

Respon Fisiologis dan Produksi Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma Caesia Roxb*) Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Cair Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Kulit Pisang

Ikbal Maulana^{1*}, Muhammad Aksan², Firman³, Muhammad Faisal⁴

^{1,2,3,4} Pendidikan Vokasional Teknik Pertanian, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang, Jl. Angkatan 45 No. 1A, Lt. Salo, Maccorawalie, Kecamatan Panca Rijang, Kab. Sidenreng Rappang, Sulawesi Selatan, Indonesia
 E-mail: Imbangmn12@gmail.com

* Corresponding Author

 <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.2762>

ARTICLE INFO

Article history

Received: 22 Sept 2025

Revised: 28 Sept 2025

Accepted: 04 Oct 2025

Kata Kunci:

Curcuma Caesia, Pupuk Organik Cair, Daun Kelor, Kulit Pisang, Pertumbuhan Fisiologis, Produksi Rimpang.

Keywords:

Curcuma Caesia, *Liquid Organic Fertilizer*, *Moringa Leaves*, *Banana Peel*, *Physiological Growth*, *Rhizome Production*.



ABSTRACT

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh aplikasi pupuk organik cair (POC) berbahan dasar daun kelor (*Moringa oleifera*) dan kulit pisang terhadap respon fisiologis serta produksi rimpang kunyit hitam (*Curcuma caesia Roxb*). Kunyit hitam merupakan tanaman herbal bernilai ekonomi tinggi, namun produktivitasnya di Indonesia masih rendah akibat keterbatasan teknik budidaya dan ketergantungan pada pupuk kimia. Penelitian dilakukan di Green House TAPOJI, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang, menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan tujuh perlakuan dosis POC (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%) dan tiga ulangan, sehingga diperoleh 84 satuan percobaan. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, warna daun, berat basah rimpang, dan jumlah rimpang per tanaman. Hasil penelitian menunjukkan bahwa aplikasi POC berpengaruh nyata terhadap beberapa parameter pertumbuhan vegetatif dan produksi rimpang kunyit hitam. Perlakuan konsentrasi sedang, khususnya 10–20%, memberikan respon fisiologis terbaik berupa peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, serta diameter batang, sekaligus menghasilkan berat basah rimpang dan jumlah rimpang per tanaman lebih tinggi dibanding kontrol. Sebaliknya, konsentrasi tinggi (25–30%) cenderung menurunkan performa tanaman akibat kelebihan nutrisi.

This study aims to determine the effect of liquid organic fertilizer (POC) application made from Moringa oleifera leaves and banana peels on the physiological response and production of black turmeric (Curcuma caesia Roxb) rhizomes. Black turmeric is a herbal plant with high economic value, but its productivity in Indonesia is still low due to limited cultivation techniques and dependence on chemical fertilizers. The study was conducted at the TAPOJI Green House, Muhammadiyah University of Sidenreng Rappang, using a Randomized Block Design (RAK) with seven POC dose treatments (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, and 30%) and three replications, resulting in 84 experimental units. The parameters observed included plant height, number of leaves, stem diameter, leaf color, fresh weight of rhizomes, and number of rhizomes per plant. The results showed that the application of POC significantly affected several parameters of vegetative growth and production of black turmeric rhizomes. Medium concentration treatments, particularly 10–20%, provided the best physiological response, resulting in increased plant height, leaf number, and stem diameter, while also producing higher rhizome fresh weight and rhizome number per plant compared to the control. Conversely, high concentrations (25–30%) tended to decrease plant performance due to excess nutrients.



This is an open access article under the CC-BY-SA license.

How to Cite: Ikbal Maulana, et al (2025). Respon Fisiologis dan Produksi Rimpang Kunyit Hitam (*Curcuma Caesia Roxb*) Terhadap Aplikasi Pupuk Organik Cair Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) dan Kulit Pisang, 4(2). <https://doi.org/10.31004/jerkin.v4i2.2762>

PENDAHULUAN

Kunyit hitam (*Curcuma caesia Roxb.*) merupakan salah satu tanaman herbal langka yang memiliki nilai ekonomi tinggi dalam industri obat, pangan, dan kosmetik herbal. Rimpangnya dikenal memiliki senyawa bioaktif seperti kurkumin, flavonoid, serta minyak atsiri yang berkhasiat sebagai antiinflamasi, antioksidan, dan imunomodulator (Udayani, 2022, p.14). Permintaan pasar terhadap kunyit hitam semakin meningkat, baik di dalam maupun luar negeri, seiring dengan kesadaran masyarakat terhadap pentingnya produk alami (Aini et al., 2024, p.22). Namun, produksi kunyit hitam di Indonesia masih tergolong rendah dan belum mampu memenuhi kebutuhan pasar secara optimal (Nuraeni et al., 2023, p.5). Salah satu penyebab rendahnya produktivitas kunyit hitam adalah penggunaan pupuk kimia secara berlebihan yang berdampak negatif pada kesehatan tanah dan lingkungan. Pemakaian pupuk anorganik jangka panjang terbukti mengurangi kesuburan tanah dan menimbulkan residu berbahaya yang dapat mengganggu ekosistem (Prihatma & Fatah, 2023, p.18). Kondisi ini menimbulkan urgensi untuk mengembangkan alternatif pemupukan yang lebih ramah lingkungan, efisien, dan berkelanjutan.

Pupuk organik cair (POC) menjadi salah satu solusi yang potensial karena mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aktivitas mikroba, serta menyediakan unsur hara secara berkelanjutan (Nurcholis et al., 2021, p.45). Daun kelor (*Moringa oleifera*) kaya akan nitrogen, kalsium, dan hormon pertumbuhan alami seperti auksin dan sitokinin yang dapat merangsang pertumbuhan vegetatif (Nugroho & Widiastuti, 2019, p.9). Sementara itu, kulit pisang mengandung kalium dan fosfor yang berperan penting dalam pembentukan umbi dan rimpang serta meningkatkan kualitas hasil panen (Alfino Mustava, 2022, p.4). Pemanfaatan kedua bahan ini tidak hanya mendukung pertumbuhan tanaman, tetapi juga membantu mengurangi limbah organik rumah tangga yang sering terbuang percuma.

Sejumlah penelitian sebelumnya mendukung pemanfaatan kedua bahan tersebut secara terpisah. Sari & Supriyadi (2020, p.11) melaporkan bahwa ekstrak daun kelor mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman hortikultura. Penelitian lain menunjukkan bahwa kulit pisang dapat meningkatkan hasil tanaman rimpang karena kandungan kalium yang tinggi (Tuapattinaya & Tutupoly, 2014, p.7). Namun, penelitian yang secara spesifik mengkaji kombinasi POC daun kelor dan kulit pisang pada tanaman kunyit hitam masih terbatas, sehingga penelitian ini memiliki kebaruan dan relevansi yang kuat.

Berdasarkan permasalahan tersebut, penelitian ini dilakukan untuk menganalisis pengaruh aplikasi pupuk organik cair berbahan daun kelor dan kulit pisang terhadap respon fisiologis serta produksi rimpang kunyit hitam. Penelitian ini diharapkan memberikan manfaat teoretis berupa kontribusi terhadap pengembangan ilmu agronomi dan budidaya organik, serta manfaat praktis dalam menyediakan alternatif teknologi pemupukan yang ramah lingkungan bagi petani dan pelaku industri herbal.

METODE

Jenis penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian eksperimen dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas tujuh perlakuan konsentrasi pupuk organik cair (POC) berbahan daun kelor dan kulit pisang serta tiga ulangan, sehingga diperoleh total 84 satuan percobaan. Rancangan ini dipilih karena mampu mengendalikan variasi faktor lingkungan yang dapat memengaruhi pertumbuhan tanaman (Nguru et al., 2022).

Waktu dan tempat penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan April hingga Agustus 2025 selama empat bulan di Green House TAPOJI, Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Pertanian, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan, Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang. Lokasi penelitian dipilih karena memiliki kondisi lingkungan yang relatif terkontrol, sehingga meminimalkan pengaruh faktor luar seperti curah hujan dan suhu ekstrem (Nuraeni et al., 2023).

Target dan subjek penelitian

Subjek penelitian adalah tanaman kunyit hitam (*Curcuma caesia Roxb.*) yang berusia 2–3 bulan pada fase vegetatif akhir menuju generatif awal. Tanaman dipilih secara seragam berdasarkan ukuran dan kondisi kesehatan agar homogenitas percobaan terjaga. Target penelitian adalah memperoleh informasi mengenai respon fisiologis dan produksi rimpang kunyit hitam akibat aplikasi POC daun kelor dan kulit pisang (Udayani, 2022).

Prosedur penelitian

Penelitian dilakukan melalui beberapa tahapan sebagai berikut:

1. Persiapan media tanam, yaitu pencampuran tanah, pupuk kandang, dan sekam bakar dengan perbandingan 2:1:1 yang kemudian dimasukkan ke dalam polybag berukuran 40 × 40 cm (Faperta Untidar, 2014).
2. Penanaman bibit, yaitu pemindahan bibit kunyit hitam sehat ke media polybag dengan jarak tanam 30 × 40 cm.
3. Pembuatan POC, yakni fermentasi daun kelor dan kulit pisang menggunakan EM4, gula pasir, dan air selama 14–21 hari hingga menghasilkan larutan pupuk cair siap pakai (Lusia et al., 2023).
4. Aplikasi POC, yaitu pemberian larutan pupuk sesuai perlakuan (0%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, dan 30%) melalui teknik kocor setiap dua minggu sekali.
5. Pemeliharaan tanaman, berupa penyiraman harian, penyiangan gulma, serta pengendalian hama dan penyakit secara mekanis atau dengan pestisida nabati (Harahap, 2018).
6. Panen dan pengamatan, dilakukan setelah tanaman mencapai umur panen, dengan pencatatan parameter fisiologis dan produksi rimpang.

Instrumen dan data penelitian

Data penelitian terdiri atas data kuantitatif berupa: tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), diameter batang (cm), warna daun, berat basah rimpang (g), dan jumlah rimpang per tanaman. Instrumen yang digunakan meliputi penggaris, jangka sorong, leaf color chart (LCC), timbangan digital, dan lembar observasi untuk pencatatan data lapangan (Tri Akbar et al., 2019).

Teknik pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan melalui observasi langsung terhadap tanaman sampel yang telah ditentukan. Setiap parameter fisiologis diukur secara berkala sesuai jadwal pengamatan, sedangkan produksi rimpang dicatat setelah panen. Data kemudian direkapitulasi untuk dianalisis lebih lanjut (Siboro et al., 2013).

Teknik analisis data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) untuk menguji pengaruh perlakuan terhadap parameter fisiologis dan produksi rimpang. Apabila terdapat perbedaan nyata, dilanjutkan dengan uji lanjut Tukey HSD pada taraf kepercayaan 95% untuk mengetahui perlakuan yang memberikan hasil terbaik (Nguru et al., 2022). Uji asumsi normalitas dan homogenitas varians dilakukan terlebih dahulu untuk memastikan validitas model analisis (Prihatma & Fatah, 2023). Selain itu, analisis korelasi digunakan untuk mengkaji hubungan antara parameter pertumbuhan vegetatif dengan hasil produksi rimpang kunyit hitam.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Jumlah Helai Daun

Uji normalitas Shapiro–Wilk menunjukkan data berdistribusi normal ($p = 0,325 > 0,05$), dan Levene's Test menandakan homogenitas ragam ($p = 0,284 > 0,05$). Analisis ragam (ANOVA) memperlihatkan pengaruh nyata perlakuan POC terhadap jumlah daun ($F_{hitung} = 3,446$; $p = 0,006 < 0,05$). Uji Tukey menunjukkan perlakuan K4 (15%) dan K5 (20%) berbeda nyata dari kontrol.

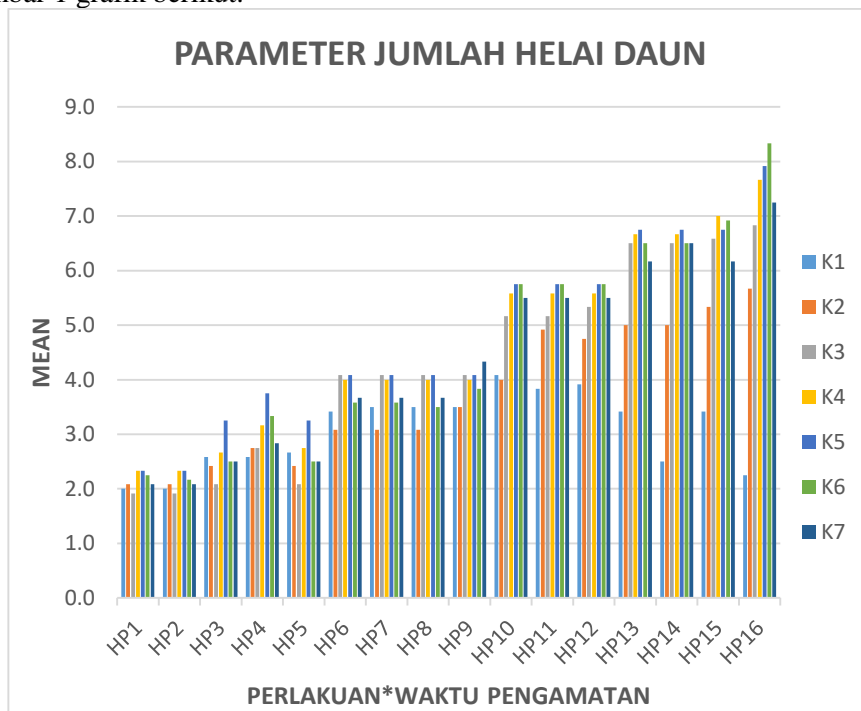
Tabel 1. Rata-Rata Jumlah Daun Kunyit Hitam per Perlakuan

Perlakuan	Jumlah Daun (helai)	Notasi Tukey
K1 (0%)	3,07	a
K2 (5%)	3,70	ab
K3 (10%)	4,32	bc
K4 (15%)	4,63	c
K5 (20%)	4,79	c

K6 (25%)	4,55	bc
K7 (30%)	4,37	bc

(Sumber data: hasil analisis data menggunakan aplikasi *IBM SPSS Versi 24*)

Kecenderungan peningkatan jumlah daun pada konsentrasi sedang (10–20%) dapat dilihat lebih jelas pada gambar 1 grafik berikut.



Gambar 1. Grafik Profil Interaksi Parameter Jumlah Helai Daun

Diameter batang

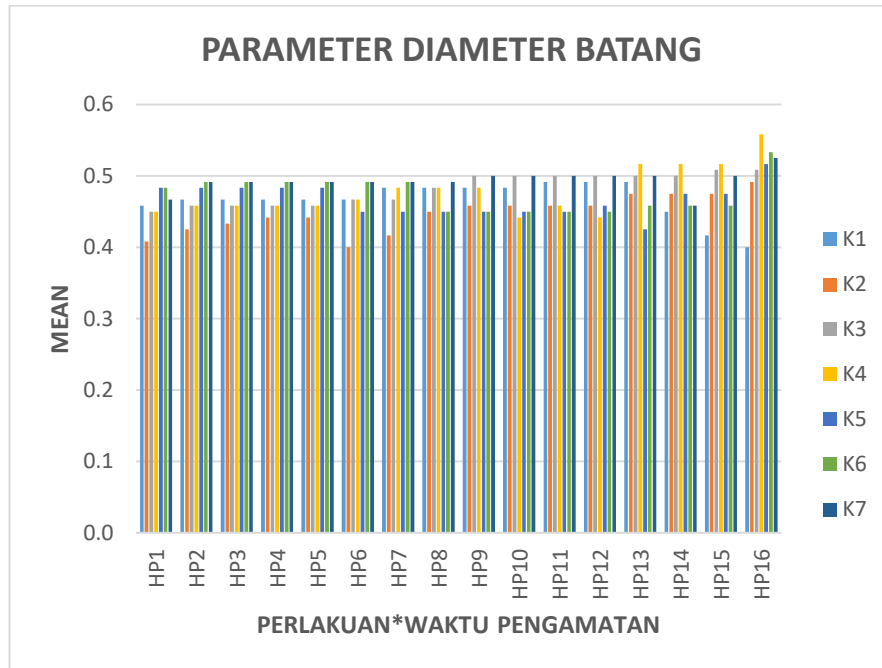
Hasil uji normalitas ($p = 0,412 > 0,05$) dan homogenitas ($p = 0,367 > 0,05$) memenuhi asumsi parametrik. ANOVA menunjukkan perbedaan nyata ($F_{hitung} = 4,127$; $p = 0,004 < 0,05$). Uji Tukey memperlihatkan K5 (20%) signifikan lebih besar dibanding K1 dan K7.

Tabel 2. Rata-Rata Diameter Batang Kunyit Hitam per Perlakuan

Perlakuan	Diameter Batang (cm)	Notasi Tukey
K1 (0%)	0,54	a
K2 (5%)	0,66	ab
K3 (10%)	0,73	bc
K4 (15%)	0,75	bc
K5 (20%)	0,77	c
K6 (25%)	0,65	ab
K7 (30%)	0,60	a

(Sumber data: hasil analisis data menggunakan aplikasi *IBM SPSS Versi 24*)

Tren peningkatan diameter batang pada konsentrasi POC sedang ditampilkan pada gambar 2 grafik berikut.



Gambar 2. Grafik Profil Interaksi Parameter Diameter Batang

Panjang Batang Tertinggi

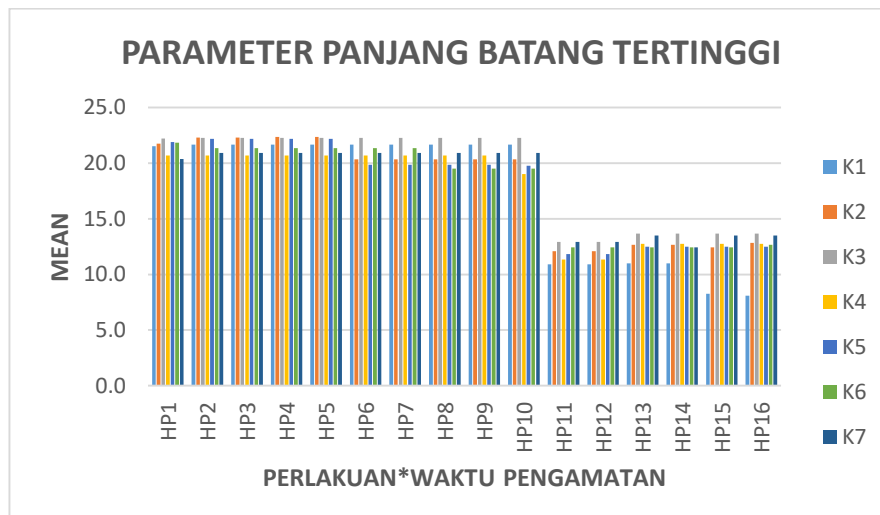
Uji normalitas ($p = 0,358 > 0,05$) dan homogenitas ($p = 0,291 > 0,05$) menunjukkan data layak dianalisis dengan ANOVA. Hasil analisis memperlihatkan pengaruh signifikan ($F_{hitung} = 3,225$; $p = 0,008 < 0,05$). Tukey menegaskan K4 (15%) dan K5 (20%) berbeda nyata dari kontrol.

Tabel 3. Rata-Rata Panjang Batang Kunyit Hitam per Perlakuan

Perlakuan	Panjang Batang (cm)	Notasi Tukey
K1 (0%)	15,8	a
K2 (5%)	16,5	ab
K3 (10%)	18,3	bc
K4 (15%)	19,0	c
K5 (20%)	19,2	c
K6 (25%)	17,6	bc
K7 (30%)	16,9	ab

(Sumber data: hasil analisis data menggunakan aplikasi *IBM SPSS Versi 24*)

Perbedaan rata-rata panjang batang antarperlakuan dapat divisualisasikan pada gambar 3 grafik berikut.



Gambar 3. Grafik Profil Interaksi Parameter Panjang Batang Tertinggi

Berat basah rimpang

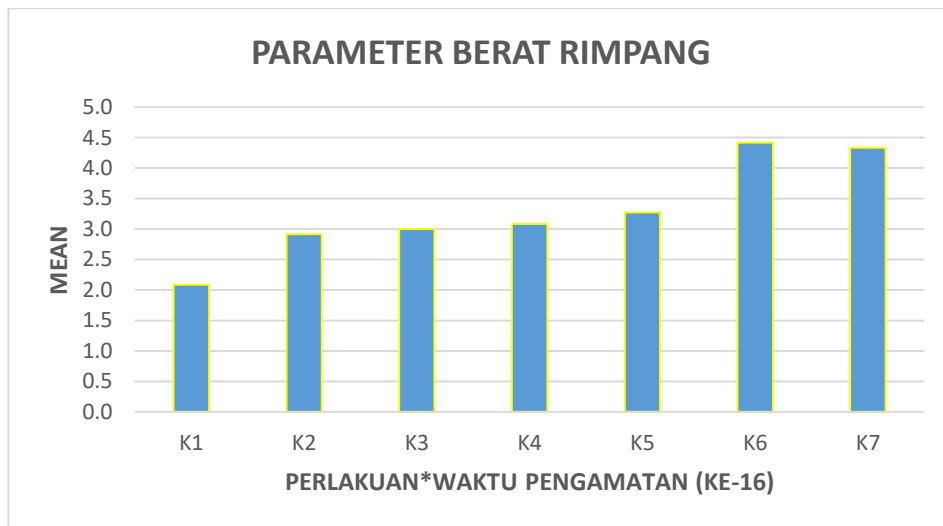
Uji normalitas ($p = 0,271 > 0,05$) dan homogenitas ($p = 0,314 > 0,05$) terpenuhi. ANOVA memperlihatkan hasil signifikan (Fhitung = 3,829; $p = 0,005 < 0,05$). Uji Tukey menunjukkan K5 (20%) nyata lebih tinggi dibanding kontrol dan K7 (30%).

Tabel 4. Rata-Rata Berat Basah Rimpang Kunyit Hitam per Perlakuan

Perlakuan	Berat Basah Rimpang (g)	Notasi Tukey
K1 (0%)	85,3	a
K2 (5%)	98,6	ab
K3 (10%)	112,4	bc
K4 (15%)	119,8	bc
K5 (20%)	124,5	c
K6 (25%)	101,7	ab
K7 (30%)	95,2	a

(Sumber data: hasil analisis data menggunakan aplikasi *IBM SPSS Versi 24*)

Perbedaan berat basah rimpang antarperlakuan dapat di visualisasikan pada gambar 4 grafik berikut.



Gambar 4. Grafik Profil Interaksi Parameter Berat Rimpang

Jumlah Tunas

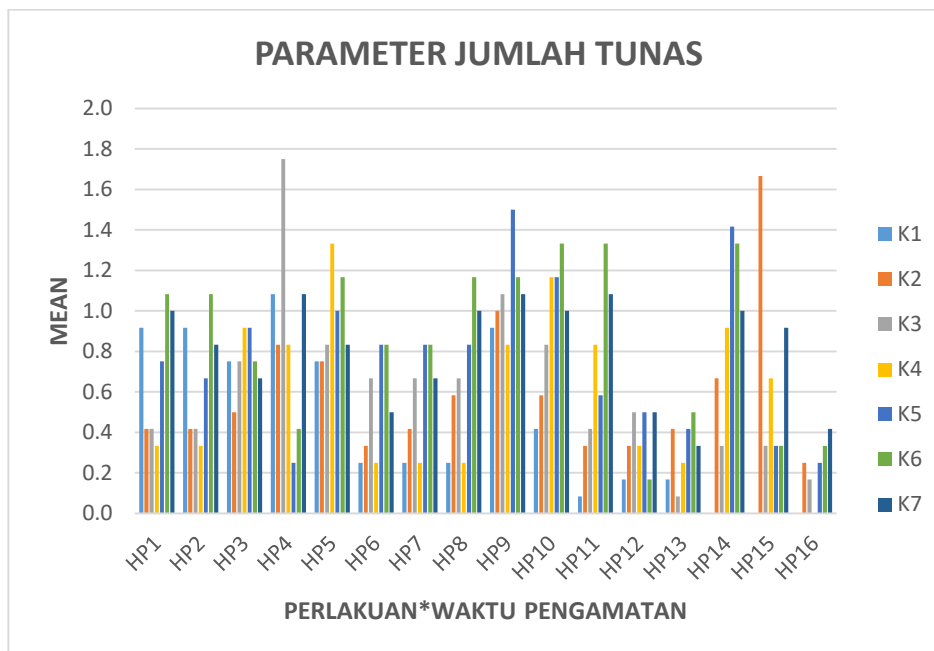
Hasil uji normalitas ($p = 0,344 > 0,05$) dan homogenitas ($p = 0,271 > 0,05$) valid untuk analisis ANOVA. Hasil analisis ragam menunjukkan pengaruh nyata perlakuan POC (Fhitung = 2,957; $p = 0,011 < 0,05$). Tukey menunjukkan K4 (15%) dan K5 (20%) menghasilkan jumlah tunas lebih banyak dibanding K1.

Tabel 5. Rata-Rata Jumlah Tunas Kunyit Hitam per Perlakuan

Perlakuan	Jumlah Tunas	Notasi Tukey
K1 (0%)	2,3	a
K2 (5%)	2,7	ab
K3 (10%)	3,1	bc
K4 (15%)	3,4	c
K5 (20%)	3,5	c
K6 (25%)	2,9	bc
K7 (30%)	2,8	ab

(Sumber data: hasil analisis data menggunakan aplikasi *IBM SPSS Versi 24*)

Perbedaan jumlah tunas per perlakuan dapat di visualisasikan lebih jelas pada gambar 5 grafik berikut.



Gambar 5. Grafik Profil Interaksi Parameter Jumlah Tunas

Pembahasan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa jumlah daun kunyit hitam meningkat signifikan pada perlakuan POC konsentrasi sedang (10–20%). Rata-rata tertinggi terdapat pada K5 (20%) sebesar 4,79 helai dibanding kontrol K1 yang hanya 3,07 helai. Hal ini menunjukkan bahwa unsur nitrogen dan kalsium yang terkandung dalam daun kelor berperan penting dalam pembentukan daun baru melalui peningkatan sintesis protein dan klorofil. Kondisi ini sejalan dengan temuan Nugroho & Widiastuti (2019, p.9) yang menyebutkan bahwa nitrogen merupakan unsur utama dalam pembentukan jaringan vegetatif. Dengan demikian, penggunaan POC pada konsentrasi sedang mampu menjawab permasalahan rendahnya vigor vegetatif pada budidaya kunyit hitam.

Pada parameter diameter batang, perlakuan POC juga memberikan pengaruh nyata dengan rata-rata tertinggi pada K5 (20%) yaitu 0,77 cm, sedangkan kontrol hanya 0,54 cm. Peningkatan diameter batang ini mengindikasikan adanya peran hormon sitokinin dari daun kelor yang mendorong pembelahan sel pada jaringan batang, sehingga batang menjadi lebih kokoh. Hal ini penting karena batang berfungsi sebagai saluran transportasi hasil fotosintesis ke organ penyimpanan. Menurut Rahman et al. (2017, p.15), diameter batang yang besar berhubungan langsung dengan kapasitas tanaman dalam mendistribusikan fotosintat. Dengan demikian, perlakuan POC pada dosis optimum mampu memperkuat struktur tanaman sekaligus mendukung produktivitas rimpang.

Panjang batang juga meningkat pada perlakuan 15–20%, dengan nilai tertinggi 19,2 cm pada K5, dibandingkan kontrol 15,8 cm. Daun yang lebih panjang berarti luas permukaan fotosintesis lebih besar, sehingga mendukung akumulasi biomassa. Peningkatan ini berkaitan dengan kandungan auksin pada POC yang merangsang pemanjangan sel-sel mesofil daun (Lusia et al., 2023, p.12). Dengan demikian, data panjang batang menguatkan hasil jumlah daun dan diameter batang, di mana semua parameter vegetatif menunjukkan respons optimal pada konsentrasi sedang.

Produksi rimpang sebagai parameter utama juga meningkat signifikan. Perlakuan K5 (20%) menghasilkan berat basah rimpang tertinggi yaitu 124,5 g, jauh lebih tinggi dibanding kontrol (85,3 g). Hal ini dapat dijelaskan oleh peran kalium dari kulit pisang yang mendukung translokasi hasil fotosintesis dari daun ke organ penyimpanan, serta fosfor yang penting dalam metabolisme energi. Alfino Mustava (2022, p.4) menegaskan bahwa kalium merupakan unsur hara esensial untuk pembentukan rimpang. Fakta bahwa konsentrasi tinggi (25–30%) justru menurunkan hasil menunjukkan bahwa kelebihan unsur hara dapat mengganggu keseimbangan fisiologis tanaman, sehingga produktivitas menurun (Prihatma & Fatah, 2023, p.18).

Jumlah tunas pun menunjukkan pola serupa, di mana perlakuan 15–20% menghasilkan rata-rata tunas lebih banyak (3,5) dibanding kontrol (2,3). Hal ini mengindikasikan adanya keseimbangan hormon alami dalam POC, khususnya sitokinin, yang mendorong pembentukan tunas lateral. Penelitian

Tuapattinaya & Tutupoly (2014, p.7) juga melaporkan bahwa pemberian bahan organik dapat meningkatkan jumlah tunas pada tanaman rimpang. Fakta ini memperkuat argumentasi bahwa POC daun kelor dan kulit pisang mampu meningkatkan aspek vegetatif dan regeneratif tanaman.

Secara keseluruhan, hasil penelitian ini menjawab tujuan penelitian, yaitu membuktikan bahwa aplikasi POC daun kelor dan kulit pisang pada konsentrasi optimum (15–20%) dapat meningkatkan pertumbuhan vegetatif dan produksi rimpang kunyit hitam. Data dari semua parameter konsisten menunjukkan bahwa dosis sedang menghasilkan respon terbaik, sedangkan dosis tinggi justru menurunkan performa tanaman. Hal ini menegaskan urgensi penelitian ini dalam menyediakan alternatif pemupukan organik yang ramah lingkungan dan relevan untuk meningkatkan produktivitas kunyit hitam, sekaligus mendukung pertanian berkelanjutan sebagaimana direkomendasikan oleh Lusia et al. (2023, p.12).

SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, aplikasi pupuk organik cair (POC) daun kelor (*Moringa oleifera*) dan kulit pisang berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan fisiologis dan produksi rimpang kunyit hitam (*Curcuma caesia Roxb*). Konsentrasi POC pada taraf sedang, khususnya 15–20%, memberikan hasil terbaik dengan meningkatkan jumlah daun (hingga 4,79 helai), diameter batang (0,77 cm), panjang batang (19,2 cm), berat basah rimpang (124,5 g), serta jumlah tunas (3,5), berbeda nyata dibanding kontrol. Sebaliknya, konsentrasi tinggi (25–30%) cenderung menurunkan performa tanaman akibat kelebihan nutrisi. Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa penggunaan POC berbasis daun kelor dan kulit pisang pada konsentrasi optimum mampu menjadi alternatif teknologi pemupukan organik yang ramah lingkungan untuk meningkatkan produktivitas kunyit hitam.

Sebagai rekomendasi, penelitian lanjutan dapat dilakukan dengan menguji efektivitas POC pada skala lapangan yang lebih luas serta menambahkan variabel pengamatan kualitas rimpang, seperti kadar bioaktif atau kandungan senyawa fitokimia. Hal ini penting untuk memperkuat pemanfaatan kunyit hitam sebagai

UCAPAN TERIMA KASIH

Peneliti menyampaikan ucapan terima kasih kepada Universitas Muhammadiyah Sidenreng Rappang khususnya Program Studi Pendidikan Vokasional Teknik Pertanian yang telah memberikan fasilitas penelitian, serta para dosen pembimbing yang telah memberikan arahan, masukan, dan bimbingan dalam pelaksanaan penelitian hingga penyusunan artikel ini. Ucapan terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan mahasiswa yang turut membantu dalam pengumpulan data dan pemeliharaan tanaman selama penelitian berlangsung.

REFERENCES

- Aini, Z. Q., Wijayanti, T., & ... (2024). Analisis Efektivitas Kunyit Hitam (*Curcuma Caesia Roxb.*) Dalam Penurunan Kadar Mikroalbumin Dan Serum Kreatinin Pada Tikus Diabetes Nefropati. *Jurnal Indonesia* ..., 3(2), 79–85. <https://Www.Jurnal.Samodrailmu.Org/Index.Php/Jurinse/Article/View/214%0ahttps://Www.Jurnal.Samodrailmu.Org/Index.Php/Jurinse/Article/Download/214/125>
- Alfino Mustava, T. (2022). Application Test Of Various Organic Compost And Liquid Organic Fertilizers (Poc) Of Banana Peel On Growth And Production Of Red Ginger Plants (*Zingiber Officinale Rosc. Var. Rubrum*). *Jurnal Dinamika Pertanian*, Xxxviii, 163–170.
- Anggun W, C. (2012). Budidaya Tanaman Kunyit (*Curcuma Domestica Val*) Dan Khasiatnya Sebagai Obat Tradisional Di Pt. Indimara Citra Tani Nusantara. *Farmaka*, 31–32.
- Arya Venugopal, Rinu K A, & Dhanish Joseph. (2017). Medicinal Properties Of Black Turmeric: A Review. *Innoriginal International Journal Of Sciences* , 4(3), 1–4.
- Baghel, S. S., Baghel, R. S., Sharma, K., & Sikarwar, I. (2013). Pharmacological Activities Of *Curcuma Caesia*. *International Journal Of Green Pharmacy*, 7(1), 1–5. <https://Doi.Org/10.4103/0973-8258.111590>
- Dedi Kurniawan, Yunida Berliana, Irwan Agusnu Putra, Triara Juniarsih, Ahmad Nadhira, Razali,

- Sijabat, O. S., Erfan Wahyudi, Edi Suprayetno, & Abdi Sugiarto. (2022). Pembuatan Pupuk Organik Cair (Poc) Dengan Menggunakan Limbah Kulit Pisang. *Jurnal Abdimas Maduma*, 1(1), 23–27. <https://doi.org/10.52622/Jam.V1i1.65>
- Dewati, R. (2008). Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Ethanol. In *Limbah Kulit Pisang Kepok Sebagai Bahan Baku Pembuatan Ethanol*.
- Distan.Bulelengkab. (2018). *Peningkatan Efisiensi Pupuk Nitrogen Pada Padi Sawah Dengan Metode Bagan Warna Daun (Bwd)*. Distan. https://distan.bulelengkab.go.id/informasi/detail/artikel/peningkatan-efisiensi-pupuk-nitrogen-pada-padi-sawah-dengan-metode-bagan-warna-daun-bwd-94?utm_source=chatgpt.com
- Efendi, R., Suwardi, Syafruddin, & Zubachtirodin. (2012). Penentuan Takaran Pupuk Nitrogen Pada Tanaman Jagung Hibrida Berdasarkan Klorofil Meter Dan Bagan Warna Daun. *Jurnal Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, 31(1), 27–34.
- Erickson Sarjono Siboro, Edu Surya, & Netti Herlina. (2013). Pembuatan Pupuk Cair Dan Biogas Dari Campuran Limbah Sayuran. *Jurnal Teknik Kimia Usu*, 2(3), 40–43. <https://doi.org/10.32734/jtk.v2i3.1448>
- Faperta Untidar. (2014). Petunjuk-Praktikum-Agroekologi. *Faperta.Untidar.Ac.Id*.
- Harahap, A. H. (2018). Uji Efektivitas Pupuk Organik Cair (Poc) Dari Kulit Pisang Kepok Dan Urine Sapi Pada Bibit Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis Jacq*) Di Pembibitan Utama. *Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Medan Area Medan*.
- Hasan. (2023). *Uji Aktivitas Antioksidan Ekstrak Rimpang Kunyit Hitam (Curcuma Caesia Roxb.) Dengan Metode Abts (2,2 Azino-Bis (3- Ethylbenzthiazol Ine-6-Sulfonic Acid)*. 2.
- Ho, L. H., Rode, R., Siegel, M., Reinhardt, F., Ekkehard Neuhaus, H., Yvin, J. C., Pluchon, S., Hosseini, S. A., & Pommerrenig, B. (2020). Potassium Application Boosts Photosynthesis And Sorbitol Biosynthesis And Accelerates Cold Acclimation Of Common Plantain (*Plantago Major L.*). *Plants*, 9(10), 1–21. <https://doi.org/10.3390/plants9101259>
- Khanyile, N., Dlamini, N., Masenya, A., Madlala, N. C., & Shezi, S. (2024). Preparation Of Biofertilizers From Banana Peels: Their Impact On Soil And Crop Enhancement. *Agriculture (Switzerland)*, 14(11). <https://doi.org/10.3390/Agriculture14111894>
- Luo, L., Zhang, Y., & Xu, G. (2020). How Does Nitrogen Shape Plant Architecture? *Journal Of Experimental Botany*, 71(15), 4415–4427. <https://doi.org/10.1093/jxb/eraa187>
- Lusia, V., Susilastuti, D., Aditiameri, Tobing, S. M. L., Sunar, & Wicaksono, M. (2023). Poc Daun Kelor Dan Kulit Pisang Untuk Meningkatkan Produktivitas Lidah Buaya Di Kwt Matahari Kebon Pala Jakarta Timur. *Kalandra Jurnal Pengabdian Kepada Masyarakat*, 2(3), 106–117. <https://doi.org/10.55266/Jurnalkalandra.V2i3.262>
- Mendieta-Araica, B., Spöndly, E., Reyes-Sánchez, N., Salmerón-Miranda, F., & Halling, M. (2013). Biomass Production And Chemical Composition Of *Moringa Oleifera* Under Different Planting Densities And Levels Of Nitrogen Fertilization. *Agroforestry Systems*, 87(1), 81–92. <https://doi.org/10.1007/S10457-012-9525-5>
- Nguru, E. S. O., Lada, E. B., Benggu, Y. I., & Gandut, Y. R. Y. (2022). Respon Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum Frutescens L.*) Akibat Perbedaan Konsentrasi Pupuk Organik Cair Campuran Kulit Buah Pisang Dan Daun Kelor. *Jurnal Agrisa*, 11(1), 19–33.
- Nugroho, A. E., & Widiastuti, T. (2019). Pengaruh Ekstrak Daun Kelor (*Moringa Oleifera*) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sayuran. *Pertanian Dan Kehutanan*, 7(2), 45–52.
- Nuraeni, S., Raihandhany, R., Suparman, U., Warsono, W., & Winajat, U. (2023). Ulasan Botani Dan Potensi Kunyit Hitam (*Curcuma Caesia Roxb.*) Sebagai Program Pengelolaan Keanekaragaman Hayati Dan Pembinaan Kelompok Tani Cianjur Oleh Pt. Tirta Investama Cianjur. *Bioma : Berkala Ilmiah Biologi*, 25(1), 1–10. <https://doi.org/10.14710/Bioma.25.1.1-10>
- Nurcholis, J., Vira, A., Buhaerah, B., & Syaifuddin, S. (2021). Pemanfaatan Pupuk Organik Cair (Poc) Kulit Pisang Kepok Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi Hijau (*Brassica Rapa Var. Parachinensis L.*). *Composite: Jurnal Ilmu Pertanian*, 3(01), 25–33. <https://doi.org/10.37577/Composite.V3i01.307>
- Nurwidah, A., Hasanuddin, F., Tang, J., Saade, M. F., Aksan, M., Muhammadiyah, U., & Rappang, S. (2025). *Devotion To The Processing And Utilization Of Black Turmeric (Curcuma Caesia Roxb*

- .) *Pengabdian Pengolahan Dan Pemanfaatan Kunyit Hitam (Curcuma Caesia Roxb .). 1(1), 31–35.*
- Prihatma, G. T., & Fatah, A. (2023). Pengolahan Budidaya Kunyit Hitam Sebagai Sumber Tambahan Pendapatan Keluarga Dan Menjadi Sumber Bahan Minuman Kesehaan. *Dasabhakti*, 2(2), 43–48. <https://E-Jurnal.Lppmunsera.Org/Index.Php/Dasabhakti>
- Rahman, M., Karno, K., & Kristanto, B. A. (2017). Pemanfaatan Tanaman Kelor (Moringa Oleifera) Sebagai Hormon Tumbuh Pada Pembibitan Tanaman Tebu (Saccharum Officinarum L.). *Journal Of Agro Complex*, 1(3), 94. <https://doi.org/10.14710/Joac.1.3.94-100>
- Sari, D. R., & Supriyadi, S. (2020). Pengaruh Pupuk Organik Cair Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kunyit (Curcuma Longa L.). *Agronomi Indonesia*, 48(1), 1–8.
- Sarimunah, Zairin, & Nazari, Y. A. (2019). Pengaruh Dosis Pupuk Organik Cair Bonggol Pisang Dan Kulit Buah Pisang Kepok Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Bawang Merah (Allium Ascalonicum L.). *Agroekotek View*, 2(2), 3–10.
- Tini, E. W., Sakhidin, Saporso, & Haryanto, T. A. D. (2022). Endogenous Hormone Content In Horticultural Crops. *Jurnal Galung Tropika*, 11(2), 132–142.
- Tri Akbar, C., Suketi, K., & Gema Kartika, J. (2019). Panen Dan Pascapanen Kelor (Moringa Oleifera Lam.) Organik Di Kebun Organik Kelorina, Blora, Jawa Tengah. *Buletin Agrohorti*, 7(3), 247–254. <https://doi.org/10.29244/Agrob.V7i3.30171>
- Tuapattinaya, P., & Tutupoly, F. (2014). Pemberian Pupuk Kulit Pisang Raja (Musa Sapientum) Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Cabai Rawit (Capsicum Frutescens L.). *Biopendix: Jurnal Biologi, Pendidikan Dan Terapan*, 1(1), 13–21. <https://doi.org/10.30598/Biopendixvol1issue1page13-21>
- Udayani, N. N. W. (2022). Pemanfaatan Rimpang Kunyit Hitam (Curcuma Caesia Roxb.) Sebagai Obat Tradisional. *Jurnal Edukasi Matematika Dan Sains*, 11(1), 54–62.