

Pemanfaatan Kombinasi Air Leri dan Air Ampas Tahu sebagai Nutrisi Hidroponik bagi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa L.*)

Utilization of a Combination of Rice-Washing Water and Tofu Dregs Water as Hydroponic Nutrients for Pakcoy (Brassica rapa L.) Plants

Ardi Jeki Nayuf, Ludgardis Ledheng, Ni Putu Yuni Astriani Dewi*

Program Studi Pendidikan Biologi, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Timor, Jl. El Tari Km. 9, Kefamenanu, Kabupaten Timor Tengah Utara, Nusa Tenggara Timur

* Corresponding author(s) email: yuniastriani@unimor.ac.id

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh kombinasi pupuk organik cair (POC) berbahan dasar air leri dan air ampas tahu terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman pakcoy (*Brassica rapa L.*) pada sistem hidroponik sumbu (wick system), serta mengamati kondisi tanaman selama pemeliharaan. Penelitian menggunakan enam perlakuan dengan delapan ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan nutrisi berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Pada 28 hari setelah tanam (HST), perlakuan AB Mix (A0) menghasilkan tinggi tanaman sebesar 18,10 cm, jumlah daun 10,10 helai, dan lebar daun 4,19 cm. Sementara itu, perlakuan POC menghasilkan tinggi tanaman 8,90–9,82 cm, jumlah daun 4,25–5,13 helai, dan lebar daun 1,50–1,61 cm. Bobot segar dan bobot kering tertinggi juga diperoleh pada perlakuan AB Mix, masing-masing sebesar 4,82 g dan 0,335 g, sedangkan perlakuan POC menghasilkan bobot segar 0,416–0,476 g dan bobot kering 0,0375–0,0450 g. Pengamatan selama pemeliharaan menunjukkan adanya lendir pada area perakaran, klorosis, peningkatan pH hingga 7,94, serta nekrosis dan kelayuan menjelang panen pada perlakuan POC. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa penggunaan POC yang diuji belum mampu mendukung pertumbuhan pakcoy secara optimal dibandingkan AB Mix. Dengan demikian, formulasi dan konsentrasi POC masih perlu dioptimalkan agar berpotensi digunakan sebagai alternatif nutrisi pada sistem hidroponik sumbu.

Kata kunci: AB Mix, bobot kering, pupuk organik cair (POC), tinggi tanaman

ABSTRACT

This study aimed to analyze the effects of liquid organic fertilizer (LOF) formulated from rice-washing water and tofu wastewater on the growth and productivity of pak choi (*Brassica rapa L.*) cultivated using a wick hydroponic system, as well as to observe plant conditions during the cultivation period. The study consisted of six treatments with eight replicates. The results showed that nutrient treatments had a highly significant effect on plant growth and productivity. At 28 days after planting (DAP), the AB Mix treatment (A0) produced a plant height of 18.10 cm, 10.10 leaves, and a leaf width of 4.19 cm. In contrast, the LOF treatments produced plant heights of 8.90–9.82 cm, 4.25–5.13 leaves, and leaf widths of 1.50–1.61 cm. The highest fresh and dry weights were also obtained in the AB Mix treatment, reaching 4.82 g and 0.335 g, respectively, whereas the LOF treatments produced fresh weights of 0.416–0.476 g and dry weights of 0.0375–0.0450 g. Observations during cultivation revealed mucus formation around the roots, chlorosis, an increase in pH to 7.94, as well as necrosis and wilting toward harvest in the LOF treatments. These findings indicate that the tested LOF formulations were unable to support optimal pak choi growth compared with AB Mix under the concentrations used. Therefore, further optimization of the LOF formulation and concentration is needed before it can be considered an alternative nutrient source for wick hydroponic systems.

Keywords: AB Mix, dry weight, liquid organic fertilizer (LOF), plant height

PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa* L.) merupakan sayuran bergizi tinggi yang mengandung protein, kalsium, zat besi, serta berbagai vitamin yang bermanfaat bagi kesehatan manusia (Ulate et al., 2024). Permintaan terhadap komoditas ini terus meningkat secara nasional, namun ketersediaannya di wilayah beriklim kering seperti Nusa Tenggara Timur masih mengalami hambatan serius (Hikmat et al., 2022). Di Kota Kefamenanu, Kabupaten Timor Tengah Utara, produksi sawi-sawian termasuk pakcoy menunjukkan tren menurun dari 14 kuintal pada tahun 2022 menjadi 7 kuintal pada tahun 2023, yang dipengaruhi oleh kondisi lahan kering, teknik budidaya yang kurang intensif, serta ketergantungan petani pada kesuburan alami tanah (BPS Kabupaten TTU, 2024; Seran et al., 2022).

Sebagai solusi atas keterbatasan lahan dan kondisi iklim tersebut, sistem hidroponik menjadi alternatif budidaya yang semakin relevan untuk diterapkan, termasuk di Kota Kefamenanu. Sistem sumbu (*wick system*) merupakan sistem hidroponik paling sederhana yang bekerja berdasarkan prinsip kapilaritas menggunakan kain flanel sebagai media transfer nutrisi tanpa memerlukan pompa maupun listrik, sehingga sangat sesuai bagi petani pemula dan pertanian skala kecil (Susilawati, 2019). Namun, produktivitas tanaman dalam sistem ini sangat bergantung pada keseimbangan larutan nutrisi yang digunakan, di mana pupuk AB mix yang umum dipakai memiliki kendala berupa harga yang tinggi, distribusi yang terbatas di daerah terpencil, serta potensi pencemaran lingkungan jika tidak dikelola dengan baik (Murti Laksono et al., 2023).

Kondisi tersebut mendorong eksplorasi alternatif nutrisi berbahan organik yang lebih terjangkau dan ramah lingkungan. Air leri (air cucian beras) diketahui mengandung nitrogen, fosfor, kalium, karbohidrat, serta vitamin B kompleks yang berpotensi sebagai sumber hara bagi tanaman (Ashari et al., 2024; Maharani, 2023). Di sisi lain, air ampas tahu sebagai limbah industri pengolahan tahu yang kerap mencemari lingkungan di Kelurahan Sasi, Kota Kefamenanu (Kabar NTT, 2023), terbukti mengandung protein, karbohidrat, serta unsur hara N, P, dan K yang setelah difermentasi mampu meningkat secara signifikan (Sugiono et al., 2022). Pemanfaatan kedua limbah organik ini sekaligus menjadi solusi pengelolaan limbah yang lebih bertanggung jawab.

Beberapa penelitian terdahulu telah mengkaji potensi masing-masing bahan secara terpisah. Wibowo (2022) membuktikan air leri yang dikombinasikan dengan AB mix berpengaruh positif terhadap pertumbuhan pakcoy, namun air leri murni belum efektif karena kadar nitrogen dan oksigen terlarutnya yang rendah. Sirait & Ekawandani (2024) menegaskan bahwa POC air leri saja belum mampu memenuhi kebutuhan nitrogen pakcoy secara hidroponik, sehingga diperlukan kombinasi dengan bahan organik lain yang lebih kaya nitrogen. Sementara itu, Pasaribu et al. (2025) membuktikan bahwa kombinasi POC air ampas tahu dengan eco-enzim meningkatkan pertumbuhan bayam merah hingga 20–35%, meski pembuatan eco-enzim memerlukan waktu fermentasi tiga bulan. Penggabungan air leri dengan air ampas tahu secara komposisional dinilai saling melengkapi, karena protein tinggi pada air ampas tahu dapat menutupi defisiensi nitrogen pada air leri, sementara karbohidrat dan mineral dari air leri mendukung aktivitas metabolisme tanaman (Mahadi et al., 2023). Namun hingga saat ini belum ditemukan penelitian yang secara khusus mengkaji kombinasi keduanya sebagai nutrisi hidroponik pada tanaman pakcoy.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh kombinasi POC air leri dan air ampas tahu terhadap pertumbuhan vegetatif (tinggi tanaman, jumlah daun, dan lebar daun) serta produktivitas (berat basah dan berat kering) tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) pada sistem hidroponik wick, sekaligus menganalisis dampak penggunaannya bagi kesehatan tanaman. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan solusi nutrisi hidroponik yang ekonomis, mudah diakses, dan berkelanjutan bagi petani di wilayah lahan kering NTT.

METODE PENELITIAN

Waktu Penelitian dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April hingga Mei 2026, bertempat di Jalan Sonbay, RT/RW 017/002, Kelurahan Kefamenanu Selatan, Kecamatan Kota Kefamenanu, Kabupaten Timor Tengah Utara (TTU), yang secara geografis terletak pada koordinat 9° 02' 48" LS – 9° 37' 36" LS dan 124° 04' 02" BT – 124° 46' 00" BT (BPS Kabupaten TTU, 2024). Pelaksanaan penelitian dilakukan di dalam greenhouse sederhana beratap tipe Piggy Back dengan dinding paranet dan atap plastik UV guna meminimalkan gangguan cuaca ekstrem terhadap tanaman.

Subjek Penelitian

Subjek penelitian ini adalah tanaman pakcoy (*Brassica rapa* L.) varietas NAULI F1 yang benihnya diperoleh dari toko Mikro Pertanian, Kota Kefamenanu. Pengambilan sampel dilakukan menggunakan teknik simple random sampling. Benih yang digunakan sebagai unit percobaan dipilih secara acak berdasarkan kualitas benih. Seleksi benih dilakukan melalui metode perendaman selama 30 menit, dengan memilih biji yang tenggelam karena dianggap memiliki potensi perkecambahan yang lebih baik. Benih cadangan juga disiapkan untuk mengantisipasi kegagalan perkecambahan.

Alat dan Bahan Penelitian

Alat utama yang digunakan dalam penelitian ini meliputi botol plastik bekas berkapasitas 1.500 ml sebagai wadah penampung nutrisi, kain flanel sebagai media sumbu kapilaritas, rockwool sebagai media tanam, penggaris untuk mengukur tinggi tanaman, timbangan digital untuk mengukur biomassa, oven laboratorium bersuhu 75°C untuk pengeringan sampel, desikator, serta alat pengukur kualitas air berupa 5 in 1 Water Quality Tester untuk memantau nilai pH dan TDS larutan. Bahan yang digunakan antara lain benih pakcoy varietas NAULI F1, POC air leri yang dibuat dari beras putih varietas ciherang lokal, POC air ampas tahu yang diperoleh dari pabrik tahu Kilometer 7 Kelurahan Sasi Kota Kefamenanu, larutan nutrisi AB mix sebagai kontrol positif, EM4, gula pasir, air kelapa, larutan pH-up (KOH) untuk penyesuaian keasaman, serta campuran air sumur dan air hujan sebagai air baku dengan nilai TDS di bawah 100 ppm sesuai standar budidaya hidroponik (Susilawati, 2019).

Metode dan Desain Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimental menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan satu faktor perlakuan, yaitu variasi komposisi POC air leri dan air ampas tahu yang terdiri atas enam taraf perlakuan dan delapan kali ulangan, sehingga total unit percobaan berjumlah 48 tanaman pakcoy. Keenam taraf perlakuan tersebut adalah Ao (nutrisi AB Mix sebagai kontrol positif), A1 (100% POC air ampas tahu), A2 (25% POC air leri : 75% POC air ampas tahu), A3 (50% POC air leri : 50% POC air ampas tahu), A4 (75% POC air leri : 25% POC air ampas tahu), dan A5 (100% POC air leri). Seluruh perlakuan POC disiapkan dengan rasio pengenceran 20:1 dalam 400 mL air baku per unit, sedangkan perlakuan kontrol Ao disiapkan pada konsentrasi 800 ppm pada fase awal dan

ditingkatkan secara bertahap hingga 1.400 ppm mendekati masa panen, mengikuti kebutuhan TDS optimal pakcoy (Megasari et al., 2023).

Pembuatan POC

POC air ampas tahu dibuat dengan mencampurkan 2,5 liter limbah cair ampas tahu, 150 ml EM4, 100 ml larutan gula, dan 1 liter air kelapa ke dalam jerigen, kemudian ditutup rapat dan difermentasi secara anaerob selama 14–16 hari hingga menghasilkan cairan berwarna kuning kecokelatan dengan aroma menyerupai tape (Pasaribu et al., 2025). POC air leri dibuat dengan cara yang sama menggunakan bahan utama 2,5 liter air leri yang diperoleh dari bilasan pertama dan kedua 1,5 kg beras putih varietas ciherang dalam 2,5 liter air bersih, kemudian difermentasi selama 14–21 hari (Asriyani et al., 2022; Nelliana, 2022). Sebelum digunakan, pH seluruh larutan POC disesuaikan ke rentang 5,5–6,5 menggunakan larutan KOH (pH-up) agar memenuhi standar keasaman hidroponik yang optimal bagi penyerapan unsur hara tanaman (Fitriady et al., 2019). Persiapan sistem hidroponik dan penyemaian. Sistem hidroponik yang digunakan adalah sistem sumbu (wick system) dengan botol plastik bekas 1.500 ml sebagai wadah penampung larutan nutrisi bervolume maksimal 400 ml per unit. Kain flanel dipasang sebagai sumbu yang menghubungkan larutan nutrisi di bagian bawah dengan media tanam di bagian atas. Rockwool dipotong berukuran 2,5 × 2,5 cm, dibasahi hingga lembab, kemudian dilubangi bagian atasnya untuk menyemai satu benih pakcoy per unit. Benih yang telah direndam selama 30 menit disemai langsung pada media rockwool dalam sistem wick dan dipelihara hingga berumur 16 hari setelah semai (HSS), yakni ketika tiga helai daun utama telah membuka sempurna sebagai indikator kesiapan pindah tanam (Baskoro et al., 2024).

Pengamatan dan Pemeliharaan

Pemantauan dilakukan secara rutin mencakup penggantian larutan nutrisi, pengecekan nilai pH dan TDS menggunakan alat pengukur kualitas air, pengendalian hama dengan menjaga sanitasi lingkungan, serta pencatatan data parameter pertumbuhan setiap tujuh hari sekali. Pengukuran tinggi tanaman dilakukan menggunakan mistar dari pangkal batang hingga ujung daun tertinggi, sedangkan jumlah daun dihitung berdasarkan daun yang telah membuka sempurna, dan lebar daun diukur secara horizontal pada daun yang paling lebar. Ketiga parameter ini diamati pada umur 7, 14, 21, dan 28 hari setelah tanam (HST).

Pemanenan dan Pengukuran Biomassa

Pemanenan dilakukan pada umur 30 HST dengan mencabut seluruh tanaman secara hati-hati, membersihkan sisa rockwool yang menempel pada akar, lalu mencuci dan meniriskan tanaman sebelum ditimbang menggunakan timbangan analitik untuk memperoleh data berat basah. Pengukuran berat kering dilakukan dengan mengeringkan sampel tanaman dalam oven laboratorium pada suhu 75°C selama dua jam hingga mencapai bobot konstan, kemudian sampel dipindahkan ke dalam desikator selama 30 menit sebelum ditimbang guna memastikan seluruh kadar air dan uap panas telah hilang sepenuhnya (Miftakhurrohmat & Abror, 2022).

Analisis Data

Data dianalisis secara kuantitatif. Sebelum analisis, dilakukan uji normalitas dan homogenitas sebagai uji prasyarat. Apabila asumsi parametrik terpenuhi, data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) satu arah pada taraf signifikansi 5% ($\alpha = 0,05$). Jika terdapat perbedaan nyata, analisis dilanjutkan dengan uji Tukey HSD untuk mengetahui perbedaan antartingkat perlakuan. Apabila asumsi parametrik tidak terpenuhi, digunakan uji Kruskal-Wallis. Analisis dilakukan menggunakan perangkat lunak Jamovi versi 2.7.30 (Sihotang, 2023).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Pakcoy

Hasil analisis ragam (ANOVA) menunjukkan bahwa perlakuan nutrisi memberikan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,001$) terhadap tinggi tanaman pakcoy sejak umur 7 HST hingga 28 HST. Berdasarkan Tabel 1, perlakuan kontrol Ao (AB mix) secara konsisten menghasilkan tinggi tanaman tertinggi di setiap waktu pengamatan, dengan rata-rata mencapai 18,10 cm pada umur 28 HST. Sebaliknya, seluruh perlakuan POC hanya menghasilkan tinggi tanaman berkisar antara 8,90 hingga 9,82 cm pada pengamatan yang sama dan menunjukkan pola pertumbuhan yang stagnan sejak awal pindah tanam. Hasil uji lanjut Tukey HSD menempatkan Ao pada notasi (a) dan seluruh perlakuan POC pada notasi (b) secara konsisten dari minggu ke minggu, yang secara statistik membuktikan bahwa variasi proporsi kombinasi air leri dan air ampas tahu tidak menghasilkan perbedaan pengaruh yang nyata di antara sesama kelompok POC. Data tinggi tanaman lebih detail dapat dilihat pada tabel 1.

Keunggulan perlakuan Ao secara fisiologis tidak terlepas dari ketersediaan seluruh unsur

hara makro dan mikro dalam bentuk ionik yang siap diserap akar secara langsung, terutama nitrogen yang berperan krusial dalam pemanjangan sel dan pembentukan jaringan meristem (Ramli et al., 2022). Ketersediaan unsur hara yang cukup dan seimbang mendukung pembelahan serta pemanjangan sel, sehingga pertumbuhan tinggi tanaman dapat berlangsung secara optimal. Sementara itu, terbatasnya pertumbuhan pada perlakuan POC mengindikasikan bahwa formulasi nutrisi yang diberikan belum mampu memenuhi kebutuhan hara pakcoy secara optimal. Kondisi tersebut dapat berkaitan dengan jumlah unsur hara yang tersedia maupun keseimbangannya dalam larutan, meskipun defisiensi nitrogen secara spesifik belum dapat dipastikan tanpa analisis kandungan unsur hara. Sementara itu, stagnasi pertumbuhan pada perlakuan POC mengindikasikan adanya defisiensi nitrogen yang menghambat proses pemanjangan sel secara vertikal. Di antara perlakuan POC, A1 (100% air ampas tahu) menunjukkan rata-rata tinggi tanaman terbaik pada 28 HST, yang dapat dikaitkan dengan kandungan nitrogen organik pada air ampas tahu terfermentasi yang lebih tinggi dibanding formulasi campurannya, yakni N sebesar 0,42% (Sugiono et al., 2022).

Parameter jumlah daun dan lebar daun menunjukkan pola serupa. Pada umur 7 HST, seluruh perlakuan belum menunjukkan perbedaan nyata ($p = 0,079$) karena tanaman masih berada dalam fase adaptasi fisiologis pasca pindah tanam. Memasuki umur 14 hingga 28 HST, perbedaan antar kelompok mulai terlihat sangat nyata ($p < 0,001$), di mana Ao secara progresif menghasilkan jumlah daun dan lebar daun tertinggi (Tabel 2). Pada akhir pengamatan, Ao mencapai jumlah daun rata-rata 10,10 helai dengan lebar daun 4,19 cm, sedangkan seluruh perlakuan POC hanya berkisar 4,25–5,13 helai dan 1,50–1,61 cm. Perlakuan A3 (50:50) mencatat jumlah daun tertinggi di antara POC, yang diduga disebabkan oleh keseimbangan unsur fosfor dari air leri dan nitrogen dari air ampas tahu yang sedikit lebih proporsional dalam memacu pembelahan sel daun (Aranda et al., 2023; Ramli et al., 2022). Adapun lebar daun tertinggi pada kelompok POC dipegang A1, sejalan dengan peran nitrogen dalam mendorong ekspansi sel pada jaringan daun (Pasaribu et al., 2025). Rerata jumlah dan lebar daun pakcoy umur 7 hingga 28 HST dapat dilihat pada tabel 2 berikut.

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman pada Berbagai Perlakuan Saat Hari Pengamatan

No	Perlakuan	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
1	A0	11,30 ^a	13,00 ^a	16,20 ^a	18,10 ^a
2	A1	9,15 ^b	9,85 ^b	9,96 ^b	8,90 ^b
3	A2	8,56 ^b	9,34 ^b	9,53 ^b	9,74 ^b
4	A3	8,65 ^b	8,01 ^b	9,54 ^b	9,61 ^b
5	A4	8,96 ^b	9,55 ^b	9,79 ^b	9,82 ^b
6	A5	8,69 ^b	9,47 ^b	9,61 ^b	9,64 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Tukey HSD $\alpha = 0,05$.

Tabel 2. Rata-Rata Jumlah Daun dan Lebar Daun Tanaman Pakcoy pada Berbagai Perlakuan Nutrisi Selama 28 HST

Perlakuan	Jumlah daun (helai)				Lebar daun (cm)			
	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST	7 HST	14 HST	21 HST	28 HST
A0	3,75 ^a	5,38 ^a	7,88 ^a	10,10 ^a	1,94 ^a	2,38 ^a	3,38 ^a	4,19 ^a
A1	3,13 ^a	4,25 ^b	4,88 ^b	4,38 ^b	1,41 ^b	1,52 ^b	1,55 ^b	1,61 ^b
A2	3,13 ^a	4,00 ^b	5,00 ^b	4,63 ^b	1,32 ^b	1,48 ^b	1,52 ^b	1,54 ^b
A3	3,38 ^a	4,13 ^b	4,75 ^b	5,13 ^b	1,31 ^b	1,49 ^b	1,50 ^b	1,54 ^b
A4	3,38 ^a	4,00 ^b	4,50 ^b	4,75 ^b	1,39 ^b	1,49 ^b	1,51 ^b	1,50 ^b
A5	3,25 ^a	4,00 ^b	4,88 ^b	4,25 ^b	1,35 ^b	1,46 ^b	1,54 ^b	1,57 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf superskrip yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata berdasarkan uji Tukey HSD pada taraf 5% ($\alpha = 0,05$). A0 = AB Mix (kontrol); A1 = 100% POC air ampas tahu; A2 = 25% air leri : 75% air ampas tahu; A3 = 50% air leri : 50% air ampas tahu; A4 = 75% air leri : 25% air ampas tahu; A5 = 100% POC air leri.

Produktivitas Tanaman Pakcoy

Hasil pengukuran berat basah dan berat kering pada umur 30 HST (tabel 3) memperlihatkan kesenjangan yang sangat kontras antara perlakuan kontrol dan seluruh perlakuan POC. Perlakuan A0 menghasilkan berat basah rata-rata sebesar 4,82 gram dan berat kering 0,335 gram per tanaman, sedangkan seluruh perlakuan POC hanya menghasilkan berat basah berkisar 0,416–0,476 gram dan berat kering 0,0375–0,0450 gram. Hasil uji ANOVA menunjukkan pengaruh yang berbeda sangat nyata ($p < 0,001$), dan uji lanjut Tukey HSD menempatkan A0 pada notasi (a) serta seluruh POC pada notasi (b) dengan nilai p -Tukey = 1,000 antar sesama kelompok POC, yang berarti tidak ada satu pun formula organik yang mengungguli formula lainnya secara signifikan. Data rerata produktivitas biomassa pakcoy dapat dilihat pada tabel 3.

Rendahnya produktivitas pada perlakuan POC berkaitan erat dengan ketidakcukupan pasokan unsur hara sepanjang fase vegetatif yang secara langsung membatasi kemampuan tanaman dalam mengakumulasi air dan mensintesis material organik padat melalui

fotosintesis (Sugiono et al., 2022). Hal ini sejalan dengan pernyataan Amalia et al. (2023) bahwa keseimbangan dan kecukupan unsur hara merupakan kunci utama dalam mendorong pertumbuhan dan produksi biomassa tanaman secara optimal. Di antara perlakuan POC, A3 mencatat berat basah tertinggi (0,476 gram), sementara A1 mencatat berat kering tertinggi (0,0450 gram). Pola ini konsisten dengan perolehan jumlah daun dan kadar nitrogen organik masing-masing perlakuan, di mana tanaman dengan daun lebih banyak cenderung memiliki bobot basah yang lebih tinggi (Siregar et al., 2023), sedangkan kandungan nitrogen pekat pada air ampas tahu murni di A1 menghasilkan akumulasi material padat sel yang sedikit lebih besar meski pertumbuhannya tetap kerdil (Darmawan et al., 2023).

Dampak Penggunaan POC bagi Kesehatan Tanaman Pakcoy

Selain persoalan kecukupan nutrisi, penggunaan POC organik dalam sistem wick menunjukkan beberapa gangguan pada kondisi tanaman yang berlangsung secara progresif selama masa pertumbuhan. Pada umur 6 HST, seluruh perlakuan POC menunjukkan kemunculan

lapisan lendir kental berwarna putih pada kain flanel di zona perakaran, yang disertai kehadiran larva lalat berbentuk silinder berwarna putih kekuningan berukuran 12–13 mm. Fenomena tersebut tidak ditemukan pada perlakuan kontrol. Kemunculan lendir dan larva pada perlakuan POC diduga berkaitan dengan karakteristik bahan organik dalam larutan nutrisi yang dapat memengaruhi kondisi lingkungan di sekitar perakaran. Fenomena serupa berupa gelembung dan gumpalan pada aplikasi air leri dalam sistem hidroponik juga dilaporkan oleh Wibowo (2022).

Memasuki umur 9 HST, tanaman pada perlakuan POC mulai menampilkan gejala klorosis berupa perubahan warna daun kotiledon dan daun lembaga menjadi kekuningan, yang merupakan indikator kuat terjadinya defisiensi nitrogen, magnesium, dan besi dalam jaringan tanaman (Yama & Kartiko, 2020). Pada umur 14 HST, ditemukan pula serangan hama kutu putih pada sampel A3.4, yang secara fisiologis dapat dijelaskan melalui penurunan imunitas tanaman akibat kondisi malnutrisi berkepanjangan sehingga tanaman tidak mampu memproduksi senyawa pertahanan alami yang memadai (Putri et al., 2026). Pada periode yang sama, terjadi

lonjakan pH larutan POC secara serentak dari kisaran awal 6,19 menjadi 7,94, sebagai akibat akumulasi gas amonia yang dilepaskan selama proses amonifikasi oleh bakteri pengurai bahan organik dalam larutan (Nada et al., 2025). Kondisi pH di atas 7,5 ini memicu fenomena nutrient lockout, yaitu pengendapan unsur hara mikro (Fe, Zn, Mn) dan makro (P) menjadi bentuk padat yang tidak dapat diserap oleh akar tanaman (Yama & Kartiko, 2020), sehingga memperburuk gejala klorosis secara drastis. Puncak kerusakan terjadi pada umur 24–30 HST, ketika klorosis berkembang menjadi nekrosis jaringan yang ditandai dengan layunya daun hingga kematian jaringan pada hampir seluruh tanaman perlakuan POC, sebagaimana ditunjukkan pada Gambar 1. Keseluruhan rangkaian gangguan ini menegaskan bahwa sistem hidroponik pasif (wick) kurang cocok dipadukan dengan nutrisi berbasis fermentasi organik tanpa pengendalian pH harian yang ketat dan dukungan aerasi yang memadai untuk menjaga kadar oksigen terlarut di zona perakaran (Afriera et al., 2024). Berikut gambar 1 tentang perbandingan kondisi morfologi tanaman pakcoy perlakuan POC dan kontrol pada umur 26 HST.

Tabel 3. Rerata Berat Basah dan Berat Kering Pakcoy Pada 30 HST

No	Perlakuan	Berat Basah 30 HST	Berat Kering 30 HST
1	A0	4,82 ^a	0,335 ^a
2	A1	0,474 ^b	0,0450 ^b
3	A2	0,440 ^b	0,0400 ^b
4	A3	0,476 ^b	0,0425 ^b
5	A4	0,455 ^b	0,0413 ^b
6	A5	0,416 ^b	0,0375 ^b

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji Tukey HSD $\alpha = 0,05$

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian POC berbahan air leri dan air ampas tahu berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman pakcoy. Perlakuan AB Mix (A0) menghasilkan pertumbuhan dan produktivitas tertinggi dibandingkan perlakuan POC. Selama pemeliharaan, perlakuan POC menunjukkan lendir pada area perakaran, klorosis, peningkatan pH, nekrosis, dan kelayuan. Dengan demikian, POC yang diuji belum mampu menggantikan AB Mix pada konsentrasi dan kondisi hidroponik wick yang digunakan.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada kampus Universitas Timor, terkhusus program studi Pendidikan Biologi atas dukungan yang diberikan selama masa penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada pihak pabrik tahu Kilometer 7, Kelurahan Sasi, Kota Kefamenanu yang telah menyediakan air ampas tahu, serta toko Mikro Pertanian Kota Kefamenanu atas ketersediaan benih pakcoy varietas NAULI F1 yang digunakan dalam penelitian ini.

DAFTAR PUSTAKA

Afriera, R., Manalu, K., & Rahmadina. (2024). Pengaruh Pemberian Air Cucian Beras dan Serbuk Cangkang Keong Mas Terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L) Pada

- Hidroponik Sistem Wick. *Journal BIONatural*, 11(1), 1–14. <https://ejournal.stkipbbm.ac.id/index.php/bio>
- Amalia, N., Santoso, B. B., Farida, N., & Rahayu, S. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Anorganik dan Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(1), 45–53. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jima.v2i1.2290>
- Aranda, N. P., Santoso, B. B., Muthahanas, I., & Rahayu, S. (2023). Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair (POC) Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica juncea* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 2(1), 37–44. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/jima.v2i1.2289>
- Ashari, M., Rahmadina, & Idami, Z. (2024). *The Effect of Adding Nutrients to Rice Washing Waste Water on Growth Results of Yellow Soybean Plant Microgreens (Glycine max (L.) Merill)*. *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2), 957–964. <https://doi.org/http://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.6940>
- Asriyani, Ridwan, Irma, & Rostia. (2022). Identifikasi Kandungan dan Pengaruh Lama Fermentasi POC terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi dengan Sistem Hidroponik. *Jurnal Daun*, 9(2), 147–160.
- Baskoro, A. C., Nurhayati, D. R., & Siswadi. (2024). Pengaruh Umur Pindah Tanam Bibit dan Aplikasi Bakteri Fotosintesa Pada Sistem Hidroponik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *J-PEN Borneo: Journal of Agricultural Sciences*, VII(1), 97–101.
- BPS Kabupaten TTU. (2024). *Statistik Daerah Kabupaten Timor Tengah Utara 2024* (M. A. Adang (ed.)). BPS Kabupaten Timor Tengah Utara. <https://doi.org/1101002.5305>
- Darmawan, M., Mutia, A. K., & Handayani, T. (2023). Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa*) Dengan Sistem Hidroponik Dalam Ember Pemeliharaan Ikan Lele (*Clarias*). *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 11(2), 133–141.
- Fitriady, Amri, B., & Brijol, A. (2019). Sistem Pengaturan pH Larutan Nutrisi Tanaman Hidroponik Berbasis Arduino Uno. *Jurnal J-Innovation*, 8(1), 1–4.
- Hikmat, M., Hati, D. P. H., Pratamaningsih, M. M., & Sukarman. (2022). Kajian Lahan Kering Berproduktivitas Tinggi di Nusa Tenggara untuk Pengembangan Pertanian. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 16(2), 119–133. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.21082/jstdl.v16n2.2022.119-133>
- Kabar NTT. (2023). *Bau limbah ampas tahu dikeluhkan warga Sasi TTU*. <https://kabarntt.id/flobamorata/bau-limbah-ampas-tahu-dikeluhkan-warga-sasi-ttu/>
- Lukiyono, Y. T., & Rohmayani, V. (2022). Efektifitas Nutrisi Hidroponik AB MIX Sebagai Larvasida Alternatif Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *The Journal Of Muhammadiyah Medical Laboratory Technologis*, 1(5), 24–28.
- Mahadi, I., Nursal, Manulang, D., & Solfan, B. (2023). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair Limbah Cair Tahu Terhadap Pertumbuhan Selada Merah (*Lactuca Sativa* L Var. Red) Dengan Teknik Hidroponik Sistem Rakit Apung. *Jurnal Agroteknologi*, 13(2), 69–76.
- Maharani, P. A. (2023). Pemanfaatan Kandungan Gizi Pada Air Beras Untuk Pertumbuhan Cabai. *Jurnal Ilmu Gizi: Journal of Nutrition Science*, 12(1), 35–38. <http://ejournal.poltekkes-denpasar.ac.id/index.php/JIG/article/view/jig1429>
- Megasari, R., Fatmawati, & Darmawanto. (2023). Optimasi Konsentrasi Larutan Hara Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Pada Hidroponik Sistem Wick. *Perbal: Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 11(3), 336–342.
- Miftakhurrohmat, A., & Abror, M. (2022). Peningkatan Pertumbuhan Tanaman Sawi Pakcoy Dengan AB Mix dan Zat Pengatur Tumbuh Pada Hidroponik Sistem Sumbu. *Procedia Of Social Sciences and Humanities*, 3, 777–783. <https://pssh.umsida.ac.id>
- Murtalaksono, A., Santoso, D., Rasni, B, A., & Jafar, R. (2023). Penerapan Teknologi Formulasi

- Nutrisi Esensial Hidroponik Di Kelompok Petani Hidroponik Smart Hidroponik Untuk Mendukung Ketahanan Pangan Di Kota Tarakan. *Jurnal Pengabdian Masyarakat Berkemajuan*, 7(1), 234–241.
- Nada, D. H., Abi, F. D. Y. P., & Nadut, A. (2025). Pengaruh Waktu dan Metode Fermentasi Terhadap Kandungan C, N, P, K dalam Pupuk Organik Cair dari Limbah Air Kelapa Tua, Limbah Buah-Buahan dan Molase. *Agroteknika*, 8(1), 54–64. <https://doi.org/https://doi.org/10.55043/agroteknika.v8i1.498>
- Nelliana. (2022). Pengaruh Air Cucian Beras dan Npk Organik Terhadap Pertumbuhan Serta Hasil Tanaman Seledri (*Apium Graveolens* L.). Universitas Islam Riau.
- Pasaribu, R., Idris, M., & Khairunnisa. (2025). Pemanfaatan Poc Limbah Tahu dan Ekoenzim Sebagai Nutrisi Pertumbuhan Bayam Merah (*Amaranthus tricolor* L.) Pada Sistem Hidroponik. *Biogenerasi*, 10(2), 1196–1208. <https://e-journal.my.id/biogenerasi>
- Putri, S. I., Delfi, S. A., Santoso, P., Rahayu, R., & Idris, M. (2026). Herbivory-induced Defense Responses in Brassicaceae: Implication on Secondary Metabolites Enrichment and Diversification - A Comprehensive Review. *Jurnal Biologi Tropis*, 26(1), 122–130. <https://doi.org/http://doi.org/10.29303/jbt.v26i1.11004>
- Ramli, Nurcholis, J., & Potabuga, T. W. (2022). Efektivitas Pupuk Eco Farming dan Air Cucian Beras terhadap Produksi Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) Sistem Hidroponik Sumbu. *Jurnal Agrisistem*, 18(2), 63–70. <https://doi.org/https://doi.org/10.52625/j-agr.v18i2.237>
- Seran, M. O. B., Tuas, M. A., Pareira, M. S., & Gumelar, A. I. (2022). Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Frekuensi Penyiraman Air terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Pertanian Konservasi Lahan Kering*, 7(3), 45–47. <https://doi.org/https://doi.org/10.32938/sc.v7i03.1556>
- Sihotang, H. (2023). *Metode Penelitian Kuantitatif* (E. Murniarti (ed.)). UKI PRESS.
- Sirait, L., & Ekawandani, N. (2024). Aplikasi Pupuk Organik Cair Dari Air Cucian Beras Pada Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L.). *Jurnal Biosains Medika*, 2(2), 56–62. https://doi.org/doi.org/10.57103/biosains_medika.v2i2
- 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://jurnal.polinela.ac.id/jht>
- Sugiono, D., Syah, B., & Rahmani, A. A. (2022). Kombinasi Poc Limbah Cair Tahu dan AB-Mix Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Caisim (L.). *Jurnal Agrium*, 19(4), 378–383. <https://ojs.unimal.ac.id/index.php/agrium> in *Brassica juncea*
- Susilawati. (2019). *Dasar – Dasar Bertanam Secara Hidroponik* (Edisi Pert). UNSRI PRESS. www.unsri.unsripress.ac.id
- Ulate, L., Montolalu, I. R., & Waworuntu, J. S. (2024). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Pakcoy (*Brassica rapa* L) Akibat Pemberian Pupuk Pgpr. *Agroteksos*, 34(3), 1044–1056. <https://doi.org/https://doi.org/10.29303/agroteksos.v34i3.1296>
- Wibowo, S. (2022). Potensi Air Leri sebagai Pupuk Organik untuk Pakcoy (*Brassica rapa* L.) dengan Hidroponik DFT Model Meja. *PASPALUM : Jurnal Ilmiah Pertanian*, 10(2), 145–153. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35138/paspalum.v10i2.419>
- Yama, D. I., & Kartiko, H. (2020). Pertumbuhan dan Kandungan Klorofil Pakcoy (*Brassica rappa* L) Pada Beberapa Konsentrasi AB Mix Dengan Sistem Wick. *Jurnal Teknologi*, 12(1), 21–30. <https://doi.org/https://dx.doi.org/10.24853/jurtek>