

Pengaruh Nutrisi Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Kelayakan Finansial Bibit Cabe Merah Keriting (*Capsicum annuum* L.)

*Effect of Rice Washing Water on the Growth and Financial Feasibility of Curly Red Chili (*Capsicum annuum* L.) Seedlings*

Cahyaningtyas Putri Suhita*), Desy Setyaningrum, Febry Nurhidayati, Anditya Gilang Rizky, Edi Paryanto, Hardian Ningsih, Didik Suryadi, Dewi Nawang Suprihatin, Zainal Arifin, Dimar Hantari, Wiwid Wulandari

Program studi D3 Agribisnis, Fakultas Sekolah Vokasi, Universitas Sebelas Maret, Jawa Tengah, Indonesia

*)Penulis untuk korespondensi E-mail: cahyaningtyas94@staff.uns.ac.id

Diajukan: 12 Agustus 2025 **Diterima:** 18 Mei 2026 **Dipublikasi:** 31 Mei 2026

ABSTRACT

The cultivation of curly red chili peppers in Central Java has experienced a decline due to several factors, one of which is seedling quality. This study aimed to analyze the effect of nutrient application and the feasibility of farming practices in curly red chili pepper seedling production. The research was conducted in Jumantono District, Karanganyar Regency, in June 2025 under tropical microclimatic conditions, with average air temperatures ranging from 22–31 °C and monthly rainfall of approximately 150–200 mm. The experimental design employed a one-factor Randomized Block Design (RBD) with variations in rice washing water nutrient concentrations, consisting of 0 ml (control), 5 ml, and 10 ml, each replicated three times. The application of rice washing water nutrients affected seedling height growth at both the third and sixth weeks after planting. The treatment did not significantly influence stem diameter or leaf number but had a significant effect on seedling height at the third and sixth weeks. The feasibility analysis of curly red chili pepper seedling farming indicated that the application of rice washing water at a dose of 10 ml yielded the most optimal results in terms of profitability and cost efficiency, suggesting its potential as a simple and economical alternative nutrient source for improving seedling quality.

Keywords: *alternative nutrients; feasibility analysis; sustainable agriculture*

ABSTRAK

Budidaya cabai merah keriting di Jawa tengah mengalami penurunan yang disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya kualitas bibit. Tujuan penulisan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh pemberian nutrisi serta kelayakan finansial pada pembibitan cabe merah keriting. Penelitian ini dilaksanakan di Kecamatan Jumantono, Kabupaten Karanganyar pada bulan Juni 2025 dengan kondisi iklim mikro tropis, suhu udara berkisar antara 22–31 °C, serta curah hujan sekitar 150–200 mm per bulan. Metode penelitian rancangan percobaan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yakni variasi konsentrasi nutrisi air cucian beras terdiri dari 0 ml sebagai kontrol, 5 ml dan 10 ml dimana masing-masing konsentrasi direplikasi 3 kali. Penggunaan nutrisi air cucian beras mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman bibit cabai merah keriting, baik pada minggu ke-3 maupun minggu ke-6. Pemberian nutrisi air cucian beras tidak berpengaruh signifikan terhadap diameter batang dan jumlah daun, namun berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman bibit cabai merah keriting pada minggu ke-3 dan minggu ke-6. Analisis kelayakan finansial pembibitan cabai merah keriting menunjukkan bahwa perlakuan nutrisi air cucian beras dosis 10 ml memberikan hasil paling optimal dari sisi keuntungan dan efisiensi biaya, sehingga berpotensi

direkomendasikan sebagai alternatif nutrisi sederhana dan ekonomis dalam meningkatkan kualitas bibit cabai merah keriting.

Kata kunci: kelayakan usahatani; nutrisi alternatif; pertanian berkelanjutan

PENDAHULUAN

Cabai merupakan tanaman hortikultura yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Terdapat beberapa jenis cabai yang dibudidayakan di Indonesia, salah satunya cabai merah keriting. Jenis ini memiliki ciri khas bentuk buah yang panjang, ramping dan berkerut, serta digunakan sebagai bahan dasar dalam industri kuliner, khususnya sebagai bahan dasar dalam pembuatan bumbu masakan. Cabai merah keriting diminati karena memiliki cita rasa pedas, memiliki aroma khas, warna menarik, dan kandungan gizi tinggi. Kandungan vitamin C pada cabai merah keriting relatif lebih tinggi dibandingkan dengan cabai lainnya, yaitu sebesar 675,66 mg/50g bahan segar (Rosmainar *et al.*, 2018). Sementara, kandungan β – Karoten cabai merah keriting segar sebesar 336,66 mg/50g, kandungan tersebut memiliki manfaat penting dalam kesehatan karena merupakan prekursor vitamin A (Hasanah, Aina and Suryani, 2022). Kandungan ini menjadikan cabai merah keriting tidak hanya bernilai ekonomis, tetapi juga memiliki potensi sebagai sumber antioksidan alami yang bermanfaat bagi kesehatan.

Budidaya cabai merah keriting di Jawa tengah mengalami penurunan, berdasarkan Badan Pusat Statistik produksi cabai tahun 2023 mencapai 1.883.106 kwintal, dan ditahun 2024 sebesar 543.191 kwintal. Penurunan produksi cabai merah keriting salah satunya disebabkan kualitas bibit (Azmi *et al.*, 2023). Tahap pembibitan merupakan fase awal yang sangat krusial dalam budidaya cabai merah keriting, hal tersebut karena bibit akan menentukan keberhasilan pada fase vegetatif maupun generatif (Sanjuan-Martínez *et al.*, 2020). Keberhasilan dalam tahap pembibitan bergantung pada beberapa faktor, seperti kualitas benih, lingkungan (Widowati *et al.*, 2023) dan nutrisi tanaman (Rosliani *et al.*, 2025). Benih berkualitas tinggi memiliki viabilitas, daya kecambah, dan vigor awal yang baik bagi tanaman. Karakteristik tersebut secara fundamental dipengaruhi oleh faktor genetik, yang selanjutnya berperan penting dalam menentukan morfologi, fisiologi dan respon adaptif tanaman terhadap lingkungan. Lingkungan memainkan peran penting dalam

pertumbuhan dan perkembangan tanaman, meliputi suhu, kelembapan dan durasi paparan sinar matahari (Rosmaina *et al.*, 2021). Tidak hanya lingkungan, pemberian nutrisi pada tahap pembibitan turut mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Siswanti *et al.*, 2019).

Salah satu upaya dalam pemenuhan nutrisi tanaman yaitu menggunakan nutrisi organik dari air cucian beras, yang merupakan salah satu limbah rumah tangga. Komponen inti dari air cucian beras yang telah difermentasi adalah kandungan nitrogen dalam bentuk ion amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-) (Abba *et al.*, 2021). Nitrogen berperan penting terhadap sintesis asam amino dan protein, pembelahan sel, sintesis klorofil dan pertumbuhan vegetatif secara keseluruhan. Zat-zat penting lain yang terkandung dalam air cucian beras yang telah difermentasikan yaitu, hormon pertumbuhan tanaman, fosfor dan kalium (Nabayi, Teh, Zuan and Tan, 2021). Kalium telah diidentifikasi sebagai salah satu nutrisi bagi perkembangan cabai yang vigor (Kakar *et al.*, 2024). Tanah yang mempunyai cukup nutrisi mendukung pertumbuhan bibit (Varsha *et al.*, 2024). Pembibitan cabai keriting yang menggunakan nutrisi air cucian beras adalah salah satu upaya berbasis pengendalian hayati yang diharapkan dapat meningkatkan kualitas cabai merah keriting, namun juga menguntungkan secara ekonomi. Studi sebelumnya telah mengkaji kandungan nutrisi pada air cucian beras (Nabayi, Teh, Zuan, Tan, *et al.*, 2021) dan pengaruhnya terhadap pertumbuhan tanaman (Sari *et al.*, 2020). Namun penelitian yang secara khusus membahas pengaruh nutrisi organik berbahan dasar air cucian beras terhadap pertumbuhan tanaman yang dikaitkan dengan analisis finansial dari setiap perlakuan sehingga diperoleh dosis yang optimal secara agronomis dan menguntungkan secara ekonomi masih terbatas. Penelitian ini diharapkan dapat direkomendasikan sebagai alternatif nutrisi sederhana, ekonomis, dan aplikatif dalam meningkatkan kualitas bibit cabai merah keriting.

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini dilakukan di Dusun Gajah RT 02/RW 02, Sedayu, Jumanthono, Karanganyar,

Jawa Tengah yang dilakukan selama bulan Juni 2025. Kondisi lingkungan yang optimal pertumbuhan cabai merah keriting meliputi suhu 24–28°C, ketinggian 0–2000 mdpl, curah hujan 800–2000 mm/tahun, dan kelembaban sekitar 80%. Lokasi penelitian berada di iklim tropis dengan suhu udara berkisar antara 25,4°C hingga 27,2°C, ketinggian 450 meter di atas permukaan laut dengan curah hujan tahunan sebesar 3040 mm dan intensitas cahaya antara 342 hingga 1962 lux. Tingkat kelembaban tanah cukup tinggi, yaitu antara 87,5% hingga 93,3% RH. Lokasi penelitian telah memenuhi syarat kondisi lingkungan yang optimal untuk pertumbuhan cabai merah keriting, termasuk suhu, intensitas cahaya dan ketinggian. Namun, curah hujan dan kelembaban tanah melebihi batas optimal, sehingga dapat memicu penyakit tanaman.

Metode penelitian ini berbasis kuantitatif, dengan rancangan percobaan menggunakan Percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) satu faktor, yaitu dosis nutrisi air cucian beras dengan tiga taraf perlakuan, yaitu 0 ml, 5 ml, dan 10 ml. Setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali, dengan jumlah total 216 tanaman. Variabel pertumbuhan yang diamati yaitu diameter batang, jumlah daun, tinggi tanaman, dan panjang akar. Variabel kelayakan finansial meliputi biaya variabel, biaya tetap, penerimaan, keuntungan, R/C rasio, *Break Event Point* produksi dan *Break Event Point* harga jual.

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu penggaris, jangka sorong, ember, cetok, tray semai 72 lubang, gelas ukur, patok perlakuan, alat tulis, sprayer, dan galon. Bahan yang digunakan yaitu benih cabai varietas Iggo Tavi yang diproduksi dari PT. BISI Internasional, tanah, arang sekam, pupuk kandang, NPK, insektisida, fungisida, serta bahan pembuatan nutrisi yaitu air cucian beras, EM4, dan gula pasir. Tata laksana penelitian ini yaitu pembuatan nutrisi air cucian beras, EM4, dan gula pasir, persiapan media tanam, perkecambahan, penanaman, pemeliharaan, pengamatan dan penjualan.

Analisis data dilakukan dengan analisis sidik ragam (ANOVA) untuk mengetahui pengaruh perlakuan terhadap variabel pertumbuhan. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh yang nyata ($p < 0,05$), maka dilanjutkan dengan uji pembandingan antar perlakuan menggunakan *Duncan's Multiple Range Test* untuk mengetahui perbedaan

signifikan antar perlakuan. Pengujian statistik dilakukan dengan SPSS. Analisis kelayakan finansial dilakukan secara deskriptif kuantitatif untuk mengetahui kelayakan dan efisiensi usaha berdasarkan biaya, penerimaan, dan keuntungan yang diperoleh petani dalam satu kali musim tanam. Analisis kelayakan finansial pembibitan cabai merah keriting dibedakan menjadi tiga, yaitu tanpa perlakuan, penambahan nutrisi air cucian beras dengan dosis 5ml dan dosis 10ml. Analisis tersebut dilakukan untuk mengetahui perlakuan mana yang menguntungkan secara ekonomi.

Penerimaan: $TR = T \times Q$

Keterangan:

TR = total penerimaan

T = produksi yang dihasilkan

Q = harga jual produk.

Pendapatan: $Y = TR - TC$

Keterangan:

Y = Pendapatan

TR = Total revenue

TC = Total cost

R/C Ratio: $R/C \text{ Ratio} = TR / TC$

Kriteria:

R/C Ratio > 1, Usahatani layak diusahakan.

R/C Ratio = 1, Usahatani berada titik impas.

R/C Ratio < 1, Usaha tani tidak layak diusahakan

Break Event Point

$$BEP \text{ Harga (rupiah)} = \frac{FC}{1 - \frac{P}{V}}$$

$$EP \text{ Produksi (unit)} = \frac{FC}{P - V}$$

Keterangan:

FC = Biaya tetap (Fixed Cost)

P = Harga jual/unit (Price)

V = Biaya variabel/unit (Variabel cost)

HASIL DAN PEMBAHASAN

1. Pengaruh Nutrisi Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Bibit Cabai Keriting.

Air cucian beras yang telah difermentasi mengandung berbagai unsur hara makro dan mikro yang berperan penting dalam mendukung pertumbuhan bibit cabai merah keriting, khususnya pada fase vegetatif (Umroh and Ratnasari, 2024). Kandungan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) berfungsi dalam

pembentukan daun, pemanjangan batang, serta penguatan jaringan tanaman, sementara kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan sulfur (S) berperan dalam pembentukan dinding sel, sintesis klorofil, dan metabolisme protein (Aini *et al.*, 2023). Selain itu, air cucian beras juga mengandung unsur mikro seperti besi (Fe) dan boron (B), vitamin B1 (tiamin), serta senyawa organik berupa karbohidrat dan protein terlarut yang berfungsi sebagai biostimulan dan sumber energi bagi mikroorganisme rizosfer (Nabayi, Teh, Tan and Zuan, 2021). Kombinasi unsur hara dan aktivitas mikroorganisme hasil fermentasi tersebut berkontribusi dalam meningkatkan ketersediaan nutrisi, efisiensi fotosintesis, serta proses pembelahan dan pemanjangan sel, sehingga secara fisiologis mampu mendukung pertumbuhan bibit cabai merah keriting sebagaimana ditunjukkan oleh parameter tinggi tanaman, diameter batang, dan jumlah daun yang diamati dalam penelitian ini.

Tinggi tanaman merupakan salah satu parameter utama yang mencerminkan respon fisiologis bibit cabai merah keriting terhadap ketersediaan nutrisi pada fase vegetatif. Perbedaan dosis nutrisi air cucian beras yang diberikan dalam penelitian ini menghasilkan variasi pertumbuhan tinggi tanaman, yang diduga berkaitan dengan kandungan unsur hara, aktivitas mikroorganisme hasil fermentasi, serta keseimbangan hormon pertumbuhan yang memengaruhi proses pembelahan dan pemanjangan sel tanaman.

Pemberian air cucian beras pada dosis 5 ml lebih efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman dibandingkan dengan dosis 10 ml. Penurunan efektivitas pada dosis 10 ml diduga berkaitan dengan penurunan kualitas mikrobiologis dan kimiawi dari air cucian beras akibat fermentasi yang terlalu lama (Bose *et al.*, 2023). Populasi mikroorganisme menguntungkan dalam air cucian beras mencapai titik optimal pada hari ke tiga fermentasi. Populasi tersebut menurun seiring lamanya fermentasi, sedangkan fermentasi dalam penelitian ini dilakukan selama 15 hari. Penurunan populasi mikroorganisme menyebabkan menurunnya produksi senyawa bioaktif seperti Indole Acetic Acid (IAA) serta penurunan efisiensi fiksasi nitrogen, pelarutan fosfat dan kalium.

Hasil fermentasi air cucian beras pada dosis 5 ml menghasilkan jumlah IAA yang cukup untuk merangsang pertumbuhan tinggi tanaman, tanpa mengganggu keseimbangan fisiologis

tanaman. Indole Acetic Acid (IAA) merupakan hormon tanaman alami yang termasuk kelompok auksin yang dihasilkan oleh mikroorganisme yang dimanfaatkan dalam proses fermentasi air cucian beras (Muhammad *et al.*, 2015). Indole Acetic Acid (IAA) dihasilkan oleh bakteri asam laktat (LAB), *Bacillus spp.*, dan *Enterobacter spp* (Asari *et al.*, 2016). Fungsi utama IAA yaitu merangsang perpanjangan sel, meningkatkan diferensiasi dan pembelahan sel serta menstimulasi pertumbuhan akar lateral (Sá *et al.*, 2020). IAA bekerja berdasarkan prinsip keseimbangan, bukan pada asumsi bahwa peningkatan jumlah IAA selalu berdampak baik untuk tanaman.

Tinggi tanaman merupakan salah satu indikator penting dalam pertumbuhan tanaman (Khan, Kaleemullah and Shah, 2024), yang menunjukkan sistem pertahanan terhadap hama dan penyakit bekerja dengan baik (SARI *et al.*, 2022). Tanaman yang tumbuh lebih tinggi menunjukkan pertumbuhan, kemampuan fotosintesis yang baik, serta penyerapan nutrisi dan pembentukan biomasa yang optimal (Sumbayak *et al.*, 2019). Sebaliknya, tanaman yang pendek atau kerdil, menunjukkan bahwa tanaman tersebut kekurangan nutrisi, air, dan cahaya, sehingga lebih rentan terhadap hama dan penyakit (Wahidin, Tjoneng and Abdullah, 2024). Dengan demikian, peningkatan tinggi bibit cabai merah keriting pada pemberian nutrisi air cucian beras dosis 5 ml menunjukkan bahwa keseimbangan antara ketersediaan unsur hara, aktivitas mikroorganisme fermentasi, dan produksi hormon auksin (IAA) berperan penting dalam mengoptimalkan proses pemanjangan dan pembelahan sel tanaman pada fase vegetatif.

Diameter batang merupakan indikator penting yang mencerminkan kekuatan struktural dan kapasitas pertumbuhan sekunder bibit cabai merah keriting sebagai respon terhadap ketersediaan nutrisi dan kondisi lingkungan. Perbedaan dosis nutrisi air cucian beras serta variasi kondisi mikroklimat pada setiap ulangan dalam penelitian ini menunjukkan adanya respon yang beragam terhadap pertumbuhan diameter batang, sehingga perlu dianalisis lebih lanjut meskipun secara statistik pengaruh perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

Penambahan nutrisi organik air cucian beras dan efek ulangan secara statistik tidak mempengaruhi diameter batang. Meskipun tidak signifikan secara statistik, terdapat kecenderungan bahwa penambahan air cucian

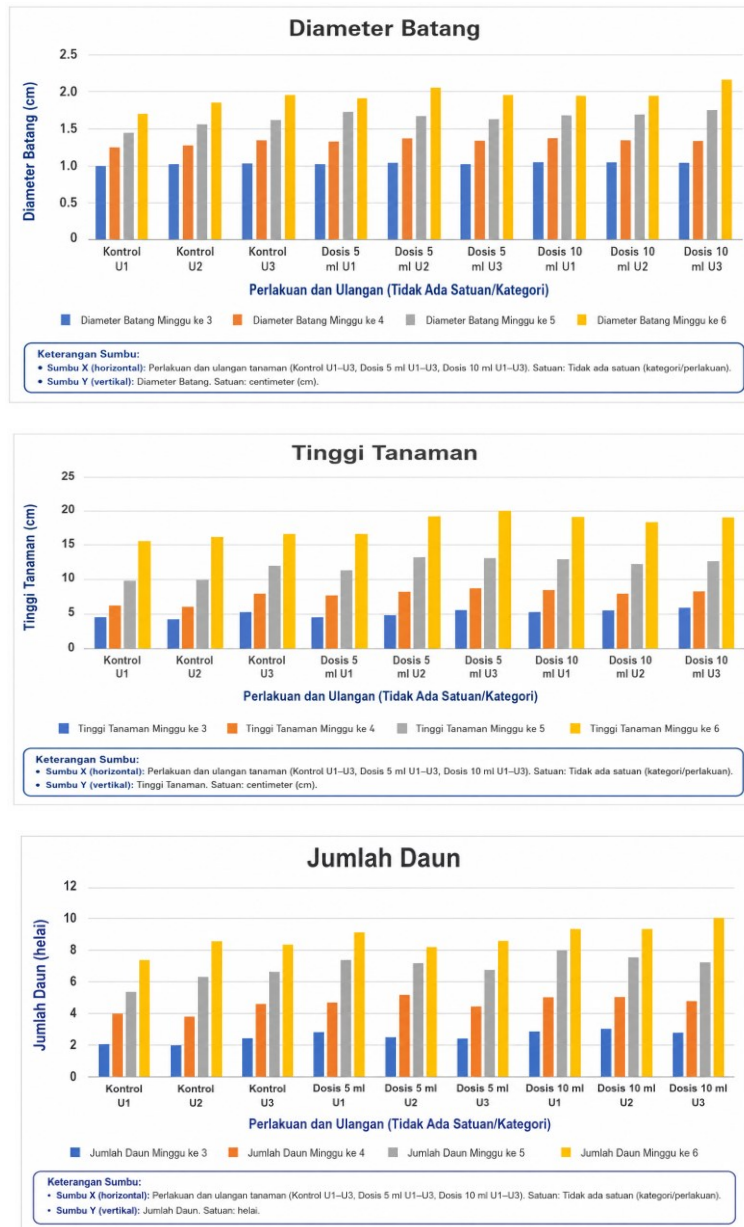
beras mampu meningkatkan persentase diameter batang pada bibit cabai merah keriting yang dapat dilihat pada Gambar 1. Dosis 10 ml dan dosis 5 ml memberikan peningkatan rata-rata diameter batang yang sama, sebesar 92%. Diameter batang tanaman menunjukkan variasi yang cukup tinggi antar perlakuan dan dosis, sebagaimana ditampilkan pada grafik (Gambar 1). Variasi ini diduga disebabkan oleh perbedaan intensitas cahaya, dimana ulangan kedua dan ketiga terletak di area ternaungi. Naungan tersebut mempengaruhi laju fotosintesis, yang berdampak pada pertumbuhan diameter batang.

Peningkatan diameter batang tertinggi terjadi pada perlakuan dosis 10 ml air cucian beras pada ulangan ketiga. Fenomena ini mengindikasikan bahwa pembentukan jaringan struktural seperti kambium dan xilem cenderung merespon ketersediaan unsur hara makro, terutama kalium (K) dan kalsium (Ca) yang terkandung dalam air cucian beras (Ashari, Rahmadina and Idami, 2024). Selain itu nitrogen dalam bentuk ion amonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^-) [9], mendukung aktivitas metabolik dan pembelahan sel batang. Lebih lanjut, dapat dikaitkan dengan kontribusi mikroorganisme hasil fermentasi seperti *Lactobacillus spp.*, *Azospirillum*, dan *Pseudomonas spp.*, yang mampu memproduksi sitokinin (López *et al.*, 2015). Sitokinin merupakan hormon tanaman yang merangsang pembelahan sel di jaringan meristematik batang, terutama pada kambium vaskular, yang bertanggung jawab atas pertumbuhan sekunder atau penebalan batang (Sun *et al.*, 2019). Dengan demikian, meskipun pemberian nutrisi air cucian beras belum menunjukkan pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap diameter batang bibit cabai merah keriting, kecenderungan peningkatan diameter pada perlakuan dosis 5 ml dan 10 ml menunjukkan bahwa ketersediaan unsur hara makro, khususnya kalium dan kalsium, serta peran hormon sitokinin hasil aktivitas mikroorganisme fermentasi berpotensi mendukung pembentukan jaringan struktural batang, yang responnya sangat dipengaruhi oleh kondisi lingkungan seperti intensitas cahaya.

Jumlah daun merupakan parameter penting yang mencerminkan respon pertumbuhan vegetatif bibit cabai merah keriting terhadap ketersediaan dan keseimbangan nutrisi, khususnya unsur nitrogen dan fosfor yang berperan dalam pembentukan jaringan daun. Variasi dosis nutrisi air cucian beras serta kondisi

fermentasi yang digunakan dalam penelitian ini berpotensi memengaruhi dinamika pembentukan daun, sehingga respon jumlah daun perlu dianalisis meskipun secara statistik tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Penambahan nutrisi organik air cucian beras dan efek ulangan tidak mempengaruhi jumlah daun. Meskipun tidak signifikan secara statistik, penambahan air cucian beras mampu meningkatkan persentase jumlah daun pada bibit cabai merah keriting yang dapat dilihat pada Gambar 1. Persentase penambahan jumlah daun tertinggi justru pada dosis 0 ml yaitu 283%, kemudian dosis 5 ml sebesar 243%. Perlakuan 0 ml (kontrol) menunjukkan persentase peningkatan jumlah daun yang lebih tinggi, yang menunjukkan adanya respon terhadap kekurangan nutrisi.

Berdasarkan Gambar 1, jumlah daun terbanyak ditemukan pada tanaman yang diberi perlakuan dosis 10 ml, diikuti oleh dosis 5 ml. Namun, persentase peningkatan jumlah daun pada kedua perlakuan tersebut lebih rendah dibandingkan perlakuan lainnya. Jumlah daun yang sudah tinggi sejak awal masa tanam mengindikasikan bahwa tanaman telah merespons ketersediaan nutrisi secara optimal sejak awal. Rendahnya persentase peningkatan ini diduga disebabkan oleh kelebihan nutrisi serta keberadaan mikroba dominan hasil fermentasi yang menghasilkan metabolit sekunder, yang berpotensi menghambat perkembangan organ tertentu seperti daun. Fermentasi air cucian beras yang optimal yaitu 3 hari (Bose *et al.*, 2023), sedangkan dalam penelitian ini fermentasi dilakukan selama 15 hari. Fermentasi yang terlalu lama berpotensi menimbulkan efek diagnostik akibat aktivitas bakteri asam laktat (*Lactic Acid Bacteria/LAB*) (Wahyuni *et al.*, 2022). Akibatnya, kemampuan mikroba dalam memfiksasi nitrogen maupun melarutkan fosfor dan kalium menurun, terutama pada perlakuan dengan dosis tinggi. Dengan demikian, meskipun pemberian nutrisi air cucian beras tidak memberikan pengaruh yang signifikan secara statistik terhadap jumlah daun bibit cabai merah keriting, variasi respon yang diamati menunjukkan bahwa keseimbangan nutrisi, dosis aplikasi, dan kondisi fermentasi sangat menentukan pembentukan daun, dimana kelebihan nutrisi serta penurunan aktivitas mikroorganisme akibat fermentasi yang terlalu lama berpotensi membatasi perkembangan organ daun.



Gambar 1. Diagram Tinggi Tanaman, Diameter Batang dan Jumlah Daun Pembibitan Cabai Merah Keriting

Selain memengaruhi pertumbuhan vegetatif, pemberian nutrisi air cucian beras juga berpotensi berperan dalam meningkatkan kesehatan tanaman dan ketahanannya terhadap gangguan biotik, seperti serangan hama. Perbedaan tingkat serangan hama thrips yang diamati pada setiap dosis perlakuan menunjukkan adanya keterkaitan antara ketersediaan nutrisi, kondisi rizosfer, dan ketahanan fisiologis bibit cabai merah keriting. Perlakuan dosis 0 ml sebanyak 5% tanaman mengalami serangan hama thrips, sementara perlakuan dosis 5 ml dan 10 ml terdapat 2%

tanaman yang terinfeksi hama thrips. Air cucian beras mengandung senyawa organik seperti protein, karbohidrat, dan mineral yang berperan sebagai sumber nutrisi bagi mikroorganisme tanah (Wahyuni *et al.*, 2022). Aktivitas mikroba tersebut merangsang pembentukan agregat tanah melalui produksi polimer ekstraseluler dan agen pengikat, sehingga meningkatkan kestabilan agregat. Agregat yang stabil ini menjadikan tanah lebih gembur. Struktur tanah yang baik menghasilkan retensi air dan aerasi yang lebih tinggi sehingga baik untuk akar (Alam *et al.*, 2016). Sistem akar tanaman akan lebih

sehat dan tahan terhadap perubahan cuaca (Brinkhoff, Hornbuckle and Dowling, 2017).

Pada nutrisi air cucian beras fosfor tersedia dalam bentuk fosfat terlarut, yang berperan penting dalam merangsang pertumbuhan akar dan mempercepat pembelahan sel. Ketersediaan fosfor membantu tanaman dalam meningkatkan daya tahan tubuh dan kesehatan tanaman secara keseluruhan (Samudin *et al.*, 2025). Fosfor berperan penting dalam transfer energi di dalam tanaman, karena digunakan untuk membentuk ATP (*adenosin trifosfat*) molekul energi utama dalam sel, selain itu digunakan untuk sintesis asam nukleat (DNA dan RNA) yang dibutuhkan untuk pertumbuhan dan pembelahan sel (Nabayi, Teh, Zuan and Tan, 2021).

Komponen kalium dalam nutrisi air cucian beras mendukung keseimbangan osmotik dalam sel tanaman (Nabayi, Teh, Zuan and Tan, 2021). Kalium membantu menjaga tekanan air (turgor) dalam sel tanaman agar tetap stabil. Kalium berperan aktif dalam aktivasi enzim, terutama untuk mengolah karbohidrat menjadi energi, cadangan energi, sukrosa untuk memperbaiki kerusakan sel akibat stres dan senyawa anti patogen, dan selulosa (membentuk dinding sel tanaman) yang penting untuk pertumbuhan, perkembangan dan ketahanan tanaman terhadap stress lingkungan (Made, Idham and Amirudin, 2022). Dengan demikian, rendahnya intensitas serangan hama thrips pada bibit cabai merah keriting yang diberi nutrisi air cucian beras mengindikasikan bahwa perbaikan kondisi rizosfer, peningkatan kesehatan sistem perakaran, serta peran unsur fosfor dan kalium dalam mendukung metabolisme dan ketahanan fisiologis tanaman berkontribusi terhadap peningkatan daya tahan tanaman terhadap gangguan biotik.

2. Analisis Kelayakan Finansial Pembibitan Cabai Keriting dengan Pemberian Nutrisi

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian nutrisi air cucian beras dapat meningkatkan efisiensi dan keuntungan pembibitan cabai merah keriting. Meskipun terdapat sedikit peningkatan biaya input, namun peningkatan hasil yang diperoleh mampu menutupi biaya tambahan tersebut dan menghasilkan keuntungan yang lebih tinggi.

Berdasarkan Tabel 1, total biaya usahatani untuk pembibitan cabai merah keriting per satu masa tanam menunjukkan perbedaan biaya, antara dosis 0 ml hingga 10 ml. Perbedaan biaya tersebut disebabkan karena penambahan biaya untuk pembuatan nutrisi air cucian beras. Selisih biaya tambahan antara dosis 5 ml dan tanpa perlakuan adalah Rp 268, sedangkan antara dosis 10 ml dan tanpa perlakuan adalah Rp 535. Ini menunjukkan bahwa biaya tambahan untuk perlakuan relatif kecil dan masih dalam batas ekonomis.

Penerapan nutrisi air cucian beras, baik dosis 5 ml maupun 10 ml, menunjukkan peningkatan keuntungan dibandingkan tanpa perlakuan (Tabel 2). Dosis 10 ml memberikan keuntungan tertinggi, yaitu Rp 65.845, menunjukkan bahwa dosis lebih tinggi memberikan hasil lebih optimal. Keuntungan yang berbeda dari masing-masing perlakuan disebabkan karena perbedaan persentase tanaman yang terjual. Pada dosis 0 ml persentase tanaman yang terjual sebanyak 95%, sementara pada dosis 5 ml dan 10 ml sebanyak 98%.

Berdasarkan hasil analisis kelayakan finansial pada Tabel 2, semua perlakuan memiliki nilai R/C rasio > 1 yang artinya pembibitan cabai merah keriting pada seluruh perlakuan layak secara finansial. Nilai R/C rasio pada seluruh perlakuan bernilai 2 artinya setiap Rp 1 biaya yang dikeluarkan menghasilkan Rp 2 pendapatan. BEP harga menunjukkan bahwa pemberian nutrisi menurunkan harga pokok produksi per satuan, dari Rp 297 menjadi Rp 289. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan nutrisi membuat usahatani lebih efisien, karena harga jual minimal untuk mencapai titik impas menjadi lebih rendah.

Secara ekonomis, penggunaan pupuk kimia memerlukan biaya antara Rp 10.000 hingga Rp 20.000 per kilogram, tergantung jenis dan merek, dan umumnya harus dibeli dalam jumlah besar. Sebaliknya, biaya pembuatan nutrisi air cucian beras hanya sekitar Rp 535 untuk 240 ml, sesuai dengan data pada dosis 10 ml perlakuan. Jika dihitung per ml, biaya nutrisi alami tersebut hanya sekitar Rp 2,23/ml, lebih murah dibandingkan dengan pupuk kimia komersial.

Tabel 1. Total Biaya Usahatani Pada Tiga Perlakuan Pembibitan Cabai Merah Keriting per 1 Masa Tanam

No	Jenis Biaya	Jml	Satuan	Harga Satuan (Rp)	Total Harga (Rp)
1	Tanah	14,3	Kg	1.000	14.300
2	Pupuk kotoran hewan	10	Kg	1.000	10.000
3	Arang sekam	2,16	Kg	3.000	6.480
4	Atonik ZPT	0,3	ml	170	51
5	Polybag	216	Pcs	32	6.804
6	Benih cabai	216	Biji	90	19.440
7	Fungisida Dithane	0,005	Kg	120.000	200
8	Fungisida Amistartop	2,5	ml	650	1.625
9	Insektisida	0,8	ml	350	280
10	Sewa lahan				299
11	Biaya penyusutan				1.335
Total biaya usahatani tanpa perlakuan					60.820
12	Pembuatan nutrisi air cucian beras 5 ml	120	ml	2,23	268
Total biaya usahatani perlakuan dosis 5 ml					61.088
13	Pembuatan nutrisi air cucian beras 10 ml	240	ml	2,23	535
Total biaya usahatani perlakuan 10 ml					61.355

Sumber: Data Primer 2025

Tabel 2. Analisis Kelayakan Finansial per Perlakuan Pada Pembibitan Cabai Merah Keriting per 1 Masa Tanam

	Tanpa perlakuan		Dosis 5 ml		Dosis 10 ml	
Penerimaan	Rp	123.000	Rp	126.000	Rp	126.600
Keuntungan	Rp	62.180	Rp	65.512	Rp	65.845
R/C Rasio		2		2		2
BEP Produksi		101		102		102
BEP Harga	Rp	297	Rp	290	Rp	289

Sumber: Data Primer, 2025

KESIMPULAN

Penggunaan nutrisi air cucian beras mempengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman bibit cabai merah keriting, baik pada minggu ke-3 maupun minggu ke-6. Pemberian nutrisi air cucian beras tidak berpengaruh signifikan terhadap diameter batang dan jumlah daun, namun berpengaruh signifikan terhadap tinggi tanaman bibit cabai merah keriting pada minggu ke-3 dan minggu ke-6. Analisis kelayakan finansial pembibitan cabai merah keriting menunjukkan bahwa perlakuan nutrisi air cucian beras dosis 10 ml memberikan hasil paling optimal dari sisi keuntungan dan efisiensi biaya, sehingga berpotensi direkomendasikan sebagai alternatif nutrisi sederhana dan ekonomis dalam meningkatkan kualitas bibit cabai merah keriting.

UCAPAN TERIMAKASIH

Penelitian ini didanai oleh HRG Non APBN Universitas Sebelas Maret dengan kontrak penelitian Riset Group 317/UN27.22/PT.01.03/2025. Terimakasih LPPM UNS.

DAFTAR PUSTAKA

- Abba, N. *et al.* 2021. Wastewater from washed rice water as plant nutrient source: current understanding and knowledge gaps. *Pertanika Journal of Science and Technology*, 29(3): 1347–1369. Available at: <https://doi.org/10.47836/pjst.29.3.11>.
- Aini, N. *et al.* 2023. Pengaruh Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan Tanaman Cabai

- (*Capsicum Frutescens*). *Agrosaintifika*, 5(2): 68–71. Available at: <https://doi.org/10.32764/agrosaintifika.v5i2.3664>.
- Alam, M.K. *et al.* 2016. Patterns of Change in Soil Organic Matter, Physical Properties and Crop Productivity Under Tillage Practices and Cropping Systems in Bangladesh. *The Journal of Agricultural Science*, 155(2): 216–238. Available at: <https://doi.org/10.1017/s0021859616000265>.
- Asari, S. *et al.* 2016. Analysis of Plant Growth-Promoting Properties of *Bacillus Amylolyquefaciens* UCMB5113 Using *Arabidopsis Thaliana* as Host Plant,” *Planta*, 245(1): 15–30. Available at: <https://doi.org/10.1007/s00425-016-2580-9>.
- Ashari, M.A., Rahmadina, R. and Idami, Z. 2024. “The Effect of Adding Nutrients to Rice Washing Waste Water on Growth Results of Yellow Soybean Plant Microgreens (*Glycine Max* (L.) Merrill). *Jurnal Biologi Tropis*, 24(2): 957–964. Available at: <https://doi.org/10.29303/jbt.v24i2.6940>.
- Azmi, C. *et al.* 2023. Performance and seed quality of several open pollinated chili seed lots,” *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 1168(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1168/1/012002>.
- Bose, A.S.C. *et al.* 2023. In Vitro Degradation of Profenofos by Rice Grain Rinse Water Lactic Acid Bacteria (LAB). *Ecology Environment and Conservation*, 29. S364–S368. Available at: <https://doi.org/10.53550/eec.2023.v29i01s.056>.
- Brinkhoff, J., Hornbuckle, J. and Dowling, T. 2017. Multisensor Capacitance Probes for Simultaneously Monitoring Rice Field Soil-Water-Crop-Ambient Conditions,” *Sensors*, 18(1): 53. Available at: <https://doi.org/10.3390/s18010053>.
- Hasanah, I., Aina, G.Q. and Suryani, M.E. 2022 “Analisa Kadar Vitamin C dan β -Karoten Pada Cabai Merah Keriting Segar (*Capsicum annuum* L) dan Cabai Merah Olahan. *Duta Pharma Journal*, 2(2): 107–113. <https://doi.org/10.47701/djp.v2i2.2438>
- Kakar, K.U. *et al.* 2024. Assessing the Effect of Potassium Nutrition on the Chilies (*Capsicum Annuum* L.) Nursery Growth and Production. *Journal of Applied Research in Plant Sciences*, 5(02): 183–189. Available at: <https://doi.org/10.38211/joarps.2024.05.235>.
- Khan, M.B., Kaleemullah, K. and Shah, B.M. 2024. Influence of Naphthalene Acetic Acid (PGR) on the Growth, Yield and Susceptibility to Specific Chili Paper Disease in Different Chilies Cultivars (*Capsicum Annuum*) in the Upland of Baluchistan. *Phytopathogenomics and Disease Control*, 3(1): 69–75. Available at: <https://doi.org/10.22194/pdc/3.1029>.
- López, R. *et al.* 2015. Stem Girdling Evidences a Trade-Off Between Cambial Activity and Sprouting and Dramatically Reduces Plant Transpiration Due to Feedback Inhibition of Photosynthesis and Hormone Signaling. *Frontiers in Plant Science*, 6. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2015.00285>.
- Made, U., Idham, I. and Amirudin, A. 2022. The Effects of Using Liquid Organic NPK Fertilizer for Rice Plant Growth and Production (*Oriza Sativa* L.). *Asian Journal of Agriculture and Rural Development*, 12(4): 316–321. Available at: <https://doi.org/10.55493/5005.v12i4.4689>.
- Muhammad, K. *et al.* 2015. Effect of Coconut Water From Different Fruit Maturity Stages, as Natural Substitute for Synthetic PGR in in Vitro Potato Micropropagation. *International Journal of Biosciences (Ijb)*, 6(2): 84–92. Available at: <https://doi.org/10.12692/ijb/6.2.84-92>.
- Nabayi, A., Teh, C.B.S., Zuan, A.T.K., Tan, N.P., *et al.* 2021. Chemical and Microbial Characterization of Washed Rice Water Waste to Assess Its Potential as Plant Fertilizer and for Increasing Soil Health,” *Agronomy*, 11(12): 2391. Available at: <https://doi.org/10.3390/agronomy11122391>.
- Nabayi, A., Teh, C.B.S., Zuan, A.T.K. and Tan, N.P. 2021. Fermentation of Washed Rice Water Increases Beneficial Plant Bacterial Population and Nutrient Concentrations,” *Sustainability*, 13(23): 13437. Available at: <https://doi.org/10.3390/su132313437>.

- Nabayi, A., Teh, C.B.S., Tan, N.P. and Zuan, A.T.K. 2021. Wastewater From Washed Rice Water as Plant Nutrient Source: Current Understanding and Knowledge Gaps," *Pertanika Journal of Science and Technology*, 29(3). Available at: <https://doi.org/10.47836/pjst.29.3.11>.
- Roslani, R. *et al.* 2025. Eco-friendly plant nutrient management for chili growth, yield, and resistance in acidic soils. *Global Journal of Environmental Science and Management*, 11(4): 1733–1750. Available at: <https://doi.org/10.22034/gjesm.2025.04.20>
- Rosmaina *et al.* 2021. Impact of heat stress on germination and seedling growth of chili pepper (*Capsicum annuum* L.)," *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 637(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/637/1/012032>.
- Rosmainar, L. *et al.* 2018. Penentuan Kadar Vitamin C Dengan Spektrofotometri UV-VIS," *Jurnal Kimia Riset*, 3(1): 1–5. <https://doi.org/10.20473/jkr.v3i1.8874>
- Sá, F.V. da S. *et al.* 2020. Exogenous Application of Phytohormones Mitigates the Effect of Salt Stress on Carica Papaya Plants. *Revista Brasileira De Engenharia Agrícola E Ambiental*, 24(3): 170–175. Available at: <https://doi.org/10.1590/18071929/agriambi.v24n3p170-175>.
- Samudin, S. *et al.* 2025. The Response of Dongan Cultivar to the Application of NPK Fertilizer and Liquid Organic Fertilizer (POC). *Iop Conference Series Earth and Environmental Science*, 1497(1): 12011. Available at: <https://doi.org/10.1088/1755-1315/1497/1/012011>.
- Sanjuan-Martínez, J. *et al.* 2020. Seed and Seedling Quality of Three Chilis (*Capsicum Annuum* L.) Native to Oaxaca, Mexico," *Ciência Rural*, 50(9). Available at: <https://doi.org/10.1590/0103-8478cr20190921>.
- SARI, N.U.R.I. *et al.* 2022. Evaluasi Ketahanan Beberapa Varietas Cabai Terhadap Virus Gemini. *Jurnal Berkala Ilmu-Ilmu Pertanian (Journal of Agricultural Sciences)*, 2(3). Available at: <https://doi.org/10.56189/jagris.v2i3.32129>.
- Sari, P.N. *et al.* 2020. The effect of applying fertilizer of moringa leaf (*Moringa oliefera*) extract and rice washing water to the growth of pakcoy plant (*Brassica rapa* L. spp. Chinensis (L.)). *Journal of Physics: Conference Series*, 1563(1). Available at: <https://doi.org/10.1088/17426596/1563/1/012021>.
- Siswanti, D.U. *et al.* 2019. Application of Bio Fertilizer and Biogas Sludge to Curly Red Chili (*Capsicum Annuum* L.) at Wukirsari Village, Cangkringan, Sleman," *Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 5(3): 371. Available at: <https://doi.org/10.22146/jpkkm.46266>.
- Sumbayak, R.S.O. *et al.* 2019. Different Compost Materials Used as Source of Organic Matter in Production of Chili Pepper. *Akta Agrosia*, 22(1): 7–12. Available at: <https://doi.org/10.31186/aa.22.1.7-12>.
- Sun, J. *et al.* 2019. Stem Diameter (And Not Length) Limits Twig Leaf Biomass," *Frontiers in Plant Science*, 10. Available at: <https://doi.org/10.3389/fpls.2019.00185>.
- Umroh, D.M. and Ratnasari, E. 2024. Effectiveness of Rice Water and Clam Shells on Red Chili Plants (*Capsicum annuum* L.) Growth. *Lentera Bio*, 13(3): 423–424. Available at: <https://journal.unesa.ac.id/index.php/lentera/bio/index421>.
- Varsha, K. *et al.* 2024. Investigating the Impacts of Microplastics on the Plants Growth in Agriculture Soil," *International Journal of Plant & Soil Science*, 36(9): 88–97. Available at: <https://doi.org/10.9734/ijpss/2024/v36i94954>.
- Wahidin, A.M., Tjoneng, A. and Abdullah, A. 2024. Pengaruh Pupuk Bokasi Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Dua Varietas Tanaman Cabai Rawit Yang Ditanaman Pada Jenis Tanah Ultisol," *AGrotekMAS*, 5(2): 133–142. Available at: <https://doi.org/10.33096/agrotekmas.v5i2.602>.
- Wahyuni, S. *et al.* 2022. Identification and Genetic Diversity of Amylase Producing Lactic Acid Bacteria From Brown Rice (*Oryza Nivara*) Wakawondu Cultivar Based

- on 16S rRNA Gene," *Fermentation*, 8(12): 691. Available at: <https://doi.org/10.3390/fermentation8120691>.
- Widowati, I. *et al.* 2023. Climatic Factors and Its Effect on Chili Production: One Step Forward Combating Climate Change," *BIO Web of Conferences*, 69: 1–7. Available at: <https://doi.org/10.1051/bioconf/20236904001>.