



Volume 10, nomor 2, tahun 2025

Biogenerasi

Jurnal Pendidikan Biologi
<https://e-journal.my.id/biogenerasi>



PENGGUNAAN PUPUK HAYATI PADAT ORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN DAN BOBOT HASIL PANEN TANAMAN KEMBANG KOL

Istia Siti Amalia, Fahri Rijal Giffari, Universitas Sali Al-Aitaam, Indonesia,

Adhi Irianto Mastur, Universitas Padjadjaran, Indonesia

Nanang Rohimat, Universitas Winaya Mukti, Indonesia

*Corresponding author E-mail: istiasitiamalia22@gmail.com

Abstract

This research aims to test the use of organic solid biological fertilizer on the growth and weight of cauliflower crops. The research method used was a randomized block design (RAK) consisting of 6 treatments and 4 replications to obtain 24 experimental units. The treatments used were treatment A (100% solid biological fertilizer), treatment B (solid biological fertilizer + 75% dose of inorganic fertilizer), treatment C (solid biological fertilizer + 50% dose of inorganic fertilizer), treatment D (solid biological fertilizer + 25% dose of inorganic fertilizer), treatment E (100% dose of inorganic fertilizer), and treatment F (no fertilization/control). The results of the research showed that there was a significant effect of applying solid biological fertilizer and inorganic fertilizer on plant height, number of leaves and wet weight of the harvest, while there was no significant effect on stem diameter. Meanwhile, there was no significant difference between the treatments using solid biological fertilizer and inorganic fertilizer.

Keywords: *Yield Weight, Cauliflower, Growth, Solid Biofertilizer.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menguji penggunaan pupuk hayati padat organik terhadap pertumbuhan dan bobot hasil panen tanaman kembang kol. Metode penelitian yang digunakan adalah dengan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Perlakuan yang digunakan yaitu perlakuan A (pupuk hayati padat 100%), perlakuan B (pupuk hayati padat + 75% dosis pupuk anorganik), perlakuan C (pupuk hayati padat + 50% dosis pupuk anorganik), perlakuan D (pupuk hayati padat + 25% dosis pupuk anorganik), perlakuan E (100% dosis pupuk anorganik), dan perlakuan F (tanpa pemupukan/kontrol). Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh signifikan pada pemberian pupuk hayati padat dan pupuk anorganik terhadap tinggi tanaman, jumlah helai daun, dan bobot basah hasil panen, sedangkan pada diameter batang tidak berpengaruh signifikan. Sementara itu, tidak ada perbedaan yang signifikan di antara perlakuan penggunaan pupuk hayati padat dan pupuk anorganik.

Kata Kunci: *Bobot Hasil, Kembang Kol, Pertumbuhan, Pupuk Hayati Padat.*

© 2025 Universitas Cokroaminoto palopo

Correspondence Author :
Universitas Sali Al-Aitaam

p-ISSN 2573-5163
e-ISSN 2579-7085

PENDAHULUAN

Kembang kol (*Brassica oleracea* var. *botrytis* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura sayuran semusim yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat Indonesia. Tanaman ini masuk ke dalam famili *Brassicaceae*. *B. oleracea* berasal dari Eropa dan pertama kali ditemukan di Siprus, Italia Selatan dan wilayah Mediterania. Kembang kol dalam Bahasa Inggris disebut sebagai *cauliflower*. Bagian yang dikonsumsi dari tanaman sayuran ini adalah bunganya (*curd*). Bunga tanaman kembang kol umumnya berwarna putih bersih dan dipanen satu kali dalam semusim (Jaenudin & Sugesa, 2018). Kandungan nutrisi yang ada di dalam kembang kol di antaranya protein, lemak, karbohidrat, asam omega-3, serat, kalsium, magnesium, fosfor, kalium, mangan dan vitamin, sehingga dapat mencegah pertumbuhan sel kanker payudara, prostat, ginjal, kolon, kandung kemih dan paru-paru (Cahyono, 2011)

Produktivitas kembang kol di Indonesia menurun pada beberapa tahun terakhir. Pada tahun 2020, produktivitas kembang kol mencapai 240.238 ton dan menurun pada tahun 2023 sebesar 175.073 ton (Ratule, 2024). Pertumbuhan dan hasil produksi tanaman dapat dipengaruhi faktor internal (tanaman itu sendiri) dan juga dipengaruhi faktor eksternal (lingkungan) seperti iklim, tanah, pH tanah, intensitas cahaya matahari, nutrisi, air, dan organisme pengganggu tanaman (OPT) (Erwin et al., 2015). Pemupukan adalah salah satu cara dalam meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman, baik pupuk organik (hayati dan non hayati) maupun pupuk anorganik. Pemupukan merupakan faktor penentu keberhasilan dalam budidaya sayuran (Lidar & Tumorang, 2024).

Pupuk hayati adalah pupuk yang dibuat sedemikian rupa dengan kandungan strain mikroorganisme seperti jamur, bakteri, algae atau campuran konsorsium dari beberapa strain yang mempunyai kemampuan dalam mengembalikan dan meningkatkan aktivitas mikroba tanah yang mengarah pada mobilisasi unsur hara di dalam tanah (Suyal et al., 2016). Pupuk hayati sendiri memiliki dua macam

bentuk di antaranya adalah padat dan cair. Secara umum, pupuk hayati memiliki kemampuan dalam meningkatkan pertumbuhan, baik secara langsung misalnya dengan menyediakan hara melalui fiksasi nitrogen, melarutkan fosfat, menghasilkan fitohormon seperti *indole acetic-acid* (IAA) yang berfungsi untuk meningkatkan laju perkembangan *xylem* dan akar, membantu biosintesis metabolit primer dan sekunder, dan membantu tanaman untuk beradaptasi di lingkungan yang kurang menguntungkan (Hidayat et al., 2023; Ginting, 2024). Sementara itu, pupuk hayati secara tidak langsung dapat menghasilkan metabolit yang berguna dalam menghambat pertumbuhan patogen (Ginting, 2024). Penambahan pupuk hayati dapat memberikan respons pertumbuhan yang baik terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, diameter batang, dan umur berbunga (Dewi et al., 2024).

Tanaman dapat menyerap unsur hara baik makro maupun mikro dalam bentuk ionik atau yang dikenal dengan istilah "tersedia". Dengan demikian, diperlukan mikroorganisme agen hayati yang berperan dalam menyediakan unsur hara tersebut. Sebagai contoh, tanaman menyerap unsur nitrogen dalam bentuk ammonium (NH_4^+) dan nitrat (NO_3^+), sementara itu fosfor diserap dalam bentuk H_2PO_4^- dan HPO_4^{2-} , kalium diserap dalam bentuk K^+ , kalsium dalam bentuk Ca^{2+} , dan magnesium dalam bentuk Mg^{2+} . Berbagai hasil penelitian juga telah dilakukan dalam mengkaji manfaat mikroorganisme menguntungkan yang ada di dalam pupuk hayati (Ginting, 2024). Liang et al. (2022) menyebutkan bahwa lingkungan tanah yang miskin hara, tanaman secara signifikan meningkatkan biomassa akar dan kolonisasi *Arbuscular mycorrhizae* (AM) sehingga meningkatkan perolehan hara.

Pupuk hayati memiliki kandungan bakteri bermanfaat sebagai pemacu pertumbuhan tanaman (PGPB: plant growth promoting bacteria) (Hidayat et al., 2023). Konsorsium bakteri tersebut diperlukan oleh tanaman, sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan efisiensi pemupukan terutama pemupukan

anorganik (dari segi biaya yang dikeluarkan untuk pemupukan) melalui peningkatan ketersediaan nutrisi bagi tanaman (Hidayat et al., 2023). *Rhizobium* yang ada didalam pupuk hayati berasosiasi dengan tanaman kacang-kacangan yang dapat mampu memenuhi 80% kebutuhan nitrogen kacang-kacangan dan dapat meningkatkan produksi antara 10-25% (Sutanto, 2002). Selain itu, mikroorganismenya lainnya seperti *Bacillus sp.*, menghasilkan lipase yang dapat berguna dalam dapat berguna dan menguntungkan dalam pengolahan lokasi yang terkontaminasi limbah lemak (Popoola et al., 2022). Hasil penelitian sebelumnya yang pernah dilakukan menunjukkan bahwa konsorsium *Bacillus sp.*, *Phanerochaete chrysosporium* dan *Trichoderma viride* pada dosis inokulum 2,5% paling efektif dalam mendegradasi limbah cair kelapa sawit, karena menghasilkan kadar gula pereduksi 64,27%, menurunkan kadar BOD sebesar 44%, menurunkan kadar COD sebesar 25,86%, menurunkan kadar amonia sebesar 60,71% dan menurunkan kadar TSS sebesar 46,43% dalam waktu 9 hari (Safitri et al., 2014). Tujuan penelitian ini adalah untuk menganalisis pengaruh jenis pupuk organik Tabel 1. Daftar perlakuan percobaan yang dilakukan

hayati padat terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman bunga kol dan efisiensi pemupukan anorganik.

METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan PT Bandung Inovasi Organik, Tanjung Sari, Kabupaten Sumedang. Jenis tanah aluvial liat berdebu, pH tanah 6,5 dengan suhu rata-rata berkisar antara 20-25°C, topografi datar, dan ketinggian tempat 874 mdpl. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan mulai dari bulan Maret sampai dengan Mei 2024. Alat-alat yang digunakan adalah gelas ukur, ember, *knapsack sprayer*, timbangan, mistar, jangka sorong, kamera, alat tulis, pH meter, dan PUTK. Sementara itu, bahan yang digunakan yaitu pupuk organik hayati padat Bio Soltamax, urea, TSP, KCl, bibit kembang kol varietas taki, dan air. Metode percobaan yang digunakan dilakukan dengan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 6 perlakuan dan 4 ulangan sehingga diperoleh 24 unit percobaan. Masing-masing plot berukuran 2 x 1 meter dengan populasi 6 tanaman per plot. Perlakuan yang diuji adalah seperti pada Tabel 1.

No.	Perlakuan	Keterangan
1	A	Pupuk Hayati Padat (100%)
2	B	Pupuk Hayati Padat + 75% Dosis Pupuk Anorganik
3	C	Pupuk Hayati Padat + 50% Dosis Pupuk Anorganik
4	D	Pupuk Hayati Padat + 25% Dosis Pupuk Anorganik
5	E	100% Dosis Pupuk Anorganik
6	F	Tanpa Pemupukan (Kontrol)

Lahan berukuran 12 x 4 m dibersihkan dari tumbuhan pengganggu (gulma) dan sisa tanaman serta material yang mengganggu lainnya, lalu dibuat plot dengan ukuran 200 x 100 cm dan tinggi 20 cm dengan jarak antar plot 50 cm. Benih kembang kol direndam selama 1 jam dengan air hangat untuk mempercepat perkecambahannya. Media semai berupa campuran tanah top soil dan pupuk kandang (1:1), selanjutnya ditanam dua benih per pot tray, lalu disiram hingga lembab. Bibit yang tumbuh diseleksi dengan cara memilih bibit yang tumbuh sehat pada umur 14 HSS. Selanjutnya bibit yang siap ditanam dipindah

tanam ke lahan percobaan dengan jarak tanam 50 x 50 cm. Label dipasang sesuai dengan tata letak unit percobaan. Penanaman dilakukan setelah tanaman berumur 14 HSS atau dengan kriteria bibit sehat, jumlah daun 4 helai. Pemindahan bibit dilakukan sore hari untuk mencegah penguapan yang tinggi. Bibit disiram sampai lembab atau sampai tanah berkapasitas lapang. Perlakuan Pupuk Organik Hayati Padat Bio Soltamax diberikan sesuai anjuran perlakuan yaitu 5 hari sebelum tanam, selanjutnya 14, 21, 35, dan 42 hari setelah tanam dengan cara disiramkan di sekitar bagian tanaman dan media tanam. Pupuk NPK

16:16:16 diberikan 2 kali, pemberian pertama pada saat 7 HST (1/3 dari dosis perlakuan) dan sisanya pada 21 hari setelah tanam dengan cara ditugal. Pemeliharaan dilakukan secara teratur yaitu penyiraman, penyiangan dan pengendalian hama dan penyakit. Panen dilakukan pada umur 70 hari setelah semai, warna krop masih hijau dan warna bunga kuning segar. Pengamatan dilaksanakan setiap 2 minggu setelah aplikasi untuk variabel pertumbuhan dan pada saat panen untuk variabel hasil. Parameter yang diamati diantaranya adalah tinggi tanaman (cm), diameter batang (cm), jumlah daun (helai), bobot segar kembang kol (g). Data hasil pengamatan yang diperoleh kemudian diuji normalitas, dan homogenitas-nya. Selanjutnya data dianalisis dengan uji ANOVA untuk mengetahui ada atau tidaknya pengaruh perlakuan yang diuji. Apabila hasil ANOVA menunjukkan perbedaan nyata, maka selanjutnya dilakukan analisis dengan uji Tukey pada taraf kepercayaan 95% dengan menggunakan software MiniTab 19. Apabila data tidak memenuhi syarat uji lanjut setelah dilakukan transformasi, maka dilakukan uji non-parametrik dengan menggunakan PMCMR package software R project.

Tabel 2. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Padat Organik terhadap Pertumbuhan Tanaman dan Bobot Hasil Panen Tanaman Kembang Kol

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (Helai)	Diameter batang (cm)	Bobot hasil panen (g)
A	20,25 a	10,00 a	6,12 a	326,25 abc
B	22,80 a	10,75 a	6,17 a	291,25 abc
C	21,52 a	10,25 a	5,80 a	318,50 abc
D	21,30 a	9,75 a	5,57 a	229,00 bc
E	21,27 a	9,50 a	5,37 a	253,25 abc
F	12,80 b	9,25 b	5,10 a	143,75 c

Pemberian pupuk hayati padat dapat meningkatkan tinggi tanaman secara signifikan dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemupukan. Namun, tidak ada perbedaan yang signifikan antara perlakuan pupuk hayati padat 100%, campuran pupuk hayati padat dan pupuk anorganik, dengan pupuk anorganik 100%. Hal ini menunjukkan bahwa baik pupuk hayati padat maupun pupuk anorganik efektif dalam meningkatkan tinggi tanaman. Hasil pengamatan pada jumlah daun kembang kol menunjukkan adanya perbedaan yang signifikan antara perlakuan dengan pemberian

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil uji mutu, pupuk hayati yang diuji memiliki kandungan bakteri yang dapat bermanfaat bagi tanah (sebagai pembenah tanah) dan tanaman (penyedia unsur hara). Bakteri-bakteri tersebut di antaranya adalah *Rhizobium* sp. ($2,66 \times 10^6$ CFU/ml), *Azospirillum* sp. ($1,54 \times 10^8$ CFU/ml), *Azotobacter* sp. ($1,33 \times 10^8$ CFU/ml), *Bacillus* sp. ($1,23 \times 10^7$ CFU/ml), *Pseudomonas* sp. ($1,9 \times 10^2$ CFU/ml), dan Bakteri Penambat Nitrogen ($1,11 \times 10^8$ CFU/ml). Pengamatan dilakukan pada komponen pertumbuhan tanaman dan komponen hasil panen. Komponen pertumbuhan tanaman terdiri dari tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang. Komponen hasil panen yang diamati adalah berat basah/bobot segar kembang kol. Hasil pengamatan pemberian pupuk hayati padat organik terhadap pertumbuhan dan bobot hasil panen tanaman kembang kol disajikan pada Tabel 2. Tinggi tanaman, jumlah daun, dan diameter batang kembang kol dihitung dan diamati sampai tanaman memasuki tahapan vegetatif akhir. Hasil pengamatan pada Tabel 2 menunjukkan adanya pengaruh yang signifikan pada seluruh komponen. Penggunaan pupuk hayati padat memberikan hasil yang lebih baik pada perlakuan A, B, C, dan D pada seluruh komponen percobaan.

pupuk dan tanpa pemberian pupuk. Perlakuan pemberian pupuk hayati padat dan pupuk anorganik dapat menghasilkan jumlah daun yang lebih banyak dibandingkan perlakuan kontrol. Sama halnya dengan komponen tinggi tanaman, jumlah daun kembang kol tidak berbeda signifikan pada perlakuan pupuk hayati padat dan pupuk anorganik. Jenis pupuk tidak terlalu memberikan pengaruh yang signifikan pada komponen diameter batang. Terdapat sedikit perbedaan pertumbuhan diameter batang antara perlakuan pemberian pupuk hayati padat, campuran

hayati dan anorganik, dan anorganik. Hal ini menunjukkan bahwa semua jenis pupuk sama-sama efektif dalam mempengaruhi pertumbuhan batang tanaman. Perlakuan tanpa pemupukan menghasilkan tanaman dengan diameter batang kembang kol terkecil, meskipun perbedaannya tidak signifikan dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

Secara umum penggunaan pupuk hayati padat (perlakuan A, B, C, dan D) memberikan hasil yang lebih baik dengan rata-rata bobot basah kembang kol yang tinggi dibandingkan pemberian pupuk anorganik 100% (perlakuan E) dan tanpa pemberian pupuk (perlakuan F/kontrol). Pemberian pupuk hayati padat 100% (perlakuan A) memberikan rata-rata hasil bobot basah bunga kol paling tinggi di antara semua perlakuan. Hal ini berarti pupuk hayati padat sangat efektif untuk meningkatkan hasil panen kembang kol. Kombinasi pemberian pupuk hayati padat dan pupuk anorganik cukup efektif, namun pada perlakuan D memberikan hasil yang lebih rendah daripada perlakuan lainnya.

Pupuk hayati padat yang digunakan mengandung beberapa jenis bakteri yang bermanfaat, yaitu *Rhizobium* sp., *Azospirillum* sp., *Azotobacter* sp., *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp., dan Bakteri Penambat Nitrogen. Bakteri-bakteri tersebut termasuk ke dalam kelompok Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) (Ichwan et al., 2021; Noertjahyani et al., 2024). PGPR merupakan kelompok bakteri yang mengolonisasi akar tanaman, mampu mendukung pertumbuhan tanaman dengan menghasilkan hormon pertumbuhan, meningkatkan ketersediaan nutrisi, dan melindungi akar dari gangguan OPT di dalam tanah (Mohanty et al., 2021; Vocciante et al., 2022). PGPR dapat mendukung pertumbuhan tanaman dengan mekanisme langsung, yaitu dalam proses fiksasi nitrogen, memproduksi fitohormon, pelarutan fosfat, dan peningkatan ketersediaan zat besi; serta mekanisme tidak langsung, yaitu dengan induksi respons pertanaman tanaman (Candraningtyas & Indrawan, 2023).

Bakteri *Rhizobium* sp. dikenal sebagai bakteri yang berperan dalam penambatan N₂ bebas di udara kemudian mengubahnya menjadi senyawa nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman (Sari & Prayudyaningsih, 2015). Karimah & Koesriharti (2022) menyebutkan bahwa penambahan *Rhizobium* sp. dan

pemberian pupuk anorganik NPK menghasilkan interaksi yang dapat memberikan peningkatan pertumbuhan dan hasil pada tanaman kedelai. Hasil penelitian tersebut menunjukkan interaksi antara pupuk anorganik dan *Rhizobium* sp. memberikan hasil yang signifikan pada luas daun yang lebih besar, peningkatan jumlah bintil akar efektif, bobot biji per tanaman dan per hektar lebih berat, serta suplai nitrogen dan fosfor yang mendukung peningkatan fotosintesis dan pengisian biji sehingga hasil panen lebih tinggi.

Azospirillum sp. juga berperan sebagai bakteri penambat nitrogen yang merupakan salah satu nutrisi esensial bagi pertumbuhan tanaman. Bakteri *Azospirillum* sp. mampu memengaruhi pertumbuhan akar dan meningkatkan efisiensi penyerapan nutrisi oleh tanaman. Selain itu, *Azospirillum* sp. berkontribusi dalam peningkatan kualitas tanah karena dapat memengaruhi komposisi mikroba dan mengoptimalkan penguraian bahan organik (Setiawati et al., 2021). Aplikasi bakteri *Azotobacter* sp. yang dikombinasikan dengan pupuk organik dapat meningkatkan serapan nitrogen, meningkatkan efisiensi fotosintesis, pertumbuhan vegetatif, serta peranannya sebagai pupuk hayati dapat menjadi solusi yang efisien dan ramah lingkungan untuk meningkatkan hasil pertanian (Maknuna & Soeparjono, 2023). Peranan *Azotobacter* sp. ini sering dimanfaatkan untuk peningkatan tinggi tanaman. *Azotobacter* sp. mampu meningkatkan ketersediaan nitrogen dan menyerapnya lebih cepat karena aktivitasnya menghasilkan fitohormon. Hormon yang dihasilkannya yaitu berupa IAA dan giberelin yang membantu memacu pembelahan sel dan pemanjangan sel pada batang tanaman (Hindersah et al., 2018). *Bacillus* sp. diketahui merupakan bakteri penghasil hormon pertumbuhan tanaman seperti auksin, giberelin, dan sitokinin. *Bacillus* sp. mampu meningkatkan ketersediaan nutrisi di dalam tanah yang dibutuhkan oleh tanaman melalui aktivitas fiksasi nitrogen dan pelarutan fosfat. Selain itu, *Bacillus* sp. Juga memiliki kemampuan pengendalian patogen tanaman dengan memproduksi senyawa antibakteri dan antifungi (Glick, 2012).

Pseudomonas sp. merupakan PGPR yang mampu menghasilkan hormon auksin dan senyawa penghambat perkembangan patogen

tanaman. Mekanisme penghambatan patogen ini melalui produksi senyawa siderofor yang meningkatkan besi, sehingga patogen kesulitan dalam mendapatkan nutrisi tersebut (Etesami & Adl, 2020). Seperti *Bacillus* sp., *Pseudomonas* sp. juga mampu meningkatkan ketersediaan nitrogen dan fosfat. Hasil pengujian pada penelitian ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan di antara perlakuan yang menggunakan pupuk hayati padat dan pupuk anorganik. Hal itu dikarenakan beberapa faktor yang memengaruhi, yaitu kondisi tanah dan ketersediaan unsur hara (Ridwan et al., 2020), jenis dan aktivitas mikroba dalam pupuk hayati (Fadillah et al., 2021), interaksi pupuk hayati dengan pupuk anorganik (Margaret et al., 2016), kondisi lingkungan seperti iklim, tanah, dan pH tanah (Erlambang et al., 2018), waktu dan cara aplikasi pupuk hayati (Lekatompessy & Nurjanah, 2019), serta lama adaptasi mikroba dalam tanah (Rana et al., 2018). Untuk optimalisasi penggunaan kombinasi pupuk hayati dan pupuk anorganik, diperlukan pemahaman terhadap faktor-faktor tersebut dan melakukan pengujian atau analisis tanah sebelum mengaplikasikan kombinasi pupuk hayati dan anorganik.

Integrasi pupuk anorganik dengan pupuk organik merupakan metode berkelanjutan yang mendukung pemanfaatan nutrisi secara efisien, meningkatkan kinerja pupuk anorganik, serta meminimalkan kehilangan unsur hara (Schoebitz & Vidal, 2016). Pemberian kombinasi pupuk anorganik dan PGPR dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman. Oleh karena peranan PGPR, tanaman dapat menyerap nutrisi di dalam tanah lebih baik, sehingga dapat mengurangi dosis pupuk anorganik yang diperlukan tanpa berdampak buruk pada hasil panen (Jannah et al., 2022). Pengurangan dosis pupuk anorganik ini dapat menurunkan biaya pemupukan dan biaya produksi sehingga lebih hemat secara nilai ekonomi (Ammurabi et al., 2020).

SIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil pengujian, pupuk hayati padat organik efektif meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen kembang kol. Pupuk hayati padat organik mampu merangsang pertumbuhan vegetatif yaitu meningkatkan tinggi tanaman dan jumlah daun kembang kol, serta pertumbuhan generatif yaitu peningkatan bobot basah hasil panen.

Namun, penambahan pupuk hayati ini tidak memberikan pengaruh pada penambahan diameter batang. Penggunaan kombinasi pupuk hayati padat dan pupuk anorganik tidak memberikan hasil yang lebih baik. Penggunaan pupuk hayati padat dapat memberikan efisiensi pemupukan anorganik. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada komoditas tanaman lain terhadap pemberian pupuk hayati padat tersebut.

DAFTAR RUJUKAN

- Ammurabi, S. D., Anas, I., & Nugroho, B. (2020). Substitusi Sebagian Pupuk Kimia dengan Pupuk Organik Hayati Pada Jagung (*Zea mays*). *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan*, 22(1), 10-15.
- Asril, M., Ningsih, H., Basuki, Suhastyo, A. A., Septyani, I. A. P., Abidin, Z., Mahyati, Saadah, T. T., Paulina, M., Siahaan, A. S.A., Hasfiah, & Tang, J. (2023). *Kesuburan dan Pemupukan Tanah*. Yayasan Kita Menulis.
- Cahyono, B. (2011). *Kubis Bunga dan Broccoli*. Yogyakarta: Kanisius.
- Candraningtyas, C. F., & Indrawan, M. (2023). Analisis Efektivitas Penggunaan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) Untuk Peningkatan Pertanian Berkelanjutan. *Risalah Kebijakan Pertanian dan Lingkungan*, 10(2), 88-99.
- Dewi, S. M., Ningtyas, D. N. Y., Amalia, I. S., & Ramadhan, R. A. M. (2024). Respons Pertumbuhan Tanaman Jagung (*Zea mays* L.) Terhadap Pemberian Beberapa Dosis Pupuk Hayati *Trichoderma* sp. *Biogenerasi: Jurnal Pendidikan Biologi*, 9(1), 670-675.
- Endarwati, D., Maryono, T., Pramono, S., Akin, H. M., Pranata, H., & Saefudin. (2024). Pengaruh Faktor Lingkungan Terhadap Pertumbuhan Miselium *Xylaria* sp. Penyebab Penyakit Lapuk Akar dan Pangkal Batang Tebu. *Jurnal Agrotek Tropika*, 12(3), 571-577.
- Erlambang, R., Yamika, W. S. D., & Suryanto, A. (2018). Uji Efektivitas Pupuk Hayati pada Pertumbuhan dan Produktifitas Tanaman Terung (*Solanum melongena* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, 6(9), 2338-2345.

- Erwin, S., Ramli, & Andrianton. (2015). Pengaruh Berbagai Jarak Tanam pada Pertumbuhan dan Produksi Kubis (*Brassica oleracea* L.) di Dataran Menengah Desa Bobo Kecamatan Palolo Kabupaten Sigi. *Jurnal Agroteknis*, 3(4), 491-497.
- Etesami, H., & Adl, S. M. (2020). Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) and Their Action Mechanisms in Availability of Nutrients to Plants. In M. Kumar, V. Kumar, & R. Prasad (Eds.), *Phyto-Microbiome in Stress Regulation* (pp. 147–203). Springer, Singapore. https://doi.org/10.1007/978-981-15-2576-6_9
- Fadillah, N., Sutariati, G. A. K., & Rakian, T. C. (2021). Efektivitas Kombinasi Pupuk Organik Plus dan Anorganik Berbasis Leisa Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah. *Jurnal Agrotech*, 11(2), 56-63.
- Ginting, E. N. (2024). Pupuk Kimia, Pupuk Organik, atau Pupuk Hayati? Memahami Filosofi Pemupukan untuk Perkebunan Kelapa Sawit yang Berkelanjutan. *Warta PPKS*, 29(3), 147-160.
- Glick, B. R. (2012). Plant Growth-Promoting Bacteria: Mechanisms and Applications. *Scientifica*, 5, 1-15.
- Hidayat, F., Yudhistira, Y., Pane, R. D. P., Sapalina, F., Listia, E., Amalia, R., Muhayat, & Winarna. (2023). Aplikasi Pupuk Hayati Untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Kelapa Sawit. *J. Pen. Kelapa Sawit*, 31(2), 96-107.
- Hindersah, R., Kalay, M., Talahaturuson, A., & Lakburlawal, Y. (2018). Bakteri Pemfiksasi Nitrogen Azotobacter Sebagai Pupuk Hayati dan Pengendali Penyakit pada Tanaman Kacang Panjang. *Agric: Jurnal Ilmu Pertanian*, 30(1), 25-32.
- Ichwan, B., Novita, T., Eliyanti, & Masita, E. (2021). Aplikasi Berbagai Jenis Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) dalam Meningkatkan Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah (*Capsicum annum* L.). *Jurnal Media Pertanian*, 6(1), 1-7.
- Jaenudin, A., & Sugesa, N. (2018). Pengaruh Pupuk Kandang dan Cendawan Mikoriza Arbuskular terhadap Pertumbuhan, Serapan N, dan Hasil Tanaman Kubis (*Brassica oleracea* var. botrytis L.). *Jurnal Agroswagati*, 6(1), 667-677.
- Jannah, M., Jannah, R., & Fahrumsyah. (2022). Kajian Literatur: Penggunaan Plant Growth Promoting Rhizobacteria (PGPR) untuk Meningkatkan Pertumbuhan dan Mengurangi Pemakaian Pupuk Anorganik pada Tanaman Pertanian. *Jurnal Agroekoteknologi Tropika Lembab*, 5(1), 41-49.
- Karimah, A. D., & Koesriharti. (2022). Pengaruh Inokulasi Rhizobium dan Pupuk Anorganik NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill). *Jurnal Produksi Tanaman*, 10(12), 684-693.
- Lekatompessy, S. J.R., & Nurjanah, L. (2019). Pengaruh Pemberian Kombinasi Pupuk Hayati dan Pupuk Organik pada Tanaman Padi Gogo. *Prosiding Seminar Nasional Masyarakat Biodiversitas Indonesia*, 5(2), 222-227.
- Liang, Y., Pan, F., Jiang, Z., Li, Q., Pu, J., & Liu, K. (2022). Accumulation in nutrient acquisition strategies of arbuscular mycorrhizal fungi and plant roots in poor and heterogeneous soils of karst shrub ecosystems. *BMC Plant Biology*, 22(1).
- Lidar, S., & Tumorang, M. (2024). Respon Pertumbuhan dan Produksi Bunga Kol (*Brassica oleracea* var. botrytis L) Akibat Pemberian Pupuk Organik Cair dan Pupuk NPK. *Jurnal Agrotela*, 5(2), 87-97.
- Maftuah, E., & Hayati, A. (2019). Pengaruh Persiapan Lahan dan Penataan Lahan terhadap Sifat Tanah, Pertumbuhan dan Hasil Cabai Merah (*Capsicum annum*) di Lahan Gambut. *J. Hort. Indonesia*, 10(2), 102-111.
- Makmur, & Sainuddin, D. U. (2020). Pengaruh Berbagai Metode Aplikasi Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays* L.).

- Agrovital: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(1), 11-16.
- Maknuna, L. L., & Soeparjono, S. (2023). Pengaruh Aplikasi Bakteri Azotobacter sp. dan Dosis Pupuk Kotoran Kambing terhadap Serapan Nitrogen, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (*Zea mays* L.). *Plumula: Berkala Ilmiah Agroteknologi*, 11(2), 112-131.
- Margaret, S., Yusup, A. M., & Sasmita, P. (2016). Pengaruh Pupuk Hayati dan Dosis Pupuk NPK Anorganik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Inpari 32. *Kementerian Pertanian*, 157-164.
- Mohanty, P., Singh, P. K., Chakraborty, D., Mishra, S., & Pattnaik, R. (2021). Insight Into the Role of PGPR in Sustainable Agriculture and Environment. *Frontiers in Sustainable Food Systems*, 5.
- Noertjahyani, Ria, E. R., Romiyadi, & Hanati, A. N. (2024). Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Varietas Bima Brebes Akibat Dosis PGPR Akar Bambu. *Orchid Agro*, 4(2), 28-36.
- Popoola, B. M., Famakinwa, P. B., & Adeyemi, O. A. (2022). Isolation of Microorganisms Associated with Palm Oil Contaminated Soil. *Journal of Environmental Pollution and Control*, 5(2), 1-12.
- Rana, A., Setiawati, M. R., & Suriadikusumah, A. (2018). Pengaruh Pupuk Hayati dan Anorganik Terhadap Populasi Bakteri Pelarut Fosfat, Kandungan Fosfat (P), dan Hasil Tomat Hidroponik. *Jurnal Biodjati*, 3(1), 15-22.
- Ratule, M. T. (2024). *Buku ATAP Hortikultura*. Kementerian Pertanian Republik Indonesia.
- Ridwan, Wardah, & Ariani, D. (2020). Kombinasi Pupuk Organik dan Anorganik untuk Optimalisasi Produksi dan Kandungan Nutrisi Umbi Taka. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 48(2), 150-156.
- Safitri, R., Zaira, B., & Rossiana, N. (2014). Biodegradation of Palm Oil Effluent by Consortium of Bacillus sp., Phanerochaete chrysosporium and Trichoderma viride. *AgroLife Scientific Journal*, 3(1), 126-132.
- Sari, R., & Prayudyaningsih, R. (2015). Rhizobium: Pemanfaatannya Sebagai Bakteri Penambat Nitrogen. *Info Teknis EBONI*, 12(1), 51-64.
- Schoebitz, M., & Vidal, G. (2016). Microbial consortium and pig slurry to improve chemical properties of degraded soil and nutrient plant uptake. *Journal of Soil Science and Plant Nutrition*, 16(1), 226-236.
- Setiawati, M. R., Utami, D. S., Hindersah, R., Herdiyantoro, D., & Suryatmana, u. (2021). Pemanfaatan Limbah Pertanian dalam Menurunkan Dosis Pupuk Anorganik, Meningkatkan Populasi Azospirillum sp. , Nitrogen tanah, Serapan Nitrogen, dan Hasil Jagung pada Inceptisols Jatinangor. *Soilrens*, 19(1), 9-19.
- Sitawati, Sintawati, M. B., & Fajriani, S. (2022). Efektivitas Plant Growth Promotion Rhizobacteria (PGPR) dan Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Pembungaan Tanaman Aster ericoides (*Symphyotrichum ericoides*). *J. Hort. Indonesia*, 13(2), 64-71.
- Situmorang, A. S. (2022). Isolation and Nodulation Test of Rhizobium sp. from Pueraria javanica (Benth.) Benth. and Liability Test on The Carrier Medium of Peat and Compost from Palm Oil Palm Empty Fruits. *Jurnal Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam LLDikti Wilayah 1 (JUMPA)*, 2(1), 12-24.
- Suyal, D. C., Soni, R., Rai, S., & Goel, R. (2016). *Microbial Inoculants in Sustainable Agricultural Productivity*. New Delhi: Springer.
- Vocciante, M., Grifoni, M., Fusini, D., & Petruzzelli, G. (2022). The Role of Plant Growth-Promoting Rhizobacteria (PGPR) in Mitigating Plant's Environmental Stresses. *Applied Sciences*, 12(3), 1231.
- Yurnaliza, Nurwahyuni, I., Lenny, S., & Lutfia, A. (2024). Bioprospecting Study of Plant Growth Promoting Rhizospheric Bacteria from Oil Palm Plantation as Biological Control Agent of Ganoderma boninense. *Pakistan*

Journal of Biological Sciences, 27,
256-267.
Ziladi, A. R., Hendarto, K., Ginting, Y. C., &
Karyanto, A. (2021). Pengaruh Jenis
Pupuk Organik dan Aplikasi Pupuk
Hayati Terhadap Pertumbuhan dan

Produksi Tanaman Tomat (*Solanum
lycopersicum* Mill) di Desa
Sukabanjar Kecamatan Gedong
Tataan. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(1),
145-151.