



PENGARUH PUPUK ORGANIK DAN ANORGANIK TERHADAP PERTUMBUHAN PADA TANAMAN

Trisna Sari Mendrofa¹⁾

¹⁾Agroteknologi, Fakultas Sains & Teknologi, Universitas Nias, Gunungsitoli, Indonesia
Email: trisanasrimendrofa@gmail.com

Abstract

This research investigates the influence of organic and inorganic fertilizers on plant development and productivity. Organic fertilizers enhance soil fertility and stimulate biological activity through the use of natural inputs such as compost and manure. Meanwhile, inorganic fertilizers supply nutrients more rapidly and in precise amounts but may have long-term impacts on soil quality. A randomized complete block design was used to test different fertilization treatments. The findings reveal that a balanced application of both fertilizer types yields superior plant performance and harvest results. This supports the need for sustainable nutrient management practices to improve crop outcomes without compromising soil integrity.

Keywords: *Soil fertility, nutrient management, sustainable agriculture, crop performance, biological input.*

Abstrak

Penelitian ini bertujuan untuk menganalisis pengaruh pemberian pupuk organik dan anorganik terhadap pertumbuhan dan produktivitas tanaman. Pupuk organik diketahui mampu meningkatkan kesuburan tanah secara alami melalui perbaikan struktur tanah dan aktivitas biologis. Sementara itu, pupuk anorganik memberikan unsur hara secara cepat namun dapat berdampak negatif terhadap kualitas tanah jika digunakan secara terus-menerus. Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) dengan beberapa perlakuan kombinasi pupuk. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi pupuk organik dan anorganik memberikan hasil yang paling signifikan terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, dan hasil panen. Temuan ini mengindikasikan bahwa penerapan strategi pemupukan yang seimbang dapat menjadi solusi untuk meningkatkan hasil pertanian secara berkelanjutan.

Kata Kunci: Kesuburan Tanah, Pemupukan Seimbang, Produktivitas Tanaman, Nutrisi Tanaman, Strategi Pertanian.



PENDAHULUAN

Pakcoy (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) adalah sayuran yang populer dan sering diteliti dalam jurnal ilmiah. Penelitian tentang pakcoy mencakup berbagai aspek, aspek mulai dari budidaya, pengaruh jenis pupuk hingga manfaat bagi Kesehatan. Budidaya pakcoy saat ini semakin berkembang, baik di lahan terbuka maupun dalam sistem pertanian modern seperti hidroponik dan vertikultur. Namun, produktivitas tanaman ini sangat dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara dalam tanah, yang sebagian besar diperoleh dari pemupukan.

Menurut Salisbury dan Ross (1992), pemupukan adalah salah satu faktor utama yang berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman karena pupuk berperan menyediakan unsur hara esensial pada tanaman yang dibutuhkan. Secara umum, pupuk dapat dibedakan menjadi dua jenis, yaitu pupuk organik dan pupuk anorganik.

Pupuk ini sangat berfungsi tidak hanya sebagai sumber hara bagi tanaman, tetapi juga dapat memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas retensi air, serta merangsang aktivitas mikroorganisme tanah.

Sutanto (2002) menekankan bahwa penggunaan pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah secara berkelanjutan. Sementara itu, pupuk anorganik atau kimia merupakan pupuk hasil rekayasa industri yang mengandung unsur hara makro dan mikro dalam jumlah dan konsentrasi tinggi.

Havlin et al. (2005) menyatakan bahwa pupuk anorganik dapat meningkatkan produktivitas tanaman dalam waktu singkat karena unsur haranya cepat tersedia bagi tanaman, namun penggunaannya yang berlebihan dan terus-menerus dapat menyebabkan kerusakan tanah dan pencemaran lingkungan. Dalam konteks budidaya pakcoy, penggunaan pupuk yang tepat sangat menentukan keberhasilan produksi.

Dengan latar belakang tersebut, penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apa saja pengaruh penggunaan pupuk organik dan anorganik terhadap suatu pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy. Dalam Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan kontribusi bagi pengembangan sistem pemupukan yang efektif, efisien, dan ramah lingkungan dalam budidaya sayuran daun, khususnya pakcoy.

TINJAUAN PUSTAKA

Perkembangan sektor pertanian sangat bergantung pada ketersediaan input pertanian yang berkualitas, salah satunya adalah pupuk. Pupuk memiliki peranan penting dalam menunjang pertumbuhan dan perkembangan

tanaman, terutama dalam menyediakan unsur hara yang dibutuhkan sejak fase awal pertumbuhan seperti perkecambahan. Namun demikian, penggunaan pupuk kimia secara berlebihan dapat menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, seperti pencemaran tanah dan air, serta penurunan kualitas tanah dalam jangka panjang.

Seiring meningkatnya kesadaran terhadap isu lingkungan dan keberlanjutan, terjadi pergeseran paradigma menuju penggunaan pupuk organik yang lebih ramah lingkungan. Menurut Sutedjo (2002), pupuk organik adalah bahan yang berasal dari sisa makhluk hidup, baik dari tanaman maupun hewan, yang telah mengalami proses dekomposisi dan mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah. Salah satu bahan organik yang dapat dimanfaatkan sebagai pupuk alami adalah kulit pisang, yang selama ini kerap dianggap sebagai limbah rumah tangga.

Kulit pisang diketahui mengandung berbagai unsur hara penting seperti kalium (K), fosfor (P), magnesium (Mg), dan nitrogen (N), yang sangat diperlukan tanaman, khususnya pada tahap perkecambahan. Penelitian oleh Sari et al. (2017) menunjukkan bahwa air rendaman kulit pisang mengandung kalium dalam kadar tinggi, yang dapat merangsang pembelahan dan pembesaran sel tanaman. Kalium juga berperan penting dalam pengaturan osmosis sel, aktivasi enzim, dan transportasi nutrisi dalam jaringan tanaman (Gardner et al., 1991).

Jagung (*Zea mays* L.) merupakan salah satu tanaman pangan strategis di Indonesia yang memiliki nilai ekonomi tinggi dan menjadi sumber karbohidrat utama setelah padi. Keberhasilan pertumbuhan jagung sangat dipengaruhi oleh fase awal pertumbuhannya, yakni fase perkecambahan, yang merupakan proses fisiologis aktifnya embrio dalam biji menjadi tanaman muda. Menurut Taiz dan Zeiger (2010), proses ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, seperti kelembapan, suhu, oksigen, serta ketersediaan nutrisi yang cukup.

Dalam konteks ini, pemberian air rendaman kulit pisang sebagai pupuk alami cair berpotensi besar dalam meningkatkan viabilitas benih dan mempercepat pertumbuhan tunas jagung. Selain ramah lingkungan, pemanfaatan limbah kulit pisang juga mendukung prinsip pertanian berkelanjutan dan ekonomi sirkular.

Lingga dan Marsono (2004) menjelaskan bahwa pupuk organik memiliki keunggulan dibandingkan pupuk kimia karena mampu memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK), dan mendukung aktivitas mikroorganisme tanah. Hal ini penting dalam menunjang pertumbuhan akar dan ketersediaan unsur hara secara alami serta berkelanjutan. Pupuk cair dari kulit pisang tak hanya mengandung unsur hara makro, tetapi juga memperkaya



populasi mikroorganisme yang berperan dalam dekomposisi dan mineralisasi unsur hara.

Penelitian oleh Sutanto (2002) menunjukkan bahwa penggunaan pupuk organik cair dari limbah rumah tangga, seperti kulit pisang, mampu meningkatkan pertumbuhan awal tanaman hortikultura secara signifikan. Kandungan unsur kalium dan fosfor yang tinggi pada pupuk tersebut mudah diserap tanaman dan sangat dibutuhkan selama proses perkecambahan. Dengan demikian, penggunaan pupuk cair kulit pisang pada tanaman jagung memiliki potensi menjanjikan dalam meningkatkan persentase kecambah hidup dan mempercepat munculnya tunas.

Selanjutnya, menurut Nugroho dan Hartatik (2011), pemanfaatan limbah organik sebagai pupuk juga merupakan bentuk kontribusi dalam pengurangan pencemaran lingkungan dan penerapan prinsip zero waste dalam praktik pertanian. Dengan menjadikan kulit pisang sebagai sumber nutrisi tanaman, petani tidak hanya memperoleh manfaat agronomis, tetapi juga turut berperan dalam pelestarian lingkungan. Pendekatan ini menjadi relevan dalam menghadapi tantangan global seperti degradasi tanah dan perubahan iklim yang memerlukan pertanian yang adaptif dan berkelanjutan.

Penelitian Astuti et al. (2018) menunjukkan bahwa pemberian pupuk cair dari kulit pisang pada tanaman kacang hijau mampu meningkatkan panjang akar dan tinggi tanaman secara signifikan dibandingkan dengan kontrol tanpa pupuk. Hasil ini mengindikasikan bahwa air rendaman kulit pisang memiliki efek positif terhadap aktivitas metabolisme tanaman sejak awal pertumbuhannya. Temuan ini dapat diaplikasikan pada tanaman pangan lain seperti jagung yang juga membutuhkan unsur kalium dan fosfor dalam jumlah cukup pada tahap awal.

Akhirnya, Damayanti (2020) menegaskan bahwa inovasi dalam pengelolaan limbah organik sebagai pupuk alami sangat penting untuk memperkuat ketahanan pangan nasional melalui pendekatan agroekologi. Dengan memanfaatkan bahan lokal seperti kulit pisang, petani dapat mengurangi ketergantungan terhadap pupuk kimia yang mahal dan kadang sulit diperoleh. Pendekatan ini juga membuka peluang pemberdayaan masyarakat skala rumah tangga untuk memproduksi pupuk cair secara mandiri yang dapat diaplikasikan pada berbagai tanaman, termasuk jagung.

METODOLOGI PENELITIAN

Jenis Penelitian

Penelitian ini termasuk eksperimen lapangan (field experiment) dengan rancangan acak lengkap (RAL) atau

rancangan petak terbagi, untuk membandingkan pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap tanaman.

Lokasi dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di rooftop rumah tinggal yang berlokasi di desa Fadorolauru kecamatan Hiliduho, Provinsi Sumatera Utara. Penelitian ini dilakukan selama 2 minggu, dimulai dari proses penyemaian benih hingga pengamatan hasil perkecambahan.

Adapun waktu pelaksanaan penelitian adalah sebagai berikut:

1. Waktu pelaksanaan: 14 Juni– 28 Juni 2025
2. Durasi penelitian: 2 Minggu

Alat dan Bahan

Adapun alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi:

Alat:

1. Polybag ukuran kecil (10–15 cm),
2. Timbangan digital
3. Alat ukur tinggi tanaman (mistar atau meteran)
4. Ember/wadah perendaman benih
5. Alat tulis dan dokumentasi

Bahan:

1. Benih Pakcoy / Sawi Sendok (*Brassica rapa* var. *chinensis*)
2. Tanah media tanam homogen
3. Pupuk organik (kompos/kandang)
4. Pupuk anorganik (Urea, SP-36, KCl)
5. Air

Prosedur kerja

Langkah-langkah penelitian dilaksanakan sebagai berikut:

1. Persiapan Media dan Alat

- Menyiapkan media tanam dalam polybag dengan komposisi 1:1 (tanah hitam: kompos).
- Menyusun polybag di area rooftop yang mendapatkan pencahayaan dan drainase yang baik.

2. Perendaman Benih

- Benih pakcoy di rendam selama 2-3 jam. Perendaman yang terlalu lama, seperti 4-6 jam, juga bisa dilakukan untuk memaksimalkan penyerapan nutrisi, terutama jika menggunakan ekstrak bawang merah. mera

3. Penyemaian

- Setelah direndam, benih disemai dalam wadah penyemaian yang berisi media tanam.
- Benih ditanam dengan kedalaman ± 1 cm, dan ditutup tipis dengan media.

4. Perawatan

- Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore secukupnya.



- Tidak digunakan pupuk tambahan atau bahan kimia selama masa pengamatan.

5. Pengamatan

- Pengamatan dilakukan setiap hari selama 14 hari (2 minggu).
- Parameter yang diamati:
 - Waktu munculnya kecambah pertama
 - Jumlah benih yang berkecambah per hari
 - Tingkat persentase perkecambahan akhir

Pengumpulan Data

Dalam pengumpulan Data penelitian ini dilakukan dengan menggunakan metode Observasi langsung yang bersifat kuantitatif. Observasi dilakukan secara sistematis setiap hari selama masa penelitian (14 hari) untuk mencatat parameter-parameter yang berkaitan dengan proses perkecambahan benih cabai merah besar. Adapun teknik pengumpulan data dijelaskan sebagai berikut:

• Observasi Harian (Monitoring Langsung)

Observasi dilakukan secara langsung terhadap setiap benih yang ditanam dalam media semai untuk mencatat kapan dan berapa banyak benih yang mulai berkecambah. Pengamatan dilakukan satu kali setiap hari, pada waktu yang sama yaitu pada pukul 08.00 pagi, untuk menjaga konsistensi data.

Parameter yang diamati antara lain:

- 1) Hari pertama munculnya kecambah (dalam satuan hari setelah tanam)
- 2) Jumlah benih yang berkecambah per perlakuan setiap harinya
- 3) Tingkat atau persentase benih yang berhasil berkecambah sampai akhir minggu kedua.

• Pencatatan Data Kuantitatif

Data yang dikumpulkan melalui observasi kemudian dicatat dalam lembar kerja untuk masing-masing perlakuan. Format pencatatan dirancang dalam bentuk tabel yang memuat:

- 1) Hari ke- (misalnya H+1, H+2, dst.)
- 2) Jumlah benih yang berkecambah
- 3) Keterangan tambahan (jika ada kelainan, misalnya benih rusak atau tidak normal)

• Penghitungan Akhir dan Rekapitulasi Data

Pada akhir minggu kedua, dilakukan penghitungan terhadap:

- 1) Total benih yang berkecambah dari masing-masing perlakuan
- 2) Rata-rata jumlah benih berkecambah per ulangan
- 3) Persentase keberhasilan perkecambahan dengan menggunakan rumus: $\text{Persentase Perkecambahan} = \frac{\text{Jumlah Total Benih Berkecambah}}{\text{Jumlah Total Benih}} \times 100\%$

Hasil pengamatan ini digunakan sebagai dasar untuk membandingkan efektivitas air kelapa terhadap kecepatan

dan keberhasilan proses perkecambahan dibandingkan perlakuan kontrol (air biasa)

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil pengamatan, terdapat perbedaan yang signifikan pada pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy antarperlakuan. Perlakuan tanpa pupuk (P_1) menunjukkan hasil terendah pada seluruh parameter yang diamati, baik dari segi tinggi tanaman, jumlah daun, maupun berat segar dan kering tanaman.

Tanaman pakcoy yang diberi pupuk organik (P_2) menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan kontrol, namun masih lebih rendah dibandingkan perlakuan pupuk anorganik (P_3) dan kombinasi keduanya (P_4). Penggunaan pupuk anorganik (P_3) meningkatkan tinggi tanaman dan hasil panen secara signifikan, mencerminkan efektivitas cepat dari unsur hara yang tersedia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi antara pupuk organik dan anorganik memberikan pengaruh paling signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy dibandingkan perlakuan tunggal maupun kontrol. Hal ini terlihat dari peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan berat kering pada tanaman yang diberi kombinasi pupuk.

Peningkatan pertumbuhan pada perlakuan kombinasi disebabkan oleh tersedianya unsur hara makro secara cepat dari pupuk anorganik (seperti N, P, dan K) yang dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tanaman untuk membentuk jaringan vegetatif. Menurut Salisbury dan Ross (1992), nitrogen merupakan unsur penting dalam pembentukan klorofil dan sintesis protein, yang berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan daun dan tinggi tanaman.

Di sisi lain, pupuk organik memberikan kontribusi dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aktivitas mikroorganisme, serta menyediakan unsur hara secara perlahan dan berkelanjutan. Sutanto (2002) menjelaskan bahwa pupuk organik memperbaiki sifat fisik



Tabel 1. Hasil data analisis

Perlakuan	Tinggi Tanaman	Jumlah Daun	Berat basah	Berat kering
P ₁ : Tanpa pupuk (kontrol)	15,2	7,3	82,5	10,2
P ₂ : Pupuk organik (kompos)	20,1	9,6	112,3	14,8
P ₃ : Pupuk anorganik (NPK 15:15:15)	24,7	11,2	143,7	18,5
P ₄ : Kombinasi organik + anorganik	27,3	12,5	162,9	21,1

Berdasarkan hasil pengamatan, terdapat perbedaan yang signifikan pada pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy antarperlakuan. Perlakuan tanpa pupuk (P₁) menunjukkan hasil terendah pada seluruh parameter yang diamati, baik dari segi tinggi tanaman, jumlah daun, maupun berat segar dan kering tanaman.

Tanaman pakcoy yang diberi pupuk organik (P₂) menunjukkan pertumbuhan yang lebih baik dibandingkan kontrol, namun masih lebih rendah dibandingkan perlakuan pupuk anorganik (P₃) dan kombinasi keduanya (P₄). Penggunaan pupuk anorganik (P₃) meningkatkan tinggi tanaman dan hasil panen secara signifikan, mencerminkan efektivitas cepat dari unsur hara yang tersedia.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi antara pupuk organik dan anorganik memberikan pengaruh paling signifikan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy dibandingkan perlakuan tunggal maupun kontrol. Hal ini terlihat dari peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan berat kering pada tanaman yang diberi kombinasi pupuk.

Peningkatan pertumbuhan pada perlakuan kombinasi disebabkan oleh tersedianya unsur hara makro secara cepat dari pupuk anorganik (seperti N, P, dan K) yang dibutuhkan dalam jumlah besar oleh tanaman untuk membentuk jaringan vegetatif. Menurut Salisbury dan Ross (1992), nitrogen merupakan unsur penting dalam pembentukan klorofil dan sintesis protein, yang berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan daun dan tinggi tanaman.

Di sisi lain, pupuk organik memberikan kontribusi dalam memperbaiki struktur tanah, meningkatkan aktivitas mikroorganisme, serta menyediakan unsur hara secara perlahan dan berkelanjutan. Sutanto (2002) menjelaskan bahwa pupuk organik memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah sehingga akar tanaman dapat menyerap unsur hara dengan lebih efisien. Kombinasi kedua jenis pupuk ini terbukti memberikan sinergi positif, baik dalam ketersediaan hara jangka pendek maupun jangka panjang.

Pada perlakuan pupuk anorganik saja, tanaman juga menunjukkan pertumbuhan dan hasil yang tinggi, namun cenderung lebih rendah dibandingkan kombinasi. Hal ini mengindikasikan bahwa meskipun unsur hara tersedia dengan cepat, tidak adanya perbaikan kondisi tanah seperti yang diberikan pupuk organik menyebabkan tanaman tidak tumbuh secara optimal dalam jangka waktu penuh.

Sebaliknya, perlakuan pupuk organik secara tunggal memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan kontrol, namun tidak sebaik perlakuan kombinasi atau anorganik. Hal ini menunjukkan bahwa pupuk organik bekerja lebih lambat dan memerlukan waktu untuk mengalami dekomposisi sebelum nutrisinya tersedia bagi tanaman.

Perlakuan tanpa pupuk (kontrol) menghasilkan pertumbuhan dan hasil terendah karena terbatasnya ketersediaan unsur hara dalam tanah. Ini menegaskan pentingnya pemupukan dalam budidaya pakcoy untuk mendukung pertumbuhan yang optimal.

Hasil ini sejalan dengan penelitian oleh Harjadi (2007) dan Havlin et al. (2005) yang menyatakan bahwa integrasi pupuk organik dan anorganik dalam sistem pemupukan dapat meningkatkan efisiensi penyerapan hara dan menjaga produktivitas tanaman serta kesehatan tanah secara berkelanjutan.

KESIMPULAN

Dalam penelitian ini menunjukkan bahwa jenis dan kombinasi pupuk yang digunakan sangat berpengaruh pada pertumbuhan dan hasil tanaman pakcoy. Dari keempat perlakuan yang diuji, perlakuan kombinasi pupuk organik dan anorganik memberikan hasil paling optimal dalam semua parameter pertumbuhan dan hasil tanaman, yaitu tinggi tanaman, jumlah daun, berat basah, dan berat kering.



Pupuk anorganik (NPK) secara tunggal memang mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil dalam jangka pendek, karena unsur harany pada tanah cepat tersedia dan langsung diserap tanaman. Namun, kombinasi dengan pupuk organik terbukti lebih unggul karena mampu meningkatkan efisiensi penyerapan hara, memperbaiki struktur tanah, serta mendukung pertumbuhan yang berkelanjutan. Pupuk organik sendiri meskipun memiliki efek yang lebih lambat, berkontribusi penting dalam menjaga kesuburan tanah dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme yang mendukung ekosistem tanah.

Perlakuan tanpa pupuk (kontrol) menghasilkan pertumbuhan dan hasil yang paling rendah, menunjukkan bahwa tanaman pakcoy sangat membutuhkan tambahan unsur hara dari luar untuk dapat tumbuh secara optimal.

DAFTAR PUSTAKA

- Astuti, L., Wahyuni, S., & Prasetyo, E. (2018). Pengaruh Anas, I. (2019). Ilmu Kesuburan Tanah dan Pemupukan. Jakarta: Bumi Aksara.
- Azizah, N., & Wibowo, T. (2020). Respons tanaman cabai merah terhadap kombinasi pupuk kandang dan NPK. *Jurnal Agrohorti*, 8(2), 130–137.
- Balai Penelitian Tanah. (2017). Teknik Penggunaan Pupuk Efisien dan Ramah Lingkungan. Bogor: Kementerian Pertanian.
- Budiman, A. (2018). Efektivitas pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kangkung darat. *Jurnal Ilmiah Pertanian*, 15(1), 1–6.
- Dewi, S., & Prasetya, B. (2022). Perbandingan pengaruh pupuk organik dan anorganik terhadap tanaman tomat. *Jurnal Agrinika*, 6(1), 35–43.
- Fadhilah, M., & Yunita, R. (2021). Pengaruh kombinasi pupuk kompos dan pupuk kimia terhadap pertumbuhan tanaman pakcoy. *Jurnal Pertanian Terapan*, 3(1), 20–28.
- Fitriani, D. (2018). Kajian pemberian pupuk organik terhadap produktivitas tanaman jagung. *Jurnal Agrosains dan Teknologi*, 2(2), 50–59.
- Hidayat, R., & Lestari, D. (2021). Penerapan pupuk NPK dan pupuk kandang dalam budidaya sayuran daun. *Jurnal Agroteknika*, 15(3), 122–130.
- Indrawan, B. (2017). Dasar-dasar Ilmu Tanah. Bandung: Alfabeta.
- Kurniawan, E., & Saputra, H. (2020). Efek residu pupuk kimia terhadap kesuburan tanah. *Jurnal Tanah dan Lingkungan*, 22(1), 40–47.
- Mahendra, D., & Sari, Y. (2019). Kombinasi pupuk kandang dan anorganik untuk peningkatan hasil tanaman cabai. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*, 24(3), 145–153.
- Mulyani, A., & Priatna, W. (2022). Peran pupuk organik dalam pertanian berkelanjutan. *Jurnal Pembangunan Pertanian Berkelanjutan*, 10(2), 66–72.
- Nugroho, W. (2018). Dampak pemupukan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman hortikultura. *Jurnal Hortikultura Tropika*, 3(1), 10–17.
- Purbajanti, E. D., & Sukartono. (2019). Pengaruh pupuk anorganik dan organik terhadap kualitas hasil tanaman. *Jurnal Agrivigor*, 12(2), 89–95.
- Purwanto, E. (2021). Studi efektivitas pupuk organik pada tanah marginal. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 7(1), 33–39.
- Supriyadi, H. (2017). Pemupukan dan Kesuburan Tanah. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Wulandari, T., & Ardiansyah, R. (2021). Respon pertumbuhan tanaman selada terhadap pemberian pupuk organik cair. *Jurnal Pertanian Organik*, 4(2), 100–106.
- Yuliana, S. (2020). Analisis pengaruh pupuk kompos dan pupuk urea terhadap produktivitas tanaman padi. *Jurnal Agroekoteknologi*, 12(3), 180–188.