

PENGARUH KOMBINASI BEBERAPA MEDIA TANAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCOY PADA SISTEM VERTIKULTUR

THE EFFECT OF SEVERAL PLANTING MEDIA COMBINATION ON THE GROWTH AND PRODUCTION OF PAKCOY ON VERTICULTURE SYSTEM.

Nadira Praseptiyani, Darso Sugiono*, Vera Oktavia Subradja

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Singaperbangsa Karawang
Jl. HS.Ronggo Waluyo, Puseurjaya, Telukjambe Timur, Karawang, Jawa Barat
Email: *darso.sugiono@faperta.unsika.ac.id

ABSTRAK

Pakcoy merupakan tanaman sayur yang digemari oleh masyarakat namun mengalami penurunan produksi karena berkurangnya luas lahan pertanian. Budidaya pertanian non konvensional di lahan terbatas menjadi solusi untuk mempertahankan produktivitas, salah satunya adalah budidaya secara vertikultur. Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk memahami serta mencapai hasil optimal dalam kombinasi berbagai media tanam dengan pupuk kandang kambing terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) varietas Nauli F1 pada sistem vertikultur. Penelitian dilakukan di green house, Kecamatan Ciseureuh, Kabupaten Purwakarta, Jawa barat pada bulan Mei hingga Juni 2023. Dalam penelitian ini, digunakan metode eksperimental dengan rancangan kelompok acak (RAK) faktor tunggal, yang terdiri dari 5 jenis perlakuan dan diulang sebanyak 5 kali, sehingga total diperoleh 25 percobaan. Perlakuan yang dilakukan yaitu A (Tanah (Kontrol)), B (Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 20ton/ha), C (Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 40 ton/ha), D (Tanah + Cocopeat + Pukan Kambing 20ton/ha), dan E (Tanah + Cocopeat + Pukan Kambing 40ton/ha). Hasil penelitian menunjukkan terdapat pengaruh nyata pada perlakuan C (Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 40ton/ha) terhadap parameter tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, bobot segar akar, bobot segar tajuk, panjang akar, bobot segar tanaman, dan hasil bobot tanaman per talang.

Kata Kunci: arang sekam, cocopeat, pakcoy, pupuk kandang, vertikultur

ABSTRACT

*Pakcoy is a popular vegetable crop that is favored by the public but has decreased in production due to the reduction in agricultural land. Unconventional agricultural cultivation on limited land is a solution to maintain productivity, one of which is verticulture. The purpose of this study was to comprehend and obtain the best possible outcomes from the effect of several planting media combinations with goat manure on the growth and production of pakcoy (*Brassica rapa* L.) Nauli F1 variety in the verticulture system. The research was conducted in a greenhouse, Ciseureuh District, Purwakarta Regency, West Java from May to June 2023. In this study, an experimental method with single factor randomized block design (RBD) was used, consisting of 5 types of treatments and repeated 5 times, resulting in a total of 25 experiments. The treatments carried out were A (Soil (Control)), B (Soil + Husk Charcoal + 20tons/ha Manure), C (Soil + Husk Charcoal + 40tons/ha Manure), D (Soil + Cocopeat + 20tons/ha Manure), and E (Soil + Cocopeat + 40tons/ha Manure). There was a significant effect achieved by treatment C (Soil + Husk Charcoal + 40tons/ha Manure) on the parameters of plant height, number of leaves, leaf area, root fresh weight, crown fresh weight, root length, plant fresh weight, and plant weight yield per gutter.*

Key Words: cocopeat, husk charcoal, manure vertilizer, pak choy, verticulture

PENDAHULUAN

Salah satu industri pertanian yang paling banyak dilakukan di Indonesia adalah sektor hortikultura. Sayuran, buah-buahan, dan tanaman hias tercakup dalam hortikultura, baik dalam skala besar maupun kecil. Tanaman pakcoy yang termasuk dalam keluarga sawi-sawian Brassicaceae, merupakan salah satu sayuran yang bernilai tinggi di Indonesia. Oleh karena itu, penting untuk mempertahankan stabilitas tingkat produksi sawi pakcoy.

Menurut data Badan Pusat Statistik (2023), produksi tanaman hortikultura sawi-sawian di Provinsi Jawa Barat mengalami penurunan yaitu 189.354ton pada tahun 2020, 188.944ton pada tahun 2021, dan 161.208ton pada tahun 2022. Hasil produksi menurun karena luasan lahan panen tanaman sawi yang juga mengalami penurunan pada tahun 2020 hingga 2022 dengan data secara berturut-turut yaitu 12.063ha, 11.927 ha, dan 11.775ha. Upaya yang bisa dilakukan untuk mengatasi penurunan luas lahan dan jumlah produksi adalah mengganti cara bertani di lahan secara konvensional dengan budidaya pertanian non konvensional atau *urban farming*. Budidaya ini dilakukan dengan cara memanfaatkan lahan terbatas untuk aktivitas pertanian seperti hidroponik, vertikultur, akuaponik dan sejenisnya.

Sistem vertikultur adalah cara budidaya pertanian yang menyusun tanaman bertingkat di lingkungan terbuka maupun di dalam ruangan dengan cara penanaman dari bawah ke atas. Sistem budidaya vertikultur tidak memerlukan tempat yang luas sehingga

efisien apabila ingin berkebun pada tempat yang terbatas (Solikah *et al.*, 2019). Teknik budidaya vertikultur dapat memenuhi kebutuhan pangan keluarga sekaligus menciptakan suasana alami yang menyenangkan. Sistem ini menjadi salah satu solusi terbaik untuk melakukan pertanian di wilayah perkotaan yang padat penduduk (Sa'idah & Aini, 2019).

Tanaman sayur memerlukan media tanam yang gembur supaya dapat ditembus akar dengan mudah. Kemampuan media tanam untuk mengikat air bervariasi dipengaruhi oleh tekstur, ukuran partikel, dan kadar bahan organik yang terkandung pada setiap jenis media tanam. Tanaman pakcoy membutuhkan air yang cukup banyak dengan kelembapan sebesar 50 – 70% (Novan & Setiawan, 2021). Pemilihan dan kombinasi media tanam yang tepat dapat memaksimalkan produksi tanaman pakcoy.

Arang sekam mempunyai tingkat porositas yang baik, harga relatif murah, serta mampu meningkatkan sifat kimia dan sifat fisik tanah. Selain itu, media ini tidak menggumpal sehingga memungkinkan akar tanaman untuk tumbuh secara optimal. Media tanam arang sekam tidak bisa digunakan secara berkelanjutan karena kandungan nutrisi yang dimiliki berkurang seiring waktu (Nugroho & Setiawan, 2018). *Cocopeat* adalah medium organik yang dihasilkan dari penguraian limbah kelapa sehingga menghasilkan serbuk dan serat halus. Media tanam *Cocopeat* mampu menyerap air dengan kemampuan hingga delapan kali berat keringnya sehingga penggunaannya efisien untuk menahan dan mengikat air

(Mariana, 2017). Kelebihan dari media tanam *cocopeat* adalah baik untuk pertumbuhan akar dan ramah bagi lingkungan. Media tanam ini dapat menjaga kadar pH pada 5,8 – 6 dan memiliki kemampuan mengikat oksigen hingga 50%. Terdapat kandungan hara yang sangat penting dalam media *cocopeat* untuk mendukung pertumbuhan tanaman yaitu unsur magnesium (Mg), kalsium (Ca), fosfor (P), nitrogen (N), dan kalium (K) (Harahap, 2022).

Selain sisa pakan, kotoran ternak adalah limbah yang cukup banyak dan harus dimanfaatkan kembali untuk menghindari kerusakan lingkungan, salah satu caranya adalah dengan dibuat menjadi pupuk organik. Pupuk kandang (Pukan) adalah jenis pupuk organik yang bersal dari berbagai jenis limbah ternak dan memiliki beragam unsur hara makro dan juga mikro. Limbah kotoran ternak yang dikelola menjadi pupuk kandang dapat digunakan sebagai media tanam sehingga mampu memperbaiki struktur tanah, porositas media tanam, meningkatkan daya serap air, menetralkan racun pada tanah, serta menyediakan unsur hara dalam tanah. Pupuk kandang menyediakan unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), sulfur (S), kalsium (Ca) dan magnesium (Mg) yang berperan penting dalam budidaya tanaman. Pupuk kandang juga memiliki kemampuan untuk meningkatkan pH dan kandungan C-organik tanah (Sompotan, 2013).

Sa'idah & Aini (2019), meyakini bahwa kombinasi media tanam berpengaruh signifikan terhadap hasil budidaya tanaman yang ditanam secara vertikultur. Hasil dari penelitian Afifi *et*

al., (2021), menunjukkan bahwa pertumbuhan optimal tanaman pakcoy dicapai dengan mengkombinasikan media tanah, pukan kambing, dan juga arang sekam dengan komposisi 1:1:1. Menurut Misdiani *et al.*, (2020), perlakuan tanah : *cocopeat* : pukan (1:1:1) menghasilkan nilai tertinggi pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun tanaman sawi hijau. Nuraini *et al.*, (2023), menyatakan bahwa bobot tajuk tanaman pakcoy menunjukkan peningkatan dan berpengaruh nyata setelah pemberian pukan dosis 20ton per hektar⁻¹. Penelitian yang dilakukan oleh Abdulah & Syakur (2022), mengindikasikan bahwa tanaman pakcoy memberikan nilai hasil panen tertinggi pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun, bobot segar, dan bobot kering tanaman setelah diberi perlakuan pupuk kotoran kambing dengan dosis 40ton per hektar.

Berdasarkan studi literatur tersebut, penelitian untuk mengetahui pengaruh dan hasil tertinggi dari kombinasi jenis media tanam dengan penambahan pukan kambing terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy varietas Nauli F1 pada sistem vertikultur perlu dilakukan. Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjelaskan bagaimana kombinasi media tanam yang berbeda dengan penambahan pukan kambing berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy varietas Nauli F1 pada sistem vertikultur. Selain itu, diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi referensi untuk menggunakan kombinasi media tanam dengan pukan kambing yang tepat.

METODE

Percobaan dilaksanakan di rumah kaca Desa Ciseureuh, Kecamatan Purwakarta, Kabupaten Purwakarta, Provinsi Jawa Barat. Tempat penelitian terletak pada ketinggian 97 mdpl dengan titik koordinat $-6^{\circ}31'40.9$ "LU dan $107^{\circ}27'31.9$ "BT. Waktu pelaksanaan pada bulan Mei hingga Juni 2023. Bahan yang digunakan selama percobaan adalah tanah, arang sekam, *cocopeat*, benih pakcoy, pupuk kandang kambing, air, pupuk NPK, bambu, kayu, paku, talang air persegi, dan dop talang. Alat yang digunakan selama percobaan adalah cangkul, sekop, ember, meteran, *tray* semai, emrat, timbangan analitik, *thermohyrometer*, kalkulator, kamera *handphone*, *logbook*, dan alat tulis.

Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu dengan pendekatan eksperimental dan desain rancangan acak kelompok (RAK) faktor tunggal. Perlakuan yang diberikan adalah berbagai kombinasi beberapa jenis media tanam yang menghasilkan 5 kombinasi perlakuan dan 5 kali ulangan sehingga didapatkan 25 unit percobaan yaitu A (Tanah (Kontrol), B (Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 20ton/ha), C (Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 40ton/ha), D (Tanah + *Cocopeat* + Pukan Kambing 20ton/ha), dan E (Tanah + *Cocopeat* + Pukan Kambing 40ton/ha).

Persiapan Instalasi Vertikultur

Kerangka instalasi vertikultur dibuat menggunakan bambu dan kayu yang disusun menyerupai piramida dengan ukuran tinggi 150cm, lebar 180cm, dan panjang sisi miring 180cm. Talang vertikultur menggunakan talang air persegi dengan lebar 14cm, tinggi

10cm, dan panjang 180cm yang masing-masing ujung ditutup dengan dop talang. Bagian bawah talang air dilubangi secukupnya untuk aliran drainase. Talang disusun hingga lima tingkat sesuai dengan tata letak percobaan dengan jarak antar tingkat ± 30 cm.

Persiapan Media Tanam

Perhitungan penggunaan media tanam menyesuaikan bobot jenis isi media tanam dan volume media talang. Talang pada setiap perlakuan diisi dengan (A) tanah 25,2kg; (B) tanah 12,28kg, arang sekam 3,43kg, dan pupuk kandang kambing 0,64kg; (C) tanah 11,96kg, arang sekam 3,34kg, dan pupuk kandang kambing 1,28kg; (D) tanah 12,28kg, *cocopeat* 2,08kg, dan pupuk kandang kambing 0,64kg; dan (E) tanah 11,96kg, *cocopeat* 2,03kg, dan pupuk kandang kambing 1,28kg.

Penyemaian

Penyemaian benih tanaman pakcoy dilakukan menggunakan *tray* semai pada media tanam tanah. Setiap satu lubang pada *tray* semai diisi satu benih pakcoy. Tahap semai berlangsung selama 14 hari atau hingga muncul empat helai daun pada tanaman.

Penanaman

Penanaman atau pindah tanam dari *tray* semai ke talang vertikultur dilakukan setelah 14 hss (hari setelah semai). Proses pindah tanam dilaksanakan pada pagi hari dengan tujuan mengurangi kehilangan air karena penguapan tanaman. Tiap satu bibit ditanam pada satu lubang tanam dengan jarak 20cm \times 20cm. Terdapat 8 populasi tanaman pada setiap talang dengan 5 tanaman sampel pada setiap perlakuan.

Pemupukan

Dosis pupuk kandang yang digunakan menyesuaikan rekomendasi Kementerian Pertanian yaitu 20ton/ha atau setara dengan 80g/tanaman dan 40ton/ha atau setara dengan 160 g/tanaman. Pemupukan anorganik menggunakan pupuk NPK sebanyak 1,2g/tanaman yang setara dengan 300kg/ha sesuai dengan dosis rekomendasi Kementerian Pertanian (2019) untuk tanaman sawi pakcoy. Konversi kebutuhan pukan kambing menyesuaikan perhitungan populasi dan jarak tanam. Pemupukan NPK dilakukan pada umur tanaman 14 hst.

Pemanenan

Pemanenan dilakukan saat tanaman pakcoy berumur 30hst.

Tanaman pakcoy yang siap panen memiliki ciri-ciri yaitu warna daun hijau segar mengkilat dan batang yang kokoh. Waktu panen yaitu pada pagi hari karena tanaman rentan layu pada siang hari.

Analisis Data Hasil

Jika hasil uji F menghasilkan pengaruh yang signifikan ($F_{hitung} > F_{tabel}$ 5%) pada analisis sidik ragam, maka dilakukan uji lanjut menggunakan *Duncan Multiple Range Test* (DMRT) taraf 5% untuk mengidentifikasi perlakuan dengan hasil terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Tabel 1. Rata-rata tinggi tanaman pakcoy varietas Nauli F1 7 hst, 14 hst, 21 hst, dan 28 hst

Kode	Perlakuan	Rata-Rata Tinggi Tanaman (cm)			
		7 hst	14 hst	21 hst	28 hst
A	Tanah (Kontrol)	6,90 b	9,16 b	11,62 b	13,04 b
B	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 20 ton/ha	8,10 a	12,48 a	14,60 a	16,62 a
C	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 40 ton/ha	8,36 a	13,02 a	15,72 a	18,16 a
D	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 20 ton/ha	8,26 a	12,24 a	14,54 a	16,72 a
E	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 40 ton/ha	8,34 a	12,96 a	15,48 a	18,04 a

Berdasarkan hasil pengamatan, nilai tertinggi dari perlakuan kombinasi media tanam dan pukan kambing terhadap pengukuran tinggi tanaman pakcoy varietas Nauli F1 umur 7, 14, 21, dan 28hst pada sistem vertikultur terdapat pada perlakuan C dan berbeda signifikan dengan perlakuan A. Hasil tersebut diperkirakan karena dosis pukan kambing 40ton/hektar dan media arang sekam memberikan

ketersediaan unsur hara yang lebih tinggi. Hasil perlakuan B, C, D, dan E tidak berbeda nyata diduga karena pukan kambing sudah memberikan pasokan unsur hara yang memenuhi untuk pertumbuhan tinggi tanaman. Hasil pengukuran tinggi tanaman terendah terdapat pada Perlakuan A yang mengindikasikan bahwa unsur hara yang diserap tanaman pakcoy varietas nauli F1 tidak tercukupi.

Perlakuan A hanya mendapatkan unsur hara dari pemupukan yang dilakukan sekali menggunakan pupuk NPK 1,2g/tanaman sehingga ketersediaan hara rendah.

Febryani *et al.*, (2022) menyatakan bahwa pukan kambing memiliki kandungan dan unsur hara yang berperan penting untuk mendukung tumbuhnya tanaman seperti bahan organik 53,9%, fosfor 1,4%, kalsium 3,3%, nitrogen 1,9%, magnesium 0,8%, dan kalium 2,9%. Faktor terpenting yang mendukung pertumbuhan vegetatif tanaman yaitu unsur nitrogen yang terkandung dalam pupuk organik sehingga mampu meningkatkan rerata tinggi tanaman pakcoy. Menurut Dewi (2016), pukan kambing dosis 40 ton per hektar mengandung unsur nitrogen dengan kadar 1,9% untuk menyusun asam

amino menjadi protein yang kemudian menyusun hormon pertumbuhan sehingga mempercepat pertumbuhan tanaman pakcoy.

Menurut Damayanti *et al.*, (2019) media tanah ditambah arang sekam 1:1 dapat menunjang pertumbuhan dan hasil produksi tanaman pakcoy. Mariana (2017), mengemukakan bahwa media tanam dapat dikatakan ideal jika mampu menjaga keberadaan unsur hara dan air untuk menunjang pertumbuhan tanaman. Arang sekam memiliki sifat gembur sehingga mempermudah perluasan akar untuk menyerap unsur hara yang memiliki peran dalam peningkatan tinggi tanaman. Oleh karena tingkat porositasnya yang tinggi, media tanam arang sekam dapat mempertahankan nutrisi dan ketersediaan air (Kurniasih *et al.*, 2022).

Jumlah Daun

Tabel 2. Rata-rata jumlah daun tanaman pakcoy varietas Nauli F1 7hst, 14hst, 21hst, dan 28hst

Kode	Perlakuan	Rata-Rata Jumlah Daun (helai)			
		7 hst	14 hst	21 hst	28 hst
A	Tanah (Kontrol)	5,48 a	7,00 b	8,64 b	10,48 c
B	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 20 ton/ha	5,52 a	8,20 a	10,28 a	12,24 b
C	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 40 ton/ha	5,64 a	8,64 a	10,96 a	13,76 a
D	Tanah + Cocopeat + Pukan Kambing 20 ton/ha	5,56 a	8,04 a	10,04 a	12,08 b
E	Tanah + Cocopeat + Pukan Kambing 40 ton/ha	5,64 a	8,36 a	10,52 a	12,96ab

Hasil perlakuan kombinasi media tanam dan pukan kambing terhadap tanaman pakcoy varietas Nauli F1 pada sistem vertikultur tidak berbeda secara signifikan terhadap rerata jumlah daun umur 7hst. Pada umur tanaman 14hst dan 21hst perlakuan C memberikan hasil paling tinggi dan menunjukkan

perbedaan signifikan dengan perlakuan A namun tidak berbeda signifikan dengan perlakuan B, D, dan E. Hal tersebut diduga karena unsur hara yang tersedia masih memenuhi kebutuhan tanaman pada tahapan awal pertumbuhan sehingga meningkatkan jumlah daun. Pada umur tanaman 28hst

perlakuan C memberikan hasil paling tinggi pada rerata jumlah daun tanaman pakcoy varietas Nauli F1 berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Abdulah & Syakur (2022) menyatakan penggunaan pukan kambing memberikan dampak yang signifikan pada tingkat penyerapan unsur hara oleh tanaman dan ditunjukkan oleh rasio C/N yang rendah. Tingkat rasio C/N rendah yaitu kurang dari 25 mengindikasikan bahwa pupuk kandang sudah terdekomposisi sehingga menyediakan unsur hara pada media tanam untuk diserap tanaman (Sukaryorini *et al.*, 2016). Pukan kambing memiliki unsur hara seperti kalium (K), nitrogen (N), kalsium (Ca), fosfor (P), sulfur (S), dan magnesium (Mg) yang diperlukan oleh tanaman. Missdiani *et al.*, (2020), tercukupinya unsur hara nitrogen akan mempercepat proses pembelahan sel karena unsur nitrogen memiliki fungsi utama untuk

merangsang pertumbuhan tanaman termasuk bertambahnya jumlah daun. Unsur hara yang tersedia pada media tanam dengan dosis pukan kambing 40ton per hektar lebih banyak dibandingkan dosis pukan kambing 20ton per hektar sehingga pembentukan daun maksimal.

Arang sekam memiliki sifat poros dan mengandung bahan organik sehingga campuran media tanam menjadi gembur (Mariana, 2017). Hal ini berpengaruh pada pertumbuhan vegetatif tanaman karena mempermudah akar untuk melakukan penyerapan unsur hara dan air. Media tanah dengan penambahan media arang sekam 1:1 dapat menjaga ketersediaan air dalam tanah sehingga memudahkan penyerapan hara dan meningkatkan rerata jumlah daun tanaman pakcoy (Rahmah & Febriyono, 2021).

Luas Daun

Tabel 3. Rata-rata luas daun tanaman pakcoy varietas Nauli F1

Kode	Perlakuan	Rata-Rata Luas Daun (cm ²)
A	Tanah (Kontrol)	111,67 c
B	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 20 ton/ha	145,50 a
C	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 40 ton/ha	152,25 a
D	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 20 ton/ha	135,33 b
E	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 40 ton/ha	149,92 a

Berdasarkan tabel di atas hasil rata-rata luas daun dengan nilai paling tinggi terdapat pada perlakuan C dengan luas 152,25cm². Menurut Dewi (2016), unsur hara yang terkandung dalam pukan kambing dan dapat bermanfaat untuk pertumbuhan tanaman yaitu unsur P₂O₅ 0,92%, K₂O 1,58%, dan N 1,9%. Imbiri *et al.*, (2021),

mengemukakan bahwa pukan kambing memiliki kandungan unsur nitrogen (N) dan unsur K yang dapat mengoptimalkan pertumbuhan tanaman. Perluasan daun tanaman dipengaruhi oleh pertumbuhan vegetatif yang dibantu oleh unsur hara nitrogen dan terkandung dalam pukan kambing. Dosis pukan kambing 40ton/hektar

meningkatkan kadar unsur hara yang terdapat pada media tanam. Menurut Abdulah & Syakur (2022), unsur N merangsang pertumbuhan tanaman yang berhubungan dengan fotosintesis terutama pertumbuhan daun. Kekurangan unsur hara nitrogen pada tanaman akan menyebabkan klorosis pada daun sehingga luas daun tanaman menurun (Dewi, 2016).

Tabel di atas menunjukkan bahwa perlakuan C tidak menunjukkan perbedaan signifikan terhadap perlakuan B dan E. Selain dosis pukan kambing yang tepat untuk menyediakan unsur hara yang cukup, pemilihan media tanam yang tepat juga mempengaruhi proses pertumbuhan tanaman. Penambahan bahan organik dapat meningkatkan kualitas media

tanam karena memperbaiki sifat kimia, biologis, dan fisik tanah (Imbiri *et al.*, 2021). Menurut Irawan & Kafiar (2015), arang sekam memiliki kemampuan untuk mempertahankan unsur hara di sekitarnya sehingga akar tanaman dapat melakukan penyerapan terhadap hara yang telah disediakan oleh pupuk kandang kambing. Media tanam arang sekam juga mudah menyimpan air sehingga mampu memenuhi kebutuhan air tanaman pakcoy (Damayanti *et al.*, 2019). Menurut Rahmah & Febriyono (2021), jumlah daun mempengaruhi luas daun yaitu banyaknya jumlah daun menyebabkan peningkatan pada pembentukan fotosintat sehingga memaksimalkan pertumbuhan tanaman termasuk luas daun.

Bobot Segar Akar

Tabel 4. Rata-rata bobot akar tanaman pakcoy varietas Nauli F1

Kode	Perlakuan	Rata-Rata Bobot Akar (g)
A	Tanah (Kontrol)	1,85 c
B	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 20 ton/ha	2,41 ab
C	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 40 ton/ha	2,75 a
D	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 20 ton/ha	2,34 b
E	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 40 ton/ha	2,58 ab

Berdasarkan tabel di atas, nilai rata-rata bobot segar akar paling tinggi terdapat pada perlakuan C dengan rata-rata bobot segar akar 2,75g, berbeda nyata dengan perlakuan A dan D namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan B dan E. Hal ini diduga karena pukan kambing dengan dosis 40ton per hektar menyediakan kadar unsur hara yang tinggi sehingga mampu meningkatkan nilai bobot segar akar tanaman.

Menurut Rahmah & Febriyono (2021), pupuk kandang kambing dapat menjaga fungsi tanah, memperbaiki kapasitas tukar kation (KTK), struktur

tanah, serta meningkatkan jumlah unsur hara. Menurut Dewi *et al.*, (2022), pemberian pupuk organik mampu meningkatkan daya serap air serta memperbaiki agregat tanah sehingga media tanam menjadi poros dan gembur. Kondisi tersebut mampu menjaga ketersediaan oksigen, unsur hara, dan air pada media tanam untuk diserap oleh tanaman. Febryani *et al.*, (2022) menyatakan bahwa unsur hara fosfor memiliki pengaruh signifikan dalam pertumbuhan awal akar, perkembangan akar, perluasan daun, dan percepatan waktu panen. Maka dari

itu proses pertumbuhan akar tanaman pakcoy dipengaruhi oleh ketersediaan unsur P.

Faktor lain yang mempengaruhi peningkatan bobot segar akar adalah penambahan media tanam arang sekam. Cahyadi & Nurhayati (2021) berpendapat bahwa media tanam arang sekam bersifat ringan, porous, tidak cenderung menggumpal, dan bersirkulasi udara tinggi. Maka dari itu, media arang sekam memiliki banyak rongga sehingga mempermudah pertumbuhan akar tanaman dan penyerapan oksigen. Sementara itu, media tanam *cocopeat* adalah media

dari sabut kelapa dan memiliki kemampuan penyerapan yang tinggi. Karakteristik tersebut memungkinkan *cocopeat* untuk menyimpan air dalam jumlah banyak untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman. Namun, jumlah air yang berlebihan dapat menghambat serapan unsur hara dan berpotensi menyebabkan penyakit busuk akar. Hal tersebut sesuai dengan perkataan Asroh *et al.*, (2020) yaitu kadar air yang tersedia terlalu banyak menyebabkan media jenuh oleh air sehingga perkembangan akar tanaman pakcoy terhambat.

Bobot Segar Tajuk

Tabel 5. Rata-rata bobot tajuk tanaman pakcoy varietas Nauli F1

Kode	Perlakuan	Rata-Rata Bobot Tajuk(g)
A	Tanah (Kontrol)	27,90 c
B	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 20 ton/ha	36,33 ab
C	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 40 ton/ha	41,47 a
D	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 20 ton/ha	35,32 b
E	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 40 ton/ha	38,73 ab

Tabel di atas menunjukkan bahwa perlakuan C memberikan hasil tertinggi bobot tajuk tanaman pakcoy dengan nilai 41,47g. Perlakuan C memberikan pengaruh nyata terhadap perlakuan A dan D namun tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan B dan E. Menurut Rahmah & Febriyono (2021), bobot tanaman dipengaruhi oleh pupuk kandang karena meningkatkan ketersediaan unsur hara untuk menjaga fungsi tanah, dan meningkatkan proses tukar kation. Pupuk kandang kambing dengan dosis yang tinggi (40ton/ha) mempengaruhi peningkatan jumlah unsur hara tersimpan pada media untuk diserap tanaman sehingga rata-rata

bobot segar tanaman meningkat. Unsur hara fosfor (P), nitrogen (N), dan kalium (K) dengan jumlah yang cukup mempengaruhi proses metabolisme untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Nuraini *et al.*, 2023).

Penambahan media arang sekam pada perlakuan B dan C dapat meningkatkan kesuburan tanaman karena tingkat aerasi yang baik mampu memacu tanaman tumbuh secara optimal (Mujiono *et al.*, 2022). Sirkulasi yang baik pada media arang sekam mempermudah penyerapan unsur hara dan air oleh perakaran tanaman. Arang sekam yang bersifat gembur mempermudah akar untuk menyerap

unsur hara dan air dengan baik. Menurut Damayanti *et al.*, (2019), pemberian arang sekam dapat memaksimalkan serapan unsur hara dan memacu peningkatan metabolisme tanaman, pertumbuhan tanaman, dan produksi tanaman. *Cocopeat* memiliki kandungan unsur hara penting yang bermanfaat untuk tanaman seperti unsur

N, P, K, Ca, dan Mg sehingga dapat meningkatkan bobot segar tajuk (Cahyadi & Nurhayati, 2021). Namun, sifat *cocopeat* yang mampu menyimpan air dalam jumlah besar dapat menyebabkan media tanam jenuh sehingga penyerapan hara terhambat.

Panjang Akar

Tabel 6. Rata-rata panjang akar tanaman pakcoy varietas Nauli F1

Kode	Perlakuan	Rata-Rata Panjang Akar (cm)
A	Tanah (Kontrol)	11,43 b
B	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 20 ton/ha	14,04 a
C	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 40 ton/ha	14,92 a
D	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 20 ton/ha	14,13 a
E	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 40 ton/ha	14,80 a

Nilai rerata tertinggi parameter panjang akar terdapat pada perlakuan C panjang akar 14,92 cm. Perlakuan C tidak menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan B, D, dan E. Menurut Hidayati *et al.*, (2021) unsur hara yang terdapat dalam pukan kambing adalah unsur nitrogen 0,6%, fosfor 0,3%, dan kalium 0,17%. Maka dari itu, ketersediaan unsur hara P oleh pukan kambing dapat sudah mencukupi kebutuhan tanaman dan secara optimal meningkatkan panjang akar tanaman pakcoy varietas Nauli F1.

Penggunaan pukan kambing dapat menggemburkan media tanam karena dapat meningkatkan daya serap air, membentuk pori-pori mikro, dan membentuk agregat tanah (Walida *et al.*, 2020). Menurut Abdulah & Syakur (2022), peningkatan bahan organik dan penurunan bobot isi tanah dipengaruhi oleh pemberian pupuk kandang kambing pada media tanam. Rendahnya

bobot isi tanah turut menurunkan kepadatan dan kekerasan tanah sehingga mempermudah perakaran tanaman pakcoy untuk berkembang dan menyebar untuk menyerap unsur hara.

Bui *et al.*, (2015) mengemukakan bahwa media arang sekam memiliki sifat ringan, tidak mudah menggumpal, mudah mengikat air, memiliki tingkat porositas tinggi, steril, dan dapat meningkatkan pH tanah. Kondisi tersebut mengoptimalkan akar tanaman untuk menyerap unsur hara sehingga meningkatkan panjang akar tanaman pakcoy. Pernyataan tersebut sesuai dengan pernyataan Shafira *et al.*, (2021) yaitu penambahan arang sekam membuat kondisi fisik media tanam menjadi poros dan memiliki sirkulasi udara yang baik.

Media tanam *Cocopeat* dapat menyimpan air lebih banyak hingga 8 – 9 kali bobotnya atau hingga 65% (Kamaluddin *et al.*, 2022). Namun hal ini

dapat menghambat pertumbuhan tanaman, sesuai dengan pernyataan Inonu *et al.*, (2021) yaitu kadar air yang terlalu tinggi dapat menghambat proses respirasi dan sirkulasi udara karena media tanam jenuh oleh air sehingga unsur hara mengalami penimbunan dan

sulit diserap oleh akar. Kondisi jenuh pada media tanam terjadi karena ruang pori makro dipenuhi oleh air sehingga udara tidak dapat masuk untuk proses respirasi tanaman (Asroh *et al.*, 2020).

Bobot Segar Tanaman

Tabel 7. Rata-rata bobot segar tanaman pakcoy varietas Nauli F1

Kode	Perlakuan	Rata-Rata Bobot Segar (g)
A	Tanah (Kontrol)	29,74 c
B	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 20 ton/ha	38,75 ab
C	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 40 ton/ha	44,15 a
D	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 20 ton/ha	37,66 b
E	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 40 ton/ha	41,31 ab

Berdasarkan tabel di atas, pengukuran rerata bobot segar tanaman paling tinggi terdapat pada perlakuan C dengan bobot 44,15gram. Perlakuan C menunjukkan perbedaan nyata dengan perlakuan A dan D namun tidak berpengaruh nyata terhadap perlakuan B dan E. Menurut Imbiri *et al.*, (2021), pukan kambing mengandung unsur hara makro dan mikro yang lengkap seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), belerang (S), besi (Fe), seng (Zn), kobalt (Co), dan molybdenum (Mo). Maka dari itu, penggunaan dosis pukan kambing yang tinggi meningkatkan bobot segar tanaman pakcoy pada perlakuan C dan E.

Media tanam arang sekam memiliki banyak pori untuk menjaga sirkulasi udara pada media tanam (Damayanti *et al.*, 2019). Pemberian arang sekam mempermudah perkembangan akar tanaman untuk menyerap unsur hara yang tersedia dari pupuk kandang kambing sehingga bobot segar tanaman meningkat pada perlakuan B dan C. Media tanam

Cocopeat dapat menyimpan air lebih banyak hingga 8 – 9 kali bobot aslinya (Kamaluddin *et al.*, 2022). Namun hal ini dapat menghambat pertumbuhan tanaman, sesuai dengan pernyataan Inonu *et al.*, (2021) yaitu kadar air yang terlalu tinggi dapat menghambat proses respirasi unsur hara mengalami penimbunan dan sulit diserap oleh akar. Kondisi jenuh pada media tanam terjadi karena ruang pori makro dipenuhi oleh air sehingga udara tidak dapat masuk untuk proses respirasi tanaman (Asroh *et al.*, 2020).

Pukan kambing memiliki sifat pelepasan lambat (*slow release*) di mana pupuk memerlukan waktu lama untuk menunjang ketersediaan unsur hara terkandung dalam media tanam yang berperan dalam pertumbuhan tanaman (Imbiri *et al.*, 2021). Hal tersebut menyebabkan unsur hara yang tersedia belum tercukupi karena singkatnya umur tanaman pakcoy sehingga nilai rerata bobot segar tanaman belum mencapai potensi hasil yang diharapkan. Selain itu, media tanam

arang sekam dan *cocopeat* hanya mengandung sedikit unsur hara sehingga tidak bisa menggantikan kebutuhan hara tanaman.

Bobot segar tanaman pakcoy varietas Nauli F1 dengan kombinasi media tanam dan pukan kambing belum mencapai potensi bobot per tanaman sesuai deskripsi benih. Hal ini diduga karena pengaruh ukuran wadah media tanam vertikultur yang kecil yaitu talang dengan kedalaman 10cm. Menurut Zakaria *et al.*, (2021), wadah media tanam yang kecil menyebabkan

akar saling tumpang tindih sehingga penyerapan unsur hara terhambat dan tanaman kekurangan oksigen. Tanaman yang kekurangan oksigen menyebabkan terhambatnya pertumbuhan akar sehingga berpengaruh pada penurunan jumlah bobot segar tanaman. Selain hal tersebut, diperkirakan pula terjadi pencucian hara atau *leaching* yaitu media tanam kehilangan unsur hara pada saat penyiraman sehingga akar tanaman tidak bisa menyerap nutrisi untuk pertumbuhan.

Hasil Bobot Tanaman per Talang

Tabel 8. Hasil bobot per talang tanaman pakcoy varietas Nauli F1

Kode	Perlakuan	Hasil Bobot per Talang (g)	Hasil Bobot per Hektar (ton)
A	Tanah (Kontrol)	148,49 c	7,42
B	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 20 ton/ha	194,14 b	9,71
C	Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 40 ton/ha	219,91 a	11,00
D	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 20 ton/ha	190,74 b	9,54
E	Tanah + <i>Cocopeat</i> + Pukan Kambing 40 ton/ha	204,28 ab	10,21

Berdasarkan tabel di atas, hasil bobot per talang tanaman pakcoy paling tinggi terdapat pada perlakuan C dengan bobot hasil 219,91gram. Perlakuan C menunjukkan perbedaan nyata terhadap perlakuan A, B, dan D namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan E. Maka dari itu dapat dikatakan bahwa pukan kambing dosis 40ton/ha sudah mencukupi kebutuhan unsur hara tanaman karena memberikan nilai tertinggi hasil bobot tanaman per talang.

Safitri *et al.*, (2020) menyatakan bahwa bobot segar tanaman merupakan akumulasi fotosintat dan menunjukkan tingkat serapan unsur hara dalam

pertumbuhan tanaman sehingga mempengaruhi hasil bobot tanaman per talang. Peningkatan jumlah daun dan ketinggian tanaman akan memaksimalkan jumlah bobot segar tanaman dari pembentukan karbohidrat hasil asimilasi tanaman. Tingkat serapan nutrisi tanaman dipengaruhi oleh tingkat unsur hara yang tersimpan pada media tanam sehingga jika kekurangan akan menghambat proses metabolisme tanaman.

Perlakuan A memberikan hasil bobot segar tanaman pakcoy terendah karena unsur hara yang tersimpan untuk diserap tidak mencukupi untuk mendukung pertumbuhan tanaman.

Media tanam pada perlakuan A hanya mendapatkan unsur hara dari pemupukan dasar menggunakan pupuk NPK dosis 1,2g/tanaman tanpa adanya penambahan pupuk organik sehingga tidak memenuhi kebutuhan hara untuk tanaman. Selain itu, tidak adanya campuran media tanam berupa arang sekam atau *cocopeat* menyebabkan media tanam padat dan sulit ditembus akar karena bobot isi yang tinggi.

SIMPULAN

Perlakuan C memberikan hasil yang paling tinggi namun tidak berbeda nyata terhadap perlakuan B dan E pada parameter luas daun, bobot segar akar, bobot segar tajuk, dan bobot segar tanaman. Hal tersebut dipengaruhi oleh pemberian dosis pakan kambing yang optimal pada perlakuan C dan E serta pemberian arang sekam pada perlakuan B dan C yang menjaga sirkulasi dan keremahan media tanam. Perlakuan C (Tanah + Arang Sekam + Pukan Kambing 40ton/ha) memberikan hasil terbaik untuk tanaman pakcoy pada sistem vertikultur dari seluruh parameter dengan tinggi tanaman 28 hst 18,16cm, jumlah daun 28hst 13,76helai, luas daun 152,25cm², bobot akar 2,75gram, bobot segar tajuk 41,47gram, panjang akar 14,92cm, bobot segar tanaman 44,15gram, dan hasil bobot per talang 219,91gram.

UCAPAN TERIMA KASIH

Pernyataan terima kasih disampaikan kepada Pimpinan Fakultas Pertanian Universitas Singaperbangsa Karawang, Dosen Pembimbing, Staff Tata Usaha, serta rekan-rekan yang telah mendukung penulis selama proses penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdulah, R., & Syakur, A. (2022). Pengaruh Pemberian Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.). *Agrotekbis*, 10(2), 457–464.
- Asroh, A., Intansari, K., Patimah, T., Meisani, N. D., Irawan, R., & Atabany, A. (2020). Penambahan Arang Sekam, Kotoran Domba dan Cocopeat untuk Media Tanam. *Jurnal Pusat Inovasi Masyarakat*, 2(1), 75–79.
- Badan Pusat Statistik. (2023). *Produksi Tanaman Sayuran Sawi*. <https://www.bps.go.id/subject/55/hortikultura.html#subjekViewTab5>
- Bui, F., Lelang, M. A., Roberto, I. C. O., & Taolin, T. (2015). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Ukuran Polybag Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tomat. *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, 1(1), 1–7.
- Cahyadi, I. N. D., & Nurhayati, N. (2021). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap Penambahan Arang Sekam pada Media Serbuk Sabut Kelapa. *Agrotekbis: E-Jurnal*, 9(6), 1374–1382. <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/view/1122> <http://jurnal.faperta.untad.ac.id/index.php/agrotekbis/article/download/1122/1119>
- Damayanti, N. S., Widjajanto, D. W., & Sutarno, S. (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(3), 142–150. <https://doi.org/10.14710/joac.3.3.142-150>
- Dewi, N., Danial, E., & Prameswari, A. D.

- (2022). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Terhadap Pemberian Pupuk Kandang Kambing dan Urea. *Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian*, 3(2), 23–28.
- Dewi, W. W. (2016). Respon Dosis Pupuk Kandang Kambing Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus* L.) Varietas Hibrida. *VIABEL: Jurnal Ilmiah Ilmu-Ilmu Pertanian*, 10(2), 11–29.
<https://doi.org/10.35457/viabel.v10i2.140>
- Febryani, R., Sugiono, D., & Rianti, W. (2022). Pengaruh Beberapa Pupuk Kandang dan Volume Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Varietas Tosakan pada Sistem Vertikultur Rima. *Jurnal Ilmiah Wahana Pendidikan*, 8(22), 288–301.
- Harahap, P. (2022). Efektivitas Media Tumbuh Cocopeat Terhadap Produksi Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) Dalam Pot. *Jurnal Agroplasma*, 9(2), 239–244.
- Hidayati, S., Nurlina, N., & Purwanti, S. (2021). Uji Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Sawi Dengan Pemberian Macam Pupuk Organik Dan Pupuk Nitrogen. *Jurnal Pertanian Cemara*, 18(2), 81–89.
<https://doi.org/10.24929/fp.v18i2.1638>
- Imbiri, K., Jannah, A., & Masnang, A. (2021). Respon Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Beberapa Media Tumbuh Organik. *Agrisintech (Journal of Agribusiness and Agrotechnology)*, 2(1), 1–8.
<https://doi.org/10.31938/agrisintech.v2i1.310>
- Inonu, I., Apriyadi, R., & Utari, D. (2021). Penggunaan Sabut Kelapa pada Budidaya Pakcoy (*Brassica rapa* L. chinensis) dengan Sistem Irigasi Growick pada Media Campuran Tailing Pasir, Top Soil dan Pupuk Kandang. *AGROSAINSTEK Jurnal Ilmu dan Teknologi Pertanian*, 5(1), 27–33.
- Irawan, A., & Kafiar, Y. (2015). Pemanfaatan Cocopeat dan Arang Sekam Padi Sebagai Media Tanam Bibit Cempaka Wasian (*Elmerrilia ovalis*). *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 1(4), 805–808.
<https://doi.org/10.13057/psnmbi/m010423>
- Kamaluddin, N. N., Hindersah, R., Cahyaningrum, D. N., Purba, P. S. J., Wibawa, D. I., & Setiawati, M. R. (2022). Karakterisasi Media Tanam dari Kombinasi Cocopeat dan Pupuk Kandang Ayam. *Soilrens*, 20(1), 16–24.
- Kurniasih, R., Huda, A. N., Ramdan, E. P., & Asnur, P. (2022). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium cepa* L.) Pada Kombinasi Media Tanam yang Berbeda. *Jurnal Pertanian Persisi*, 6(2), 122–131.
- Mariana, M. (2017). Pengaruh Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Stek Batang Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Agrica Ekstensia*, 11(1), 1–8.
- Missdiani, M., Lusmaniar, L., & Hariyani, P. (2020). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Hayati Agrobost Terhadap Pertumbuhan dan Produksitanaman Sawi Hijau (*Brassica juncea* L.) Dalam Polybag. *Agronitas*, 2(2), 17–30.
<https://doi.org/10.51517/ags.v2i2.231>
- Mujiono, M., Widarawati, R., & Supono, B. (2022). Pengaruh Aplikasi Arang Sekam dan Pupuk Organik Cair terhadap Pertumbuhan Tanaman Pakcoy (*Brassicca rapa* L.).

- Agronomika*, 21(2), 1–5.
<https://doi.org/10.30595/pspfs.v21i185>
- Novan, M. K., & Setiawan, G. (2021). Rancang Bangun Sistem Pengontrol Kelembaban Tanah Pertanian Sayur Pakcoy dan Sawi. *Jurnal Otomasi Kontrol dan Instrumentasi*, 13(2), 101–108.
<https://doi.org/10.5614/joki.2021.13.2.5>
- Nugroho, C. A., & Setiawan, A. W. (2018). Pengaruh Frekuensi Penyiraman Dan Volume Air Media Tanam Campuran Arang Sekam dan Pupuk Kandang. *Agrium*, 25(1), 12–23.
- Nuraini, N., Sutresna, W., & Jaya, K. D. (2023). Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica chinensis* L.) Akibat Perlakuan Dosis Beberapa Pupuk Kandang. *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(1), 195–202.
<https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jima.v2i1.2335>
- Rahmah, A., & Febriyono, W. (2021). Pengaruh Pemberian Media Arang Sekam dan Sekam Mentah Serta Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassicca rapa subs. chinensis*). *Biofarm : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 17(2), 64.
<https://doi.org/10.31941/biofarm.v17i2.1611>
- Sa'idah, I. H., & Aini, N. (2019). Pengaruh Kombinasi Berbagai Media Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica oleracea* L. var. *alboglabra*) dengan Sistem Vertikultur. *Produksi Tanaman*, 7(12), 2334–2343.
- Safitri, K., Dharma, I. P., & Dibia, I. N. (2020). Pengaruh Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica Rapa Subsp. Chinensis*). *Jurnal Agroekoteknologi Tropika*, 9(4), 198–207.
<https://doi.org/10.31326/jbio.v3i1.828>
- Shafira, W., Akbar, A. A., & Saziati, O. (2021). Penggunaan Cocopeat Sebagai Pengganti Topsoil Dalam Upaya Perbaikan Kualitas Lingkungan di Lahan Pascatambang di Desa Toba, Kabupaten Sanggau. *Jurnal Ilmu Lingkungan*, 19(2), 432–443.
<https://doi.org/10.14710/jil.19.2.432-443>
- Solikah, U. N., Rahayu, T., & Dewi, T. R. (2019). Optimalisasi Urban Farming Dengan Vertikultur Sayuran. *Wasana Nyata: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, 3(2), 168–173.
<https://doi.org/10.36587/wasanyyata.v3i2.529>
- Sompotan, S. (2013). Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.) Terhadap Pemupukan Organik dan Anorganik. *Geosains*, 2(1), 14–17.
<https://doi.org/10.52166/agroteknologi.v5i2.3123>
- Sukaryorini, P., Fuad, A. M., & Santoso, S. (2016). Pengaruh Macam Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Amonium (NH₄⁺), C-Organik dan Populasi Mikroorganisme Pada Tanah Entisol. *Plumula*, 5(2), 99–106.
- Walida, H., Harahap, F. S., Dalimunthe, B. A., Hasibuan, R., Nasution, A. P., & Sidabuke, 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>
- Zakaria, N. I., Ismail, M. R., Awang, Y., & Wahab, P. E. M. (2021). Effect of Polybag Size on Growth, Root Morphology and Yield of Chilli (*Capsicum annum* L.) Grown in

Soilless Culture. *Asian Journal of Crop Science*, 13(1), 24–35.
<https://doi.org/10.3923/ajcs.2021.24.35>