



Pertumbuhan Pakcoy di Lahan Kering melalui Optimalisasi Media dan Baris Tanam dalam Vertikultur Fertigasi

The growth of Pakcoy in Dry Land is Influenced by Various Fertilizers, Media, and The Arrangement of Planting Rows in a Fertigation System

Widia Jayanti Bu'ulolo ^{*,1}, Sypranus Ceunfin ¹, Wilda Lumban Tobing ¹, Azor Yulianus Tefa ¹

¹ Program Studi Agroteknologi, Universitas Timor, Timor Tengah Utara, Indonesia

*Penulis Korespondensi

Email: dianbuulolo9@gmail.com

Abstrak. Wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT) didominasi lahan kering namun terbatas untuk pertanian, sehingga diperlukan penerapan vertikultur sistem fertigasi untuk mengatasi masalah di lahan kering dengan mengkaji formulasi media tanam dan konsentrasi pupuk serta pengaturan interval baris tanam. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan pupuk N dengan media dan baris tanam yang optimal terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy dalam budidaya vertikultur sistem fertigasi di lahan kering. Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Petak Terbagi dua faktor, yaitu pupuk dengan media dan baris tanam. Pupuk dengan media terbagi atas: kombinasi tanah 50% : biochar + kompos 50% dengan urea 0,75 g/L + POC 30 mL/L + BPN 7,5 mL/L; kombinasi tanah 50% : biochar + kompos 50% dengan urea 0,5 g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L; kombinasi tanah 25% : biochar + kompos 75% dengan urea 0,75 g/L + POC 30 mL/L + BPN 7,5 mL/L; dan kombinasi tanah 25% : biochar + kompos 75% dengan urea 0,5 g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L, Baris tanam terbagi atas: baris tanam pertama, kedua, dan ketiga, Hasil penelitian menunjukkan bahwa kombinasi media tanam tanah 25% : biochar+kompos 75% dengan pupuk urea 0,75 g/L + POC 30 mL/L + BPN 7,5 mL/L dan baris tanam kedua mampu merupakan perlakuan yang optimal dalam meningkatkan pertumbuhan pakcoy di lahan kering melalui budidaya vertikultur dengan sistem fertigasi. Penelitian ini menjadi informasi penting untuk pertanian dalam pengetahuan memilih konsentrasi pupuk dengan komposisi media dan penempatan baris tanam pada budidaya tanaman pakcoy sistem vertikultur di lahan kering.

Kata kunci: biochar, bakteri penambat nitrogen, kompos, pupuk organik cair, urea.

Abstract. The East Nusa Tenggara (NTT) region is dominated by dry land but is limited for agriculture, so it is necessary to apply a fertigation system to overcome problems in dry land by studying the formulation of planting media and fertilizer concentrations and the arrangement of planting row intervals. This study aims to determine the optimal N fertilizer with media and planting rows for the growth of pak choi plants in a fertigation system for vertical cultivation in dry land. This study uses a two-factor split-plot design method, namely fertilizer with media and planting rows. Fertilizer with media divided into 50% soil combination: biochar + 50% compost with urea 0.75 g/L + LOF 30 mL/L + NFB 7.5 mL/L; 50% soil combination: biochar + 50% compost with urea 0.5 g/L + LOF 20 mL/L + NFB 5 mL/L; 25% soil combination: biochar + 75% compost with urea 0.75 g/L + LOF 30 mL/L + NFB 7.5 mL/L; and 25% soil combination: biochar + 75% compost with urea 0.5 g/L + LOF 20 mL/L + NFB 5 mL/L. Planting rows are divided into first, second, and third planting rows. The results of the study showed that the combination of 25%

soil planting media and 75% biochar + compost with 0.75 g/L urea fertilizer + 30 mL/L LOF + 7.5 mL/L NFB and the second planting row was able to be an optimal treatment in increasing the growth of pak choi in dry land through vertical cultivation with a fertigation system. This study is important information for agriculture in the knowledge of choosing fertilizer concentrations with media composition and placement of planting rows in vertical cultivation of pak choi plants on dry land.

Keywords: *biochar, nitrogen-fixing bacteria, compost, liquid organic fertilizer, urea.*

1. Pendahuluan

Wilayah Nusa Tenggara Timur (NTT) memiliki banyak potensi lahan kering seluas 1.528.308 Ha curah hujan tahunan <2.000 mm, jumlah bulan kering 7-10 bulan (<100 mm), dan <2 bulan basah (>200 mm) (Rozi *et al.*, 2016; Mulyani *et al.*, 2014). Tanah tidak mengalami pencucian intensif menyebabkan kejenuhan basa dalam tanah tinggi, hal ini terjadi akibat rendahnya curah hujan, Curah hujan harian yang sangat tinggi menyebabkan air yang mengalir ke lokasi tertentu di permukaan tanah yang mendorong terjadinya erosi (Tobing *et al.*, 2022). Selain itu, kondisi lahan kering yang berbatu, bersolum dangkal serta pengelolaan lahan yang kurang tepat memerlukan pengelolaan yang sangat intensif (Neonbeni *et al.*, 2022).

Penerapan sistem vertikultur di lahan kering menjadi salah satu upaya untuk menyelesaikan masalah yang terjadi di lahan kering. Sistem vertikultur sendiri dibuat dengan menggunakan pipa paralon yang diberi lubang pada beberapa sisi pipa dengan jarak tanam yang sudah ditentukan dan disusun secara vertikal. Penggunaan sistem vertikultur dapat dimodifikasi dengan sistem fertigasi. Sistem fertigasi merupakan teknologi pengaplikasian pupuk cair dan pemberian air melalui sistem irigasi (Tobing *et al.*, 2024). Budidaya sistem vertikultur memanfaatkan sayuran berumur pendek yang memiliki perakaran dangkal dan bernilai ekonomis tinggi (Surtinah & Nurwati, 2018). Pakcoy, jenis sayuran daun yang berumur pendek, merupakan salah satu sayuran yang sangat disukai masyarakat. Daunnya berbentuk lonjong, berwarna hijau tua, dan mengilap, tangkainya tebal, berdaging, dan berwarna putih atau hijau muda. Tanaman ini memiliki potensi untuk berkembang, karena permintaan pasar dan harga yang lebih tinggi dibandingkan dengan jenis sawi lainnya (Siregar *et al.*, 2023). Pakcoy banyak dimanfaatkan sebagai bahan makanan dan obat karena mengandung vitamin dan mineral yang baik untuk kesehatan (Damayanti *et al.*, 2019; Himawarni & Nuraini, 2022).

Pupuk yang paling sering digunakan salah satunya urea yang mengandung 46% N yang dapat diakses langsung oleh tanaman. Untuk meningkatkan hasil dan kualitas tanaman, pemupukan dilakukan di dalam fertigasi (Walida *et al.*, 2020). Sifat higroskopis urea mudah larut dalam air dan bereaksi dengan cepat sehingga dapat diserap oleh akar tanaman. Pemberian nitrogen yang tepat dapat meningkatkan pertumbuhan tanaman, meningkatkan sintesis protein, dan mendorong pembentukan klorofil yang membuat daun lebih hijau dan meningkatkan rasio

antara akar dan tajuk tanaman (Sarif *et al.*, 2015). Kekurangan dari penggunaan urea yaitu mudah hilang akibat terjadinya penguapan dan pencucian pupuk di dalam tanah (Fathin *et al.*, 2019). Penggunaan urea yang terus menerus dapat merusak struktur tanah, mengurangi kandungan bahan organik tanah, dan mencemari lingkungan (Dwiani *et al.*, 2023). Untuk tetap menjaga kualitas dan produktivitas tanah serta menekan kehilangan pupuk N, urea perlu dikombinasikan dengan pupuk organik cair (POC) dan pupuk hayati. POC dapat memperbaiki struktur tanah menjadi gembur sehingga tanaman mudah menyerap hara dalam tanah (Ati *et al.*, 2023). Pemanfaatan Bakteri Penambat Nitrogen (BPN) sebagai pupuk hayati dapat meningkatkan pengolahan pupuk N, bakteri ini dapat mengikat nitrogen di udara yang dapat mengurangi kebutuhan akan pupuk N konvensional (Tobing *et al.*, 2024).

Kualitas media tanam dapat ditingkatkan melalui rekayasa media tanam dalam budidaya vertikultur, Melalui penggunaan biochar dan kompos kesuburan media tanam dapat ditingkatkan. Biochar merupakan sekam bakar yang terurai lama di dalam tanah, bentuknya padat dan kaya akan karbon (C) akibat pembakaran yang tidak sempurna dan oksigen yang minim (Safitri *et al.*, 2018). Arang sekam memperbaiki struktur fisik, kimia, dan biologi tanah yang mampu menciptakan lingkungan hidup yang lebih sehat bagi pertumbuhan tanaman. Biochar juga dapat meningkatkan porositas tanah, membuat tanah lebih gembur dan meningkatkan kemampuan tanah untuk menyerap air (Novianti *et al.*, 2022). Selain itu, kompos dapat digunakan sebagai campuran media tanam, Kompos berperan dalam menyediakan unsur hara, menjaga fungsi tanah, meningkatkan kualitas tanah dan produktivitas tanaman dengan meningkatkan aktivitas mikroorganisme di dalam tanah (Ruhimat *et al.*, 2023) dan mendukung pertumbuhan tanaman dengan baik (Mosooli *et al.*, 2016).

Pengaturan interval baris tanam yang tepat dapat dikaji, hal ini berkaitan dengan penyinaran matahari yang tidak merata pada tanaman. Cahaya matahari dan arah penyinaran memiliki peran penting dalam pertumbuhan tanaman. Sebaliknya, intensitas cahaya yang rendah dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman dan berakibat negatif pada penurunan produksi tanaman (Wardoyo *et al.*, 2019). Dalam budidaya tanaman bertingkat, intersepsi cahaya ditentukan oleh sebaran daun dalam tajuk. Radiasi matahari yang diintersepsi oleh tajuk tanaman dapat diperkirakan dari perbedaan antara radiasi yang mencapai permukaan atas tajuk dan radiasi yang menembus hingga ke bawah tajuk atau permukaan tanah. Interval baris dan kerapatan populasi tanaman dapat memengaruhi energi matahari yang diterima. Baris tanam yang sejajar dengan arah sinar matahari namun memiliki jarak tanam yang lebar dapat menimbulkan ruang kosong, sehingga sebagian energi radiasi tidak dimanfaatkan oleh tanaman. Pengaturan jarak tanam dan interval baris yang tepat menjadi sangat penting untuk memastikan tanaman menerima energi

radiasi dengan lebih efisien (Yusuf *et al.*, 2017). Pemberian urea+POC dengan kombinasi tanah : biochar : kompos (1:1:1) mampu meningkatkan bobot kering tajuk, indeks panen, serapan N tanaman pakcoy serta meningkatkan jumlah daun dan kadar N (Opat *et al.*, 2024), Penambahan media tanam yaitu tanah : kompos : biochar dan pupuk yaitu urea + POC + BPN mampu meningkatkan kandungan N dalam tanah, dimana kombinasi media menghasilkan N tertinggi sebesar 1,08%, dan kombinasi pupuk menghasilkan N tertinggi sebesar 0,95% (Tobing *et al.*, 2024). Dari hasil penelitian terdahulu dapat diketahui bahwa kombinasi media tanam biochar dengan kompos dengan pupuk urea, POC, dan BPN mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman pakcoy namun komposisi media dan konsentrasi media yang sesuai untuk tanaman belum dikaji, serta penentuan interval baris tanam belum dikaji. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh interaksi pupuk dengan media dan baris tanam terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy di lahan kering.

2. Bahan dan Metode

Bahan yang digunakan adalah benih sayur pakcoy menggunakan varietas Nauli, air, tanah entisol, biochar, kompos, dan hijauan. Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) dua faktor, yaitu kombinasi pupuk dengan media dan baris tanam. Pupuk dengan media terbagi atas: P1 = kombinasi media tanam tanah 7,5 kg : biochar 3,75 kg + kompos 3,75 kg dengan pupuk urea 0,75 g/L + POC 30 mL/L + BPN 7,5 mL/L; P2 = kombinasi media tanam tanah 7,5 kg : biochar 3,75 kg + kompos 3,75 kg dengan pupuk urea 0,5 g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L; P3 = kombinasi media tanam tanah 5 kg : biochar 5 kg + kompos 5 kg dengan pupuk urea 0,75 g/L + POC 30 mL/L + BPN 7,5 mL/L; dan P4 = kombinasi tanah 5 kg : biochar 5 kg + kompos 5 kg dengan urea 0,5 g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L. Baris tanam terbagi atas: B1 = baris tanam pertama; B2 = baris tanam kedua; dan B3 = baris tanam ketiga, jarak antar baris yaitu 12 cm. Dihasilkan 12 kombinasi perlakuan yang diulang sebanyak 3 kali sehingga terdapat 36 total perlakuan. Variabel pengamatan yang diamati yaitu parameter pertumbuhan meliputi: tinggi tanaman dan jumlah daun; parameter hasil meliputi bobot segar tajuk, bobot segar akar, volume akar, bobot kering akar, dan indeks panen. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), Rata – rata perlakuan selanjutnya diuji lanjut menggunakan metode Duncan Multiple Range Test (DMRT) menggunakan aplikasi SAS dengan tingkat nyata 5%.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Pengaruh Interaksi Media dengan Pupuk dan Baris Tanam Pada Tanaman Pakcoy

Berdasarkan Tabel 1 interaksi media tanam (tanah: biochar+kompos) dengan pupuk (urea+POC+BPN) dan baris tanam berpengaruh nyata pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar tajuk, bobot segar akar, dan indeks panen dengan perlakuan terbaik P3B2 yaitu

kombinasi media tanam tanah 25% : biochar + kompos 75% dengan pupuk urea 0,75 g/L + POC 30 mL/L + BPN 7,5 mL/L dan baris tanam kedua (Tabel 1). Hal ini terjadi karena kombinasi media (tanah: biochar+kompos) optimal dalam mempertahankan kelembapan dan aerasi tanah serta dosis pupuk yang seimbang dalam menyediakan unsur hara yang cukup tanpa menyebabkan pencucian hara yang berlebihan dan saat diinteraksikan dengan baris meningkatkan persaingan yang sehat antar tanaman serta memenuhi kebutuhan hara dan pemanfaatan cahaya matahari dengan baik. Kombinasi pupuk urea, POC, dan BPN dengan media tanam yang mengandung biochar memberikan hasil terbaik pada pertumbuhan tanaman pakcoy (Kolo *et al.*, 2024). Pola baris tanam memengaruhi efektivitas pemupukan dan pertumbuhan tanaman pakcoy (Wardoyo *et al.*, 2019). Biochar sebagai media tanam dapat meningkatkan kualitas tanah, termasuk meningkatkan fisikokimia tanah, mempertahankan bahan organik tanah dengan lebih baik, meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk, dan meningkatkan hasil panen (Neonbeni *et al.*, 2022).

Tabel 1. Interaksi media dengan pupuk dan baris tanam terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Bobot Segar Tajuk (g)	Bobot Segar Akar (g)	Indeks Panen (%)
P1B1	3,37d	11,33bc	18,50bcd	0,57b	96,58bc
P1B2	3,30d	8,67f	17,54bcd	0,35b	98,06ab
P1B3	4,50a	10,00de	14,95cd	0,34b	97,76ab
P2B1	3,40d	10,33cd	26,20bc	0,60b	97,78ab
P2B2	3,97b	9,00ef	28,10b	0,40b	98,57a
P2B3	3,47cd	9,00ef	23,00bcd	0,54b	97,67ab
P3B1	3,50cd	12,33ab	27,00bc	0,52b	98,01ab
P3B2	4,20ab	12,67a	49,65a	1,52a	97,00bc
P3B3	4,27ab	12,67a	18,85bcd	0,45b	97,71ab
P4B1	3,90bc	10,33cd	15,00cd	0,34b	97,75ab
P4B2	3,87bc	9,00ef	15,02cd	0,56b	96,14c
P4B3	3,33d	9,67def	12,80d	0,36b	97,17abc

Keterangan: Angka yang diikuti huruf pada baris yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada tingkat 5 %. P1 = kombinasi media tanam tanah 7,5 kg : biochar 3,75 kg + kompos 3,75 kg dengan pupuk urea 0,75 g/L + POC 30 mL/L + BPN 7,5 mL/L; P2 = kombinasi media tanam tanah 7,5 kg : biochar 3,75 kg + kompos 3,75 kg dengan pupuk urea 0,5 g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L; P3 = kombinasi media tanam tanah 5 kg : biochar 5 kg + kompos 5 kg dengan pupuk urea 0,75 g/L + POC 30 mL/L + BPN 7,5 mL/L; dan P4 = kombinasi tanah 5 kg : biochar 5 kg + kompos 5 kg dengan urea 0,5 g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L. B1 = baris tanam pertama; B2 = baris tanam kedua; dan B3 = baris tanam ketiga.

3.2. Pengaruh Pupuk dengan Media Pada Tanaman Pakcoy

Berdasarkan Tabel 2, perlakuan media tanam (tanah: biochar+kompos) dengan pupuk (urea+POC+BPN) berpengaruh nyata pada parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar tajuk, bobot segar akar, volume akar, dan bobot kering akar dengan perlakuan terbaik P3 yaitu media tanam tanah 25%: biochar + kompos 75% dengan pupuk urea 0,75 g/L + POC 30 mL/L + BPN 7,5 mL/L (Tabel 2).

Hal ini diduga terjadi karena unsur hara N yang terkandung di dalam pupuk dan kemampuan kompos dan biochar dalam memperbaiki struktur tanah serta mampu menyimpan air dalam jangka panjang, P3 menjadi perlakuan terunggul dibanding perlakuan lainnya yang diduga komposisi

media dan dosis pupuk tercukupi untuk pertumbuhan tanaman pakcoy. unsur hara nitrogen diduga memainkan peran penting dalam pertumbuhan dan hasil pakcoy, terutama selama fase vegetatif. Unsur nitrogen (N) sangat dibutuhkan selama fase vegetatif, dan kecukupan unsur nitrogen akan mengikuti peningkatan pertumbuhan dan hasil tanaman (Jayanti, 2020). Peningkatan total N di dalam tanah meningkat setelah penambahan bahan organik tanah: kompos: biochar dan pupuk urea + POC + BPN (Tobing *et al.*, 2024). Perkembangan akar yang baik dapat meningkatkan penyerapan hara sehingga pertumbuhan dan hasil tanaman lebih optimal (Dewi *et al.*, 2021). Urea yang dikombinasikan dengan POC pada konsentrasi 50% : 50% memberikan pertumbuhan yang baik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, berat basah, dan berat kering serta serapan N tertinggi yaitu 15,81 g/tanaman pada budidaya tanaman sawi (Siburian *et al.*, 2016).

Tabel 2. Pengaruh media dengan pupuk terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Bobot Segar Tajuk (g)	Bobot Segar Akar (g)	Volume Akar (mL)	Bobot Kering Akar (g)
P1	3,72b	10,00b	17,00b	0,42b	0,50b	0,07b
P2	3,61b	9,44b	25,77a	0,52b	0,83a	0,09b
P3	3,99a	12,56a	31,83a	0,83a	0,72a	0,13a
P4	3,70b	9,67b	14,27b	0,42b	0,65ab	0,09b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf pada baris yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada tingkat 5 %. P1 = kombinasi media tanam tanah 7,5 kg : biochar 3,75 kg + kompos 3,75 kg dengan pupuk urea 0,75 g/L + POC 30 mL/L + BPN 7,5 mL/L; P2 = kombinasi media tanam tanah 7,5 kg : biochar 3,75 kg + kompos 3,75 kg dengan pupuk urea 0,5 g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L; P3 = kombinasi media tanam tanah 5 kg : biochar 5 kg + kompos 5 kg dengan pupuk urea 0,75 g/L + POC 30 mL/L + BPN 7,5 mL/L; dan P4 = kombinasi tanah 5 kg : biochar 5 kg + kompos 5 kg dengan urea 0,5 g/L + POC 20 mL/L + BPN 5 mL/L.

3.3. Pengaruh Baris Tanam Pada Tanaman Pakcoy

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam (ANOVA), perlakuan baris tanam berpengaruh nyata pada parameter pengamatan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar tajuk, bobot segar akar, volume akar, dan bobot kering akar pakcoy dengan perlakuan terbaik yaitu baris tanam kedua.

Tabel 3. Pengaruh baris terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun (helai)	Bobot Segar Tajuk (g)	Bobot Segar Akar (g)	Volume akar (mL)	Bobot Kering Akar (g)
B1	3,54b	11,08a	21,68b	0,51b	0,59b	0,09b
B2	3,83a	9,83b	27,58a	0,71a	0,90a	0,13a
B3	3,89a	10,33b	17,40b	0,42b	0,54b	0,07b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf pada baris yang berbeda menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada tingkat 5 %. B1 = baris tanam pertama; B2 = baris tanam kedua; dan B3 = baris tanam ketiga.

Hal ini terjadi karena posisi baris tanam kedua dapat menerima cahaya yang cukup dan berada diposisi stabil tidak terlalu panas maupun terlalu teduh, sedangkan posisi baris pertama langsung terpapar sinar matahari langsung, dan posisi baris ketiga terhalang kedua baris bagian atas sehingga akses terhadap cahaya matahari sangat kurang (Tabel 3). Posisi tanaman pada ketinggian talang 120 cm akan memperoleh intensitas cahaya secara penuh, dimana intensitas cahaya matahari, iklim mikro, dan kelembapan berkaitan dengan proses fisiologi tanaman yaitu

fotosintesis dan ketinggian talang 80 cm berada dalam kondisi optimal, seperti memperoleh intensitas cahaya yang tidak berlebihan juga tidak kekurangan (Nur *et al.*, 2024). Pertumbuhan tanaman dipengaruhi oleh kondisi hara di dalam tanah, jika unsur hara terpenuhi maka tanaman akan bertumbuh dengan baik (Zulkifli *et al.*, 2022). Pengaturan jarak tanam memengaruhi perkembangan akar dan kondisi lingkungan seperti cahaya, kelembapan, dan aerasi udara (Alfandi *et al.*, 2017).

4. Kesimpulan

Kombinasi media tanam tanah 5 kg: biochar 5 kg + kompos 5 kg dengan pupuk urea 0,75 g/L + POC 30 mL/L + BPN 7,5 mL/L dan baris tanam kedua merupakan perlakuan terbaik pada semua parameter pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy budidaya sistem vertikultur di lahan kering.

Singkatan yang Digunakan

LOF	Liquid Organic Fertilizer
NFB	Nitrogen-Fixing Bacteria
HST	Hari Setelah Tanam

Pernyataan Ketersediaan Data

Data akan tersedia sesuai permintaan

Kontribusi Para Penulis

Widia Jayanti Bu'ulolo: penulisan draft, kurasi data, dan konseptualisasi. **Syprianus Ceunfin:** pengawasan, dan sumberdaya. **Wilda Lumban Tobing:** pengawasan, penulisan draft, metodologi. **Azor Yulianus Tefa:** pengawasan, dan sumberdaya.

Pernyataan Konflik Kepentingan

Para penulis naskah ini menyatakan tidak ada konflik kepentingan atau kepentingan yang bersaing.

Ucapan Terima Kasih

Tidak ada ucapan terimakasih

Daftar Pustaka

- Alfandi, Budirahman, D., & Hasikin, Z. (2017). Pengaruh Kombinasi Jarak Tanam dan Umur Bibit terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica campestris* L.). *Jurnal Agros wagati*, 5(2), 611–619. <https://doi.org/10.33603/agros wagati.v5i2.1920>
- Ati, D., Lelang, M. A., & Tobing, W. L. (2023). Pengaruh Media Tanam dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.). *Agroprimatech*, 6(2), 70–77. <https://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/Agroprimatech/article/download/3519/2350/13798>
- Damayanti, N. S., Widjajanto, D. W., & Sutarno. (2019). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Akibat dibudidayakan pada berbagai Media Tanam dan Dosis Pupuk Organik. *Journal of Agro Complex*, 3(3), 142–150.

<https://doi.org/10.14710/joac.3.3.142-150>

- Dewi, R. S., Sumarsono, & Fuskah, E. (2021). Pengaruh Pembenh Tanah terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tiga Varietas Padi pada Tanah Asal Karanganyar Berbasis Pupuk Organik Bio-Slurry. *Jurnal Buana Sains*, 21(1), 2527–2570. <https://jurnal.unitri.ac.id/index.php/buanasains/article/view/2759>
- 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. https://repository.unja.ac.id/58168/7/Yunita%20Risty%20Dwiani%20%28D1A019063%29%20Artikel_removed.pdf
- Fathin, S. L., Purbajanti, E. D., & Fuskah, E. (2019). Pertumbuhan dan Hasil Kailan (*Brassica oleracea var. Alboglabra*) pada Berbagai Dosis pupuk kambing dan Frekuensi Pemupukan Nitrogen. *Jurnal Pertanian Tropik*, 6(3), 438–447. <https://talenta.usu.ac.id/jpt/article/view/3193>
- Himawarni, M., & Nuraini, Y. (2022). Uji Efektivitas Kompos Kotoran Sapi dan Sekam Padi menggunakan Mikroorganisme Lokal Batang Pisang Terhadap Populasi Bakteri Pelarut Fosfat dan Produksi Pakcoy (*Brassica rapa var. chinensis L.*). *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 9(2), 231–242. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2022.009.2.4>
- Jayanti, K. D. (2020). Pengaruh berbagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa subsp. Chinensis*). *Jurnal Bioindustri*, 03(01). <https://doi.org/10.31326/jbio.v3i1.828.g436>
https://www.researchgate.net/publication/350141697_PENGARUH_BERBAGAI_MEDIA_TANAM_TERHADAP_PERTUMBUHAN_DAN_HASIL_TANAMAN_PAKCOY_BRASSICA_RAPA_SUBSP_CHINENSIS
- Kolo, A. A. J., Tobing, W. L., Tefa, A. Y., & Ndua, N. D. D. (2024). Pengaruh Pupuk dan Amelioran pada Tanaman Pakcoy Budidaya Sistem Vertikultur dengan Fertigasi Sumbu di Lahan Kering. *Agroprimatech*, 8(2). <https://doi.org/10.34012/agroprimatech.v8i2.5718>
<https://jurnal.unprimdn.ac.id/index.php/Agroprimatech/article/view/5718>
- Mosooli, C. C., Lasut, M. T., Kalangi, J. I., & Singgano, J. (2016). Pengaruh Media Tumbuh Kompos terhadap Pertumbuhan Bibit Jabon Merah (*Anthocephalus macropyllus*). *E-Journal UNSRAT*, 1–11. <https://ejournal.unsrat.ac.id/v3/index.php/cocos/article/view/12301>
- Mulyani, A., Nursyamsi, D., & Las, I. (2014). Percepatan Pengembangan Pertanian Lahan Kering Iklim Kering Di Nusa Tenggara. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 6(1). <https://doi.org/10.21082/pip.v7n4.2014.187-198>
<https://media.neliti.com/media/publications/30894-ID-percepatan-pengembangan-pertanian-lahan-kering-iklim-kering-di-nusa-tenggara.pdf>
- Neonbeni, E. Y., Tobing, W. L., Gumelar, A. I., Tuas, M. A., & Sabuna, R. (2022). Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa subsp. chinensis*) Sistem Vertikultur dengan Fertigasi di Lahan Kering. *Agromix*, 13(2), 159–167. <https://doi.org/10.35891/agx.v13i2.2961>
- Novianti, T., Mustamu, N. E., Walida, H., & Harahap, F. S. (2022). Pengaruh Komposisi Media Tanam Arang Sekam Padi terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Pulut (*Zea mays ceratina L.*). *Jurnal Mahasiswa Agroteknologi (JMATEK)*, 3(1), 1–7. <https://jurnal.ulb.ac.id/index.php/JMATEK/article/view/2844>
- Nur, M., Ernita, Maizar, & Agara, O. (2024). Pengaruh Ketinggian Talang dan Media Tanam Secara Hidroponik Vertikultur terhadap Pertumbuhan Selada Chris Green (*Lactuca sativa L.*). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 3(3), 209–218. [https://doi.org/10.25299/dp.2024.vol40\(3\).21352](https://doi.org/10.25299/dp.2024.vol40(3).21352)
- 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*, 22(1), 132–139.

- <https://doi.org/10.32663/ja.v2i12.4396>
<https://pdfs.semanticscholar.org/e4ca/63ea5bcb3d828085775c2d3bd8a6dc3bbce6.pdf>
- Rozi, F., Sutrisno, I., & Rahmianna, A. A. (2016). Peluang Pengembangan Kacang Tanah di Lahan Kering Nusa Tenggara Timur. *Buletin Palawija*, 14(2), 71–77.
<https://doi.org/10.21082/bulpa.v14n2.2016.p72-77>
<https://media.neliti.com/media/publications/225853-peluang-pengembangan-kacang-tanah-di-lah-e1a6cda9.pdf>
- Ruhimat, R., Djajakirana, G., & Antonius, S. (2023). Pengaruh Pemberian Kompos Pada Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.). *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 28(4), 534–545. <https://doi.org/10.18343/jipi.28.4.534>
- Safitri, I. N., Setiawati, T., & Bowo, C. (2018). Biochar dan Kompos untuk Peningkatan Sifat Fisika Tanah dan Efisiensi Penggunaan Air. *Techno: Jurnal Penelitian*, 07(01), 116–127.
<http://ejournal.unkhair.ac.id/index.php/Techno>
<https://media.neliti.com/media/publications/291282-biochar-dan-kompos-untuk-peningkatan-sif-a619fa35.pdf>
- Sarif, P., Hadid, A., & Wahyudi, I. (2015). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Akibat Pemberian Berbagai Dosis Pupuk Urea. *J. Agrotekbis*, 3(5), 585–591.
<https://media.neliti.com/media/publications/249324-pertumbuhan-dan-hasil-tanaman-sawi-brass-5e12b59f.pdf>
- Siburian, I. S., Suntari, R., & Prijono, S. (2016). Pengaruh Aplikasi Urea dan Pupuk Organik Cair (Urin Sapi Dan Teh Kompos Sampah) terhadap Serapan N serta Produksi Sawi pada Entisol. *Jurnal Tanah dan Sumberdaya Lahan*, 3(1), 303–310.
<https://jtsl.ub.ac.id/index.php/jtsl/article/download/142/152>.
- Siregar, D. M. T., Ali, F., Maulida, D., Maulana, E., Prajaka, N. W., & Darma, W. A. (2023). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada Berbagai Konsentrasi Pupuk NPK dan Jenis Media Tanam Secara Hidroponik NFT. *Journal of Horticulture Production Technology*, 1(2), 84–94. <https://doi.org/10.25181/jhpt.v1i2.3372>
- Surtinah, & Nurwati, N. (2018). Optimalisasi Pekarangan Sempit dengan Tanaman Sayuran pada Kelompok Ibu Rumah Tangga. *Jurnal Pengabdian Dan Pemberdayaan Masyarakat*, 2(2), 193–199. <https://doi.org/10.30595/jppm.v2i2.1882>
- Tobing, W. L., Ndua, N. D. D., & Hanas, D. F. (2024). Utilization of Organic Ameliorants and Fertilizers to Increase Entisol Total N Through Axis System Fertigation in Vertical Cultivation. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1302(1), 1–7.
<https://doi.org/10.1088/1755-1315/1302/1/012023>
- Tobing, W. L., Neonbeni, E. Y., Gumelar, A. I., Tuas, M. A., & Sabuna, R. (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), 50–57.
<https://doi.org/10.20961/agsjpa.v24i1.59912>
- Walida, H., Harahap, F. S., Dalimunthe, B. A., Hasibuan, R., Nasution, A. P., & Sidabukke, S. H. (2020). Pengaruh Pemberian Pupuk Urea dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Beberapa Sifat kimia Tanah dan Hasil Tanaman Sawi hijau. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 7(2), 283–289. <https://doi.org/10.21776/ub.jtsl.2020.007.2.12>
- Wardoyo, E. F. P., Baskara, M., & Sudiarso. (2019). Pengaruh Pola Baris dan Arah Penyinaran terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai Hias dan Tanaman Pakcoy pada Vertikultur. *Jurnal Produksi Tanaman*, 7(7), 1206–1212.
<https://protan.studentjournal.ub.ac.id/index.php/protan/article/view/1167>
- Yusuf, A. C., Soelistyono, R., & Sudiarso. (2017). Kajian Kerapatan Tanam dengan Berbagai Arah Baris pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sorgum Manis (*Sorghum bicolor* (L.) Moench). *Jurnal Biotropika*, 5(3), 86–89. <https://doi.org/10.21776/ub.biotropika.2017.005.03.5>

Zulkifli, Herianto, & Lukmanasari, P. (2022). Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap Aplikasi Kompos Ampas Kelapa dan NPK Mutiara (16:16:16). *Jurnal Dinamika Pertanian*, 38(1), 75–82. [https://doi.org/10.25299/dp.2022.vol38\(1\).10431](https://doi.org/10.25299/dp.2022.vol38(1).10431).