

## PRODUKSI PAKCOY DI LAHAN KERING MELALUI BUDIDAYA VERTIKULTUR PADA PUPUK N DENGAN MEDIA TANAM DAN INTERVAL BARIS YANG BERBEDA

*(Pakcoy Production in Dry Land Through Verticulture Cultivation On N Fertilizer With Different Planting Media and Row Intervals)*

**Natalia Kresensia Bano\*, Wilda Lumban Tobing, Azor Yulianus Tefa, Natalia Desy Djata Ndua**

Program studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Sains dan Kesehatan, Universitas Timor. Jalan Km. 09 Kelurahan Sasi Kecamatan Kota Kefamenanu Kabupaten Timor Tengah Utara - Propinsi Nusa Tenggara Timur. Indonesia

\*Corresponding author, Email: [banolhya@gmail.com](mailto:banolhya@gmail.com)

### ABSTRACT

*This study aims to examine the production of bok choy in dry land due to differences in N fertilizer with planting media and row intervals through vertical fertigation cultivation. This study used a Split Plot Design with two factors, namely fertilizer with media and planting rows. The main plot was a combination of fertilizer and media consisting of: urea 1 g/L + POC 40 mL/L + BPN 10 mL/L with a planting medium of 50% soil: biochar - compost 50%; urea 0.5 g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L with a planting medium of 50% soil: biochar - compost 50%; urea 1 g/L + POC 40 mL/L + BPN 10 mL/L with a planting medium of 25% soil: biochar - compost 75%; Urea 0.5 g/L + 20 mL/L Organic Fertilizer (POC) + 5 mL/L Organic Plant Growth Regulator (BPN) with a growing medium of 25% soil: biochar - 75% compost. The planting rows consisted of the first planting row, the second planting row, and the third planting row. The results showed that different N fertilizers, planting medium, and row intervals increased bok choy production in dryland, with the best results being achieved with urea 1 g/L + 40 mL/L Organic Fertilizer (POC) + 10 mL/L Organic Plant Growth Regulator (BPN) and 25% soil + 75% biochar - compost in the third row.*

**Keyword:** biochar, compost, nitrogen-fixing bacteria, urea

### ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji produksi pakcoy di lahan kering akibat perbedaan pupuk N dengan media tanam dan interval baris melalui budidaya vertikultur sistem fertigasi. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi dengan dua faktor, yaitu pupuk dengan media dan baris tanam. Petak utama adalah kombinasi pupuk dan media yang terdiri atas: urea 1 g/L + POC 40 mL/L + BPN 10 mL/L dengan media tanam tanah 50% : biochar - kompos 50% ; urea 0,5 g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L dengan media tanam tanah 50% : biochar - kompos 50% ; urea 1 g/L + POC 40 mL/L + BPN 10 mL/L dengan media tanam tanah 25% : biochar- kompos 75%; urea 0,5 g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L dengan media tanam tanah 25% : biochar - kompos 75%. Baris tanam yang terdiri atas baris tanam pertama; baris tanam kedua; dan baris tanam ketiga. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perbedaan pupuk N dengan media tanam dan interval baris mampu meningkatkan produksi pakcoy di lahan kering dengan hasil terbaik pada urea 1 g/L + POC 40 mL/L + BPN 10 mL/L dan media tanam tanah 25% + biochar - kompos 75% pada baris ketiga.

**Kata kunci:** Bakteri penambat nitrogen, biochar, kompos, urea.

## PENDAHULUAN

Sawi pakcoy (*Brassica rapa* L.) memenuhi kebutuhan pasar karena memiliki peluang yang cukup besar (Handayani, 2021). Berdasarkan data Badan Pusat Statistik Timor Tengah Utara, produksi sawi pakcoy pada tahun 2021 yaitu 457 ton, pada tahun 2022 meningkat sebesar 592 ton, dan pada tahun 2023 produksi sawi pakcoy mengalami penurunan sebesar 261 ton. Hal ini dapat disebabkan oleh kondisi lingkungan dan kurangnya adopsi teknologi budidaya pakcoy. Nusa Tenggara Timur memiliki biofisik lahan kering beriklim kering dengan curah hujan kurang dari 2.000 mm/tahun, bulan kering 5-10 bulan, lahan memiliki ciri bersolom tanah dangkal dan berbatu (Mulyani et al., 2020). Budidaya pertanian pada lahan seperti ini membutuhkan kebaharuan teknologi budidaya yang tepat pada tanaman pakcoy seperti vertikultur sistem fertigasi.

Teknologi vertikultur biasanya banyak menggunakan lahan pekarangan untuk bercocok tanam karena kondisi lahan pertanian yang terbatas, penerapannya di lahan kering seperti NTT telah memberikan manfaat karena tidak perlu mengolah tanah lebih berat (Tobing et al., 2022). Teknologi fertigasi sendiri memiliki kelebihan dalam pengaturan hara, air dan mengatur komposisi dan dosis hara secara tepat sehingga memungkinkan tanaman selalu tercukupi akan kebutuhan hara dan air (Pitono, 2019). Sistem fertigasi digunakan untuk memberikan nutrisi dimana pupuk diberi bersamaan dengan proses penyiraman (Purnaningsih et al, 2022). Fertigasi sistem sumbu dalam vertikultur diupayakan sebagai teknologi yang mampu mengoptimalkan hara dan air dari bagian bawah sampai bagian atas tanaman. Melalui vertikultur dapat

direkayasa media tanam, dan jarak antar baris tanam. Rekayasa media tanam menjadi penting karena tanah digunakan dari lahan kering. Rekayasa menggunakan kompos dan biochar berpeluang dijadikan sebagai media tanam karena biochar sebagai bahan padat berupa arang yang memiliki kelebihan sebagai alternatif dalam pengelolaan limbah, pembenah tanah, meningkatkan kesuburan tanah dan dapat meningkatkan produksi hasil (Sutri et al., 2023). Kompos juga dijadikan sebagai media tanam karena dapat memperbaiki tata ruang udara dalam tanah, mampu mengikat air dan hara agar tidak mudah tercuci dan dapat memperbaiki struktur tanah (Herawaty et al., 2023). Selain itu, penggunaan pupuk menjadi penting untuk menambah nutrisi pada tanaman. Pada lahan kering untuk peningkatan produksi perlu mempertimbangkan pemupukan. Pupuk urea memiliki satu unsur hara nitrogen yang tinggi sekitar 46,04% (Fikrawati, 2021). Pupuk urea sangat mudah mengisap air dan memiliki sifat yang mudah larut didalam air (Sodikin & Fiki, 2023). Namun, penggunaan secara terus menerus akan memberikan efek yang buruk terhadap lingkungan, merusak struktur tanah sehingga kesuburan tanah menurun (Sudanaria et al., 2021). Oleh sebab itu perlu dikaji penambahan pupuk lain yang memiliki fungsi yang sama seperti pupuk urea, salah satunya adalah pupuk organic cair (POC) dan Bakteri Penghambat Nitrogen (BPN). POC mengandung nutrisi yang cukup lengkap dan banyak hara yang sudah terurai sehingga mudah diserap oleh tanaman (Yuliana et al., 2019). Pupuk hayati seperti BPN mampu memulihkan dan meningkatkan kesuburan tanah karena memiliki mikroorganisme didalamnya (Saputri et al., 2021). Kelebihan BPN juga sebagai agen biofertilizer yang memfiksasi nitrogen bebas

ammonium sehingga dapat diserap oleh tanaman (Sapalina et al., 2022).

Pengaturan jarak antar baris tanam perlu diketahui untuk mengetahui baris dengan jarak berapa yang tepat pada budidaya sawi pakcoy di vertikultur. Hal ini sangat berkaitan dengan penyinaran matahari yang dapat diterima oleh tanaman, interval baris tanam juga mempengaruhi besarnya energi matahari yang diterima (Cakra et al., 2017). Interval baris sangat mempengaruhi hasil tanaman yang tinggi, maka tanaman tersebut yang memanfaatkan penggunaan cahaya secara masimal (Kartika, 2018). Tujuan penelitian ini adalah mengkaji produksi pakcoy di lahan kering akibat perbedaan pupuk N dengan media tanam dan interval baris melalui budidaya vertikultur sistem fertigasi.

## BAHAN DAN METODE

Bahan yang digunakan adalah benih, air, tanah, sekam padi, kotoran sapi, molase, daun kirinya, daun gamal, EM4, kayu, bambu, paku, kawat, spidol, kain flanel, urea, isolat bakteri penambat nitrogen (BPN).

Penelitian ini menggunakan metode eksperimental dengan Rancangan Petak Terbagi (RPT) yang terdiri atas 2 faktor yaitu petak utama dan anak petak. Petak utama adalah kombinasi pupuk dan media yang terdiri atas: M1 = urea 1 g/L + POC 40 mL/L + BPN 10 mL/L dengan media tanam tanah 50% : biochar + kompos 50% ; M2 = urea 0,5 g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L dengan media tanam tanah 50% : biochar + kompos 50%; M3 = urea 1 g/L + POC 40 mL/L + BPN 10 mL/L dengan media tanam tanah 25% : biochar+ kompos 75%; dan M4 = urea 0,5 g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L dengan media tanam tanah 25% : biochar + kompos 75%. Anak petak adalah

baris tanam yang terdiri atas: B1 = baris tanam pertama; B2 = baris tanam kedua; dan B3 = baris tanam ketiga. Kombinasi perlakuan sebanyak 12 yang diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh total 36 kombinasi perlakuan. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA). Rata-rata perlakuan selanjutnya diuji lanjut menggunakan metode *Duncan Multiple Range Test (DMRT)* dengan tingkat nyata 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### *Pengaruh Interaksi Kombinasi Pupuk Dengan Media Tanam dan Baris Tanam terhadap Produksi Pakcoy Budidaya Vertikultur dengan Fertigasi*

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa interaksi kombinasi pupuk dengan media tanam dan baris tanam berpengaruh nyata pada pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy. Penggunaan kombinasi pupuk dengan media tanam dan baris tanam banyak memberikan nutrisi, air dan cahaya matahari. Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa perlakuan M3B2 menunjukkan hasil yang optimal pada tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar tajuk, bobot segar akar dan panjang akar terbaik ditunjukkan oleh kombinasi pupuk urea 1 g/L + POC 40 mL/L + BPN 10 mL/L dengan media tanam tanah : biochar 25% + kompos 75% dan baris kedua. pada kombinasi pupuk urea 1g/L + POC 40 mL/L + BPN 10 mL/L dengan media tanam tanah : biochar 50% + kompos 50% dan baris pertama. Sedangkan perlakuan M2B2 menunjukkan hasil yang optimal pada pengamatan indeks panen pada konsentrasi yang lebih rendah urea 0,5g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L dengan media tanam tanah:biochar 50% + kompos 50% dan baris kedua.

**Tabel 1.** Pengaruh interaksi pupuk dengan media tanam dan baris tanam

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Bobot Segar Tajuk (g)	Bobot Segar Akar (g)	Volume Akar (mL)	Panjang Akar (cm)	Indeks Panen (%)
M1B1	2.57f	8.33bc	47.00b	1.24a	1.30a	10.10bc	97.04ab
M1B2	3.23cde	8.33bc	35.14bc	1.27a	0.90ab	12.00a	96.51bc
M1B3	3.53bcd	8.00b	20.85cde	0.42bc	0.70cde	9.42cd	98.02ab
M2B1	3.17cdef	8.33bc	26.20cde	0.60bc	0.80bcd	8.00d	97.78ab
M2B2	3.20cdef	7.67c	28.10cd	0.40bc	1.00ab	9.45cd	98.57a
M2B3	2.70ef	8.33bc	23.00cde	0.54bc	0.70cde	0.43e	97.67ab
M3B1	3.37abc	9.00ab	35.11bc	0.70b	0.85bc	11.60ab	98.01ab
M3B2	4.10ab	10.00a	60.43a	1.33a	1.00ab	12.65a	97.85ab
M3B3	4.17a	10.00a	25.40cde	1.11a	1.00ab	9.50cd	95.79c
M4B1	3.00def	9.00ab	15.00de	0.34c	0.40d	9.50cd	97.75ab
M4B2	2.93def	7.67c	15.02de	0.56bc	1.10ab	10.00bc	96.14c
M4B3	2.57f	8.67bc	12.80e	0.36bc	0.45cd	9.30cd	97.17abc

Keterangan: Angka pada baris yang diikuti huruf yang berbeda maka berbeda nyata pada tingkat ( $\alpha$ ) 5% menurut uji DMRT.

*Pengaruh Kombinasi Pupuk Dengan Media Tanam terhadap Produksi Pakcoy Budidaya Vertikultur dengan Fertigasi*

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kombinasi pupuk dengan media tanam berpengaruh nyata pada pengamatan

pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy. Penggunaan kombinasi pupuk dengan media tanam memberikan nutrisi dan air. Secara umum, M3 menghasilkan pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (Tabel 2).

**Tabel 2.** Pengaruh pupuk dengan media tanam pada tanaman pakcoy

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Bobot Segar Tajuk (g)	Bobot Segar Akar (g)	Volume Akar (mL)	Panjang Akar (cm)	Berat Kering Tajuk (g)	Berat Kering Akar (g)
M1	3.11b	8.22b	34.33a	0.98a	0.97a	10.51ab	2.02a	0.17ab
M2	3.02b	8.11b	25.77b	0.52b	0.83ab	6.96c	1.41b	0.09b
M3	4.00a	9.67a	40.31a	1.05a	0.95a	11.25a	1.88a	0.19a
M4	2.83b	8.44b	14.27c	0.42b	0.65b	9.60b	1.06b	0.09b

Keterangan: Angka pada baris yang diikuti huruf yang berbeda maka berbeda nyata pada tingkat ( $\alpha$ ) 5% menurut uji DMRT.

*Pengaruh Baris Tanaman terhadap Produksi Pakcoy Budidaya Vertikultur dengan Fertigasi*

Hasil sidik ragam menunjukkan bahwa kombinasi pupuk dengan media tanam berpengaruh nyata pada pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy. Penentuan baris memberikan cahaya

matahari yang optimal. Secara umum, B2 merupakan baris tanam yang optimal dan meningkatkan bobot segar tajuk, bobot segar akar, volume akar, Panjang akar, berat kering tajuk dan berat kering akar. Namun, B1 menjadi baris tanam yang mampu meningkatkan jumlah daun secara optimal (Tabel 3).

**Tabel 3.** Pengaruh baris tanam pada tanaman pakcoy

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)	Berat Segar Tajuk (g)	Berat Segar Akar (g)	Volume Akar (mL)	Panjang Akar (cm)	Bobot Kering Tajuk (g)	Bobot Kering Akar (g)
B1	7.67a	30.83a	0.72b	0.84ab	9.80b	1.50b	0.15a
B2	7.33c	34.67a	0.89a	1.00a	10.03a	1.96a	0.17a
B3	7.58b	20.51b	0.61b	20.51b	7.16c	1.31b	0.09b

Keterangan: Angka pada baris yang diikuti huruf yang berbeda maka berbeda nyata pada tingkat ( $\alpha$ ) 5% menurut uji DMRT.

Perlakuan interaksi kombinasi pupuk dengan media tanam dan baris tanam (M3B2) menjadi perlakuan terbaik. Pupuk urea sangat baik untuk pertumbuhan tanaman pakcoy karena mengandung unsur hara N sekitar 46% (Gea et al., 2023). Unsur hara yang tersedia, terkandung pada media tanam dalam jumlah yang dibutuhkan tanaman. Menggabungkan biochar dalam kompos dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman dibandingkan dengan menambahkannya secara terpisah (Tobing et al., 2024). Pemberian total N dalam kombinasi biochar+kompos menghasilkan total N yang tinggi. Pertumbuhan tinggi tanaman dapat meningkat apabila kebutuhan unsur hara meningkat sehingga pembelahan sel terjadi dengan cepat (Delfiya & Ariska, 2022). Nitrogen juga berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif, sehingga daun tanaman akan lebih lebar, berwarna lebih hijau dan lebih berkualitas dan membentuk struktur akar yang kokoh dan sehat, apabila perakaran baik, pertumbuhan bagian tanaman yang lain akan berkembang baik pula, karena akar dapat menyerap unsur hara yang dibutuhkan tanaman (Tina et al., 2018). Penelitian Tobing et al. (2024) menyatakan bahwa volume akar dapat meningkat dengan kombinasi urea+POC+BPN. Penambahan BPN efektif dalam retensi N dalam tanah. BPN juga mampu mengubah  $N_2$

menjadi  $NH_4^+$  dan menghasilkan enzim nitrogenase untuk proses konversi ini serta menghasilkan asam indol asetat (IAA) untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman. Pupuk organik cair dapat mencukupi unsur hara dan meningkatkan kesuburan tanah karena memiliki unsur penting seperti N dan K (Ibrahim et al., 2023). Selain itu, pola baris dalam vertikultur mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui arah penyinaran matahari. Hal ini sejalan dengan penelitian Wardoyo et al. (2019) yang menyatakan bahwa pola baris atau pola bertujuan agar tidak terjadi persaingan perebutan unsur hara, air dan penyinaran matahari. Pada baris kedua, komposisi nutrisi dan media yang optimal secara vertikal memaksimalkan pemanfaatan sumber daya yang tersedia, sehingga meningkatkan perkembangan tanaman. Selain itu, tanaman pada baris ini mendapatkan paparan cahaya matahari yang lebih baik karena posisinya yang tidak terlalu jauh oleh baris pertama, mengingat bukaan antar baris yang tidak sejajar memungkinkan setiap baris mendapatkan akses sinar matahari yang lebih optimal (Pamungkas et al., 2013).

Perlakuan kombinasi pupuk dengan kombinasi media tanam (M3) secara tunggal memberikan hasil yang terbaik. Pertumbuhan tanaman secara keseluruhan khususnya batang, cabang dan daun dapat dipengaruhi

oleh nitrogen karena N mampu merangsang pertumbuhan secara keseluruhan. Kombinasi pupuk dan media yang cukup membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Semakin tinggi unsur hara yang didapat maka akan meningkatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Dwiani et al., 2023). Ketersediaan unsur hara bagi tanaman melalui pemberian pupuk kedalam tanah menyebabkan tanaman memperoleh ketersediaan N yang cukup, sehingga menghasilkan asimilat dalam jumlah yang banyak untuk mendukung pertumbuhan generatif dan pembentukan daun dengan helaian daun lebih luas dan kandungan klorofil yang lebih tinggi (Ati et al., 2023). Penelitian Opat et al. (2024) menyatakan bahwa kombinasi pupuk urea+POC mampu memberikan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik pada tanaman pakcoy.

Perlakuan baris tanam (B2) secara tunggal memberikan hasil yang terbaik. Hal ini diduga bahwa banyaknya nutrisi yang didapat dari baris pertama tertampung pada baris kedua sehingga nutrisi mendorong perkembangan organ tanaman seperti akar, sehingga akar menyerap lebih banyak hara dan air di dalam tanah dan mendukung pertumbuhan tanaman lainnya (Diana et al., 2022). Selain itu, tanaman pada baris ini mendapatkan paparan cahaya matahari yang lebih baik karena posisinya yang tidak ternaungi oleh baris pertama, mengingat bukaan antar baris yang tidak sejajar memungkinkan setiap baris mendapatkan akses sinar matahari yang lebih optimal (Pamungkas et al., 2013). Diketahui bahwa penerimaan nutrisi, air dan cahaya paling banyak dibaris teratas pipa sehingga dia mampu merangsang pertumbuhan dengan baik dan memberi ruang tumbuh bagi akar yang secara langsung mempengaruhi

kemampuan akar dalam memperoleh air dan unsur hara agar mengoptimalkan perkembangan dan peningkatan produktivitas tanaman serta efisien dalam penggunaan media tanam dan nutrisi (Rita et al., 2022)

## KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa produksi pakcoy meningkat secara nyata dengan adanya kombinasi pupuk N dengan media tanam dan interval baris tanam dengan perlakuan terbaik urea 1 g/L + POC 40 mL/L + BPN 10 mL/L dengan media tanam tanah 25% : biochar- kompos 75% dan baris ketiga. Pengaruh baris tanpa kombinasi pupuk N menunjukkan baris kedua secara nyata mampu menghasilkan peningkatan produksi pada pakcoy budidaya sistem vertikultur dengan fertigasi.

## DAFTAR PUSTAKA

Ati, D., Lelang, M. A., & Tobing, W. L. (2023). pengaruh media tanam dan pupuk organik cairterhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.). *Agroprimatech*, 6(2), 70–71.

Cakra yusuf, A., Soelistyono, R., & Sudiarso, S. (2017). Kajian kerapatan tanam dengan berbagai arah baris pada pertumbuhan dan hasil tanaman sorgum manis (*Sorghum Bicolor* (L.) Moench). *Biotropika - Journal of Tropical Biology*, 5(3), 86–89. <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2017.005.03.5>

Delfiya, M., & Ariska, N. (2022). Pengaruh kombinasi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi (*Brassica Juncea* L.). *COMSERVA Indonesian Jurnal of Community Services and Development*, 1(9), 614–622. <https://doi.org/10.36418/comserva.v1i9>

DOI: 10.32663/ja.v23i1.5049

.124

Diana, S., Sakalena, F., & Dozen, W. (2022). Budidaya seledri secara vertikultur pada komposisi media tanam dan pupuk pelengkap cair. *Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian*, 3(2), 1–15.

Dwiani, Y. R., Evita, & Fathia, N. M. E. (2023). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Berbagai Kombinasi Pupuk Organik Cair dan Pupuk Urea. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 1(1), 1–16.

Fikrawati. (2021). Hasil tanaman selada (*Lactuca sativa* L.) pada komposisi medium berbeda yang dipupuk dengan urea dalam sistem budidaya terapung lahan rawa gambut. *Jurnal Agroekoteknologi*, 13(2), 153. <https://doi.org/10.33512/jur.agroekotek.v13i2.13155>

Gea Havizsya Pz, Raden Sutriono, & I Putu Silawibawa. (2023). Respon pertumbuhan dan serapan N tanaman pakcoy (*Brassica chinensis* L.) terhadap pemberian pupuk urea dan kascing di tanah inceptisol. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(1), 72–80. <https://doi.org/10.29303/jima.v2i1.2146>

Herawaty, H., Mukhlishah, N., Harlina, H., Mahi, F., & Muchtar, A. A. (2023). Pengenalan pupuk kompos untuk pertumbuhan tanaman di bumi perkemahan H. M. Yasin Limpo Candika, Kabupaten Gowa, Sulawesi Selatan. *Jurnal of Training and Community Service Adpertisi (Jtcsa)*, 3(2), 8–12. <https://doi.org/10.62728/jtcsa.v3i2.414>

Ibrahim, M. I., Daru, D. B., & Hudha, M. I. (2023). Variasi konsentrasi pupuk organik cair (poc) dan rentang waktu penyiraman pupuk terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal ATMOSPHERE*, 4(1), 1–6. <https://doi.org/10.36040/atmosphere.v4i1.6600>

Idah Handayani, E. (2021). Artikel dipublikasi oleh *Jurnal Agrosains dan Teknologi* © 2021. Artikel ini berlisensi di bawah naungan Creative Commons Attribution-NonCommercial 4.0 International License. Efektivitas penggunaan pupuk organik cair kulit pisang kepok terhadap pertumbuhan. 6(1).

Kartika, T. (2018). Pengaruh jarak tanam terhadap pertumbuhan dan produksi jagung (*Zea Mays* L) non hibrida di lahan Balai Agro Teknologi Terpadu (ATP). *Sainmatika: Jurnal Ilmiah Matematika Dan Ilmu Pengetahuan Alam*, 15(2), 129. <https://doi.org/10.31851/sainmatika.v15i2.2378>

Mulyani, A., Suryani, E., & Husnain, H. (2020). Pemanfaatan data sumberdaya lahan untuk pengembangan komoditas strategis di Indonesia. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 14(2), 79. <https://doi.org/10.21082/jsdl.v14n2.2020.79-89>

Opat, Y. N., Tobing, W. L., Tefa, A. Y., & Ndua, N. D. D. (2024). Pengaruh perbedaan sumber pupuk nitrogen dan jenis amelioran terhadap pertumbuhan dan hasil serta serapan nitrogen tanaman pakcoy (*brassica rapa* L.) melalui fertigasi sistem sumbu dalam vertikultur di lahan kering. *Jurnal Agroqua: Media Informasi Agronomi Dan Budidaya Perairan*, 22(1), 132–139. <https://doi.org/10.32663/ja.v22i1.4396>

Pamungkas, H. S., Putri, R. B. A., & Muliawati, E. S. (2013). Budidaya selada pada vertikultur hidroponik sistem karpet (lettuce cultivation on hydroponic verticulture of carpet system). *Agrosains*, 15(2), 41–45.

Pitono. (2019). Prospek fertigasi untuk

DOI: 10.32663/ja.v23i1.5049

pengelolaan hara pada budidaya lada. *Perspektif*, 17(2), 117. [https://doi.org/10.29244/jpim.4.2.90-97](http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1671957&val=18132&title=Prospek fertigasi untuk pengelolaan hara pada budidaya lada</a> prospect of fertigation for nutrient management on pepper cultivation</p><p>Purnaningsih et al. (2022). Diseminasi instalasi fertigasi (irigasi tetes) guna menghemat penggunaan air untuk pertanian di kelurahan Beji. <i>Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat (PIM)</i>, 4(2), 90–97. <a href=)

Rita Supiana, Herman Suheri, & Mulat Isnaini. (2022). Pengaruh diameter pipa dan komposisi media tanam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman selada hijau (*Lactuca sativa* L.) pada sistem hidroponik vertikal. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 1(1), 66–75. <https://doi.org/10.29303/jima.v1i1.1214>

Sapalina, F., Noviandi Ginting, E., & Hidayat, F. (2022). Bakteri penambat nitrogen sebagai agen biofertilizer. *WARTA Pusat Penelitian Kelapa Sawit*, 27(1), 41–50. <https://doi.org/10.22302/iopri.wart.a.v27i1.80>

Saputri, K. E., Idiawati, N., Sari, M., & Sofiana, J. (2021). Isolasi dan karakteristik bakteri penambat nitrogen dari rizosfer mangrove di kuala singkawang isolation and characterization nitrogen-fixing bacteria from mangrove rizosphere in Kuala Singkawang. *Jurnal Laut Khatulistiwa*, 4(2), 2614–8005. <http://jurnal.untan.ac.id/index.php/lk>

Sodikin, Fiki, A. (2023). Aplikasi pupuk urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat (*Ipomoea reptans* Poir). *Jurnal Ilmiah Agrineca*, 23(1), 10–17. <https://doi.org/10.36728/afp.v23i1.2323>

Sudania, I. K., Yatim, H., & Pelia, L. (2021). Pengaruh pemberian pupuk urea dan pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan produksi jagung hibrida (*Zea mays* L). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Fakultas Pertanian*, 1(2), 41–45. <https://doi.org/10.52045/jimfp.v1i2.178>

Sutri Novika Khairiah Khairiah, E. R. P. G. (2023). Pembuatan biochar dan asap cair dalam upaya meningkatkan nilai ekonomis limbah sekam padi di desa Ujung Rambe Kecamatan Bangun Purba. *Amaliah: Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 7(2), 261–266. <https://doi.org/10.32696/ajpkm.v7i2.507>

Tina Kogoya, I. P. D. dan I. N. S. (2018). Pengaruh pemberian dosis pupuk urea terhadap pertumbuhan tanaman bayam cabut putih (*Amaranthus tricolor* L.). *Agroekoteknologi Tropika*, 7(4), 575–584. <https://ojs.unud.ac.id/index.php/JAT575>

Tobing at al. (2022). Serapan dan efisiensi penyerapan hara n dan p pada pakcoy (*Brassica rapa* L.) sistem vertikultur di lahan kering. *Agrosains : Jurnal Penelitian Agronomi*, 24(1), 50. <https://doi.org/10.20961/agsjpa.v24i1.59912>

Tobing, W. L., Desy Djata Ndua, N., & Hanas, D. F. (2024). Verticulture cultivation fertigation system through wick: study of growth and yield of pakchoi in dry land. *Universal Journal of Agricultural Research*, 12(1), 133–147. <https://doi.org/10.13189/ujar.2024.120113>

Wardoyo, E. F. P., Baskara, M., & Sudiarso. (2019). Pengaruh pola baris dan arah

**DOI:** 10.32663/ja.v23i1.5049

penyinaran terhadap pertumbuhan tanaman cabai hias dan tanaman pakcoy pada vertikultur. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(7), 1206–1212.