu meningkatkan kualitas buah, baik dari segi ukuran maupun bentuk..

Bobot buah

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap bobot buah. P1 menghasilkan bobot tertinggi (821,00 g) dan berbeda nyata dengan semua perlakuan lainnya. Sementara itu, P0, P2, dan P3 tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan bahwa hanya P1 yang mampu mendukung pengisian buah lebih optimal. Menurut **Lakitan (2004)**, bobot buah dipengaruhi oleh ketersediaan hara, terutama kalium, yang berfungsi dalam translokasi karbohidrat ke buah. Selain itu, **Salisbury dan Ross (1992)** menegaskan bahwa ketersediaan unsur hara makro secara seimbang akan meningkatkan pembentukan biomassa pada organ generatif termasuk buah.

Bobot buah per tanaman

Bobot buah per tanaman juga dipengaruhi nyata oleh perlakuan. P1 menghasilkan bobot buah per tanaman tertinggi (2.301,89 g) dan berbeda nyata dengan P0 serta P3, namun tidak berbeda nyata dengan P2. Hal ini menunjukkan bahwa nutrisi pada P1 mampu mendukung produktivitas tanaman secara keseluruhan. Menurut

Sitompul dan Guritno (1995), hasil tanaman ditentukan oleh akumulasi hasil fotosintesis yang dialokasikan ke organ generatif. Selain itu, Haryanto et al. (2003) menyatakan bahwa bobot buah per tanaman sangat dipengaruhi oleh jumlah cabang, jumlah buah, dan bobot per buah, yang semuanya berhubungan erat dengan ketersediaan nutrisi seimbang selama pertumbuhan.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan berpengaruh nyata terhadap beberapa variabel pertumbuhan dan hasil tanaman pare. Pada umur 2 MST, perlakuan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun, meskipun tinggi tanaman dan jumlah cabang belum menunjukkan perbedaan, sedangkan pada umur 4 MST, perlakuan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan jumlah cabang, dengan perlakuan P1 (AB Mix 80% + POC Azolla 20%) memberikan hasil tertinggi. Perlakuan P1 terbukti memberikan pengaruh terbaik pada hampir semua parameter, meliputi tinggi tanaman (292,13 cm), jumlah daun (7,02 helai pada 2 MST), jumlah cabang (13,89 cabang), jumlah buah (10,44 buah), panjang buah (24,81 cm), bobot buah (821 g), dan bobot buah per tanaman (2.301,89 g). Secara keseluruhan, kombinasi nutrisi AB Mix dan POC Azolla dalam sistem hidroponik mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif tanaman pare. Selain itu, penerapan sistem hidroponik terbukti mendukung pertanian modern yang efisien dan ramah lingkungan karena memungkinkan pengelolaan sumber daya lebih optimal, memperpendek siklus produksi, serta mengurangi risiko penyakit tanah.

DAFTAR REFERENSI

- Anika, N., & Putra, E. P. D. (2020). Analisis pendapatan usaha tani sayuran hidroponik dengan sistem deep flow technique (DFT). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*, 9(4), 367–373. <https://doi.org/10.23960/jtep-l.v9i4.367-373>
- Arief, M., & Idris, A. (2022). Pengaruh pemberian pupuk organik cair terhadap pertumbuhan tanaman pare (*Momordica charantia* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian*, 15(2), 101–110.
- Bahagia, B., Kurniawaty, E., & Mustafa, S. (2018). Potensi ekstrak buah pare (*Momordica charantia*) sebagai penurun kadar glukosa darah: Manfaat di balik rasa pahit. *Jurnal Biotek Medisiana Indonesia*, 7(2).
- Bastari, I. L., Sipayung, R., & Ginting, J. (2017). Respons pertumbuhan dan produksi paria terhadap beberapa komposisi media tanam dan pemberian pupuk organik cair. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 5(4), 740–748.

- Dewi, R. K., Susila, A. D., & Yulianah, I. (2019). Pertumbuhan dan hasil tanaman pare pada sistem hidroponik agregat dengan variasi komposisi nutrisi. *Jurnal Hortikultura*, 29(1), 35–44.
- Dita, F. B. A. D., & Koesriharti, K. (2020). Pengaruh kombinasi nutrisi AB Mix dan selada (*Lactuca sativa* L.) pada hidroponik sistem sumbu (wick system). *Jurnal Produksi Tanaman*, 8(9), 823–831.
- Fuad, S., Ardian, A., & Arnis, Y. (2021). Pemberian pupuk AB Mix pada tanaman pakcoy putih (*Brassica rapa* L.) dengan sistem hidroponik rakit apung. *Jurnal Dinamika Pertanian*, 37(1), 17–22. [https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37\(1\).7714](https://doi.org/10.25299/dp.2021.vol37(1).7714)
- Gardner, F. P., Pearce, R. B., & Mitchell, R. L. (1991). *Fisiologi tanaman budidaya*. Jakarta: UI Press.
- Haryanto, E., Suhartini, T., & Rahayu, E. (2003). *Budidaya tanaman sayuran*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Havlin, J. L., Tisdale, S. L., Nelson, W. L., & Beaton, J. D. (2005). *Soil fertility and fertilizers: An introduction to nutrient management* (7th ed.). New Jersey: Pearson Prentice Hall.
- Kusumaningsih, F. (2023). Pengaruh kombinasi pupuk AB Mix dan pupuk organik cair *Azolla microphylla* terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung (*Ipomea reptans*) pada budidaya hidroponik rakit apung. *Jurnal Cahaya Mandalika*, 4, 367–377.
- Lakitan, B. (2004). *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Jakarta: PT Raja Grafindo Persada.
- Lingga, P., & Marsono. (2008). *Petunjuk penggunaan pupuk*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Oksilia, O., Alby, S., & Gea, D. K. (2019). Pengaruh berbagai jenis media tanam dan nutrisi terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman pare (*Momordica charantia* L.) dengan hidroponik sistem wick. *AGRONITAS*, 1(2), 41–59. <https://doi.org/10.51517/ags.v1i2.127>
- Riza, A. A. (2024). Aplikasi pupuk AB Mix dan pupuk organik cair *Azolla* pada budidaya selada romaine (*Lactuca sativa* L.) hidroponik sumbu botol bekas.
- Salisbury, F. B., & Ross, C. W. (1992). *Plant physiology* (4th ed.). California: Wadsworth Publishing Company.
- Saydi, R., Sutopo, A., Siregar, A., & Yusuf, H. (2022). Pengaruh variasi media tanam dan dosis nutrisi AB Mix terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Solanum lycopersicum* L.) dengan hidroponik sistem Dutch bucket. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(4), 607–614. <https://doi.org/10.23960/jat.v10i4.6061>
- Setiawan, D., Nugroho, H., & Rahmawati, I. (2021). Evaluasi pertumbuhan beberapa kultivar pare (*Momordica charantia* L.) pada kondisi lingkungan yang berbeda. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 6(3), 145–153.
- Setiawan, R., Fithri, D. L., Utomo, A. P., & Nugraha, F. (2022). Penerapan optimalisasi marketplace untuk pemasaran produk pada UMKM Keripik Pare Alena Desa Damaran,

- Kecamatan Kota, Kabupaten Kudus. Muria Jurnal Layanan Masyarakat, 4(1), 26–35.
<https://doi.org/10.24176/mjlm.v4i1.6543>
- Siswandi, S., & Yuwono, T. (2015). Pengaruh macam media terhadap pertumbuhan dan hasil selada (*Lactuca sativa* L.) hidroponik. Jurnal Agronomika, 9(3), 257–264.
- Sitompul, S. M., & Guritno, B. (1995). Analisis pertumbuhan tanaman. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Situmorang, C. C. O., & Hasibuan, R. (2023). Karakteristik tumbuhan pare (*Momordica charantia* L.) yang berhasil dimanfaatkan sebagai bahan pangan di Desa Tebing Linghahara Kabupaten Labuhanbatu. Bioscientist: Jurnal Ilmiah Biologi, 11(1), 256–262. <https://doi.org/10.33394/bioscientist.v11i1.7385>
- Sutedjo, M. M. (2002). Pupuk dan cara pemupukan. Jakarta: Rineka Cipta.
- Waskito, A. B. (2016). Formulasi kompos kirinyuh azolla dengan penambahan pupuk P dalam meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman pare (*Momordica charantia* L.)
- Zamani, H. Z. (2022). Substitusi nutrisi AB Mix menggunakan pupuk organik cair (nasa dan urin kelinci) terhadap pertumbuhan tanaman sawi (*Brassica juncea* L.) pada hidroponik sistem wick.