

**PENGARUH KOMBINASI DOSIS KOMPOS DAN KONSENTRASI
NANO UREA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
SAWI PAKCOY (*Brassica rapa* L.).**

SKRIPSI

Oleh :

ALFIAN NASRUDIN

NIM. 21801031102



PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI

FAKULTAS PERTANIAN

UNIVERSITAS ISLAM MALANG

2025

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Penelitian : PENGARUH KOMBINASI DOSIS KOMPOS DAN
KONSENTRASI NANO UREA TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI
PAKCOY (*BRASSICA RAPA* L.).

Nama Mahasiswa : ALFIAN NASRUDIN

NPM : 21801031102

Program Studi : AGROTEKNOLOGI

Menyetujui,

Pembimbing Pertama

Pembimbing Kedua



Prof. Dr. Ir. Nurhidayati, MP



Anita Qur'ania, SP. M.Ling.



Dr. Ir. Anis Rosyidah, MP



Anita Qur'ania, SP. M.Ling.

LEMBAR PENGESAHAN

Judul Penelitian : Pengaruh Kombinasi Dosis Kompos dan Konsentrasi Nano Urea terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.).

Nama Mahasiswa : Alfian Nasrudin

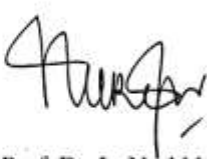
NPM : 21801031102

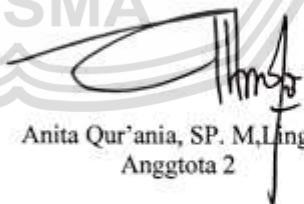
Program Studi : Agroteknologi

Mengesahkan,

Majelis Penguji


Ir. Siti Muslikah, MP.
Ketua


Prof. Dr. Ir. Nurhidayati, MP.
Anggota 1


Anita Qur'ania, SP. M.Ling.
Anggota 2

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Alfian nasrudin

NPM : 21801031102

Prodi : Agroteknologi

Fakultas : Pertanian Universitas Islam Malang

Judul : Pengaruh Kombinasi Dosis Kompos dan Konsentrasi Nano Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa L.*).

Merupakan karya tulis yang kami buat sendiri dan bukan merupakan bagian dari skripsi atau tulisan penulis lain. Apabila ternyata dikemudian hari pernyataan ini tidak benar, kami sanggup menerima sanksi akademik apapun yang ditetapkan oleh Universitas Islam Malang.

Malang, 5 Juli 2025

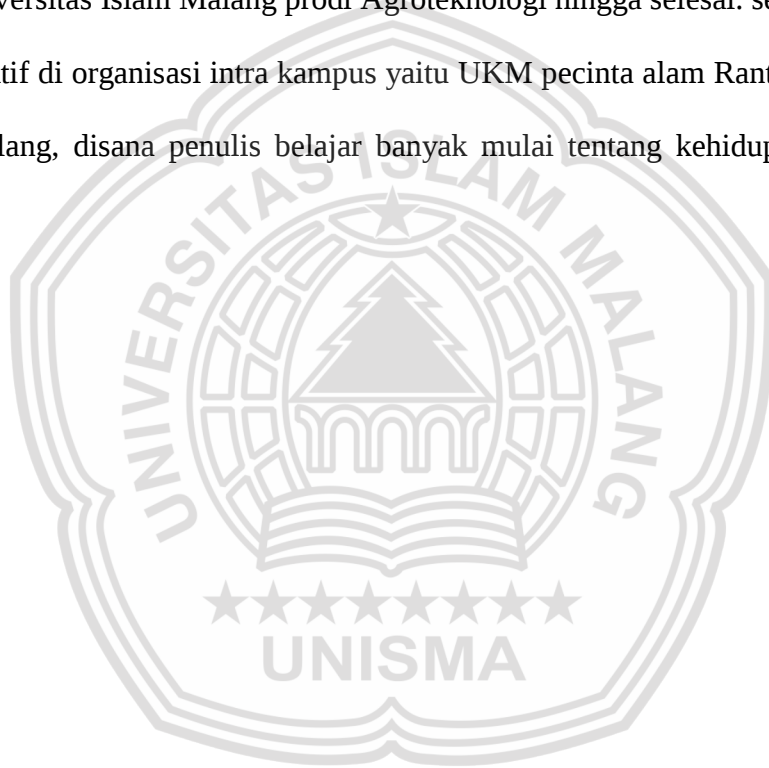
Yang membuat Pernyataan



Alfian Nasrudin
21801031102

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Oku timur, Sumatera selatan, pada tanggal 19 juli 2000 sebagai anak tengah dari pasangan bapak Badaruddin, a.ma dan ibu Siti mardiah. penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di mi Al-ikhlas pemetung basuki dan lulus tahun 2012, kemudian lanjut study ke madrasah Tsanawiyah Al-ikhlas pemetung basuki kab. Oku timur, lulus pada tahun 2015, kemudian pindah ke pulau jawa sekolah di Madrasah Aliyah mayak tonatan Ponorogo Jawa timur, lulus pada tahun 2018, pada tahun 2018 diterima di fakultas pertanian Universitas Islam Malang prodi Agroteknologi hingga selesai. selama masa perkuliahan penulis aktif di organisasi intra kampus yaitu UKM pecinta alam Ranti Pager Aji Universitas Islam Malang, disana penulis belajar banyak mulai tentang kehidupan sampai kematian.





MOTTO

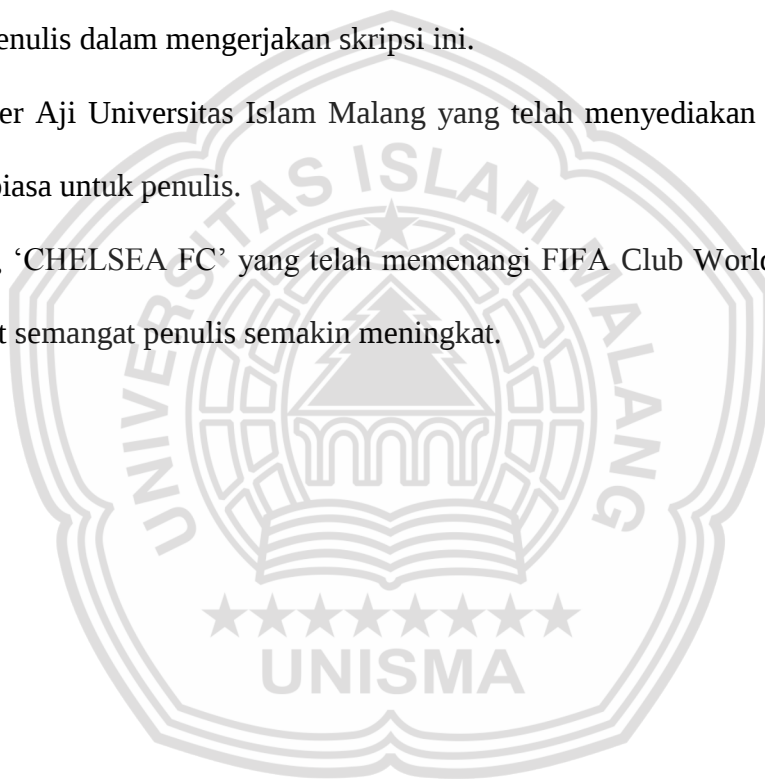
“jangan pernah takut salah”



PERSEMBAHAN

Puji syukur selalu terpanjatkan kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat-Nya saya dapat menyelesaikan skripsi ini. Saya tidak akan menyusun skripsi dengan mudah dan lancar apabila tidak ada bantuan serta dukungan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan kali ini izinkan saya untuk mempersembahkan ucapan terima kasih kepada:

1. Teman-teman yang selalu mendukung dan memberikan semangat dalam penelitian ini.
2. Keluarga besar alm. H. Tamji dan ibu almh. Hj. Umirah yang telah memberikan semangat dan mendukung penulis dalam mengerjakan skripsi ini.
3. KMPA Ranti Pager Aji Universitas Islam Malang yang telah menyediakan tempat dan pengalaman luar biasa untuk penulis.
4. The one and only, 'CHELSEA FC' yang telah memenangi FIFA Club World Cup 2025 sehingga membuat semangat penulis semakin meningkat.



RINGKASAN

ALFIAN NASRUDIN (21801031102) PENGARUH KOMBINASI DOSIS KOMPOS DAN KONSENTRASI NANO UREA TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN SAWI PAKCOY (*Brassica rapa* L.).

Di bawah bimbingan: 1. Prof. Dr. Ir. Nurhidayati, MP
2. Anita Qur'ania, SP. M,Ling.

Pertanian modern mampu meningkatkan produksi pertanian dan produktivitas tanaman, tetapi memiliki keterbatasan dan belum mengatasi permasalahan dalam sistem produksi pertanian. Salah satu upaya yang menjajikan adalah penggunaan nanoteknologi dalam pertanian. Nanoteknologi telah menunjukkan potensi untuk meningkatkan produktivitas tanaman melalui peningkatan efisiensi penyerapan nutrisi, fotosintesis dan resistensi terhadap stres lingkungan. Sejumlah besar pupuk kimia diterapkan pada tanah pertanian untuk meningkatkan hasil panen. Namun, penggunaan nitrogen (N) yang berlebihan menimbulkan permasalahan lingkungan dan ekologis, serta mengurangi keberlanjutan dalam pembangunan pertanian. Oleh karena itu, Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui Pengaruh Kombinasi Dosis Kompos dan Konsentrasi Nano Urea Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.). Penelitian ini dilakukan di rumah plastik yang bertempat di Dusun Tebelo, Desa Sidomulyo, Kecamatan Jabung, Kabupaten Malang, mulai bulan april sampai juni 2025.

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok Faktorial (RAKF). Terdapat 15 macam perlakuan dan satu kontrol meliputi, Faktor pertama yaitu pupuk kompos yang terdiri dari tiga taraf, K1: dosis 200 gram per polybag K2: dosis 400 gram per polybag K3: dosis 600 gram per polybag. Faktor dua adalah aplikasi nano urea yang terdiri dari 5 taraf yaitu: U1: nano urea dengan konsentrasi 1000 ppm per polybag U2: nano urea dengan konsentrasi 2000 ppm per polybag U3: nano urea dengan konsentrasi 3000 ppm per polybag U4: nano urea dengan konsentrasi 4000 ppm per polybag U5: nano urea dengankonsentrasi 5000 ppm per polybag Dari dua faktor tersebut diperoleh 15 kombinasi perlakuan sebagaimana yang disajikan dalam tabel 1, ditambah satu kontrol. Setiap perlakuan diulang 3 kali dan setiap ulangan terdapat 3 sampel tanaman. Sehingga total keseluruhannya adalah 144 polybag. Untuk semua perlakuan diacak menggunakan metode undian dalam setiap kelompoknya. Aplikasi nano urea yang digunakan pada penelitian ini adalah: perlakuan U1 melarutkan 5,4 gram nano urea kedalam 5,4 liter air, U2 10,8 gram dilarutkan dalam 5,4 liter air, U3 16,2 gram dilarutkan dalam 5,4 liter air, U4 21,6 gram dilarutkan dalam 5,4 liter air dan U5 27,0 gram dilarutkan dalam 5,4 liter air. Larutan tersebut diaplikasikan sebanyak 200 ml setiap polybag sesuai dengan perlakuan yang telah ditentukan.

Hasil analisis ragam (anova) menunjukkan bahwa aplikasi dosis Kompos dan Nano Urea pada berbagai konsentrasi tidak berpengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan tanaman pada awal pertumbuhan tanaman (tinggi tanaman, jumlah daun dan luas daun) hingga umur 15 hst, namun pada umur 20-25 hst menunjukkan pengaruh yang nyata, dimana perlakuan dosis kompos 200-400 gram + Nano Urea 3000 ppm memberikan pertumbuhan yang signifikan

namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hasil uji BNT 5 % pada hasil panen pada parameter bobot segar total tanaman menunjukkan bahwa perlakuan Dosis Kompos 200-400 ppm + Nano Urea 3000 ppm memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan lainnya dan kontrol (tanpa perlakuan). Sedangkan pada parameter bobot kering total tanaman perlakuan dosis Kompos 200 + Nano Urea 4000 ppm memiliki hasil yang signifikan, namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan K1U2 sampai K3U4. Dengan demikian Penggunaan dosis kompos 400 gram dan nano urea 2000 sampai 3000 ppm pada tanaman sawi pakcoy dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman sawi pakcoy.



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Sawi pakcoy merupakan tanaman sayuran yang sangat dibutuhkan oleh manusia untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Hal ini karena kandungan gizi sawi pakcoy yang terdiri dari vitamin dan mineral sangat berguna untuk mempertahankan kesehatan dan mencegah penyakit. Di Indonesia, kebutuhan pasar sayuran terutama sawi pakcoy dari tahun ke tahun meningkat. Berdasarkan data BPS dan Direktorat Jenderal Hortikultura (2017), kebutuhan konsumsi sawi pakcoy di Indonesia pada tahun 2015 dan 2016 yaitu 532,370 ton dan 539,800 ton, sedangkan produksi sawi pakcoy di Indonesia pada tahun 2015 dan 2016 adalah 10,23 ton/ha dan 9,92 ton/ha. Data tersebut menunjukkan bahwa setiap tahun terjadi peningkatan konsumsi sawi pakcoy, sedangkan produksi sawi pakcoy mengalami penurunan setiap tahun. Rendahnya produksi sawi pakcoy disebabkan oleh teknik budidaya yang kurang intensif, iklim yang kurang mendukung dan berkurangnya kesuburan tanah.

Salah satu penyebab penurunan kesuburan tanah adalah penggunaan pupuk kimia secara terus menerus yang menyebabkan kerusakan tanah. (Akmal dan Bistok, 2019). Perbaikan kesuburan tanah dapat dilakukan dengan penggunaan pupuk organik. Nurhidayati *dkk.* (2015) melaporkan bahwa aplikasi pupuk organik ke dalam tanah dapat memperbaiki sifat fisik tanah sehingga perkembangan perakaran tanaman menjadi lebih optimal untuk menyerap unsur hara dalam tanah. Namun kelemahan pupuk organik ini adalah efeknya terhadap tanah dan tanaman berjalan lambat seiring dengan proses dekomposisi bahan organik tersebut.

Sejumlah besar pupuk kimia diterapkan pada tanah pertanian untuk meningkatkan hasil panen (Savci, 2021). Namun, penggunaan nitrogen (N) yang

berlebihan menimbulkan permasalahan lingkungan dan ekologis, serta mengurangi keberlanjutan dalam pembangunan pertanian (Abril *et al.*, 2017; Islam *et al.*, 2017; Williams *et al.*, 2023). Amandemen organik memainkan peran penting dalam memperbaiki kualitas tanah dan menjaga kesehatan tanah (Lehmann & Rondon, 2016; Minoshima *et al.*, 2017; Sohi *et al.*, 2019). Bahan organik seperti jerami, pupuk kandang, dan biochar sering ditambahkan ke tanah untuk meningkatkan produktivitas tanaman dan aktivitas biologi tanah (Cavagnaro, 2014; Yao *et al.*, 2017; Sun *et al.*, 2020). Tanah diperbaiki melalui stimulasi aktivitas dan kelimpahan biota tanah, serta dengan meningkatkan struktur dan fungsi jaring makanan mikro tanah (Zhang *et al.*, 2013 b; Pan *et al.*, 2015; Yao *et al.*, 2017). Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi hal tersebut adalah dengan menggunakan pupuk organik yang lebih ramah lingkungan. Penggunaan pupuk organik berupa pupuk kompos dapat mengurangi penggunaan pupuk anorganik N-P-K Phonska dalam budidaya tanaman sawi pakcoy (Jaya, *et.al*, 2021).

Pupuk kompos adalah produk dari dekomposisi bahan seperti kotoran hewan, sisa pertanian, sisa makanan, dan sejenisnya. Kotoran sapi memiliki potensi sebagai bahan kompos karena mengandung nutrisi seperti nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K). Pupuk kompos dianggap sebagai penyubur tanah yang lebih efektif dan alami dibandingkan dengan bahan penyubur buatan atau sintetis. Umumnya, pupuk kompos memiliki tingkat kandungan nitrogen (N), fosfor (P), dan kalium (K) yang relatif rendah, namun mengandung jumlah yang memadai dari unsur hara mikro yang sangat penting untuk pertumbuhan tanaman (Hartatik *et al.*, 2015).

Urea mengandung nitrogen sebesar 46%, menjadikannya sumber nitrogen paling tinggi dibanding pupuk lain. Urea mampu membantu pembentukan klorofil pigmen kunci dalam fotosintesis meningkatkan kemampuan tanaman menyerap energi

matahari, memacu pembentukan daun, batang, dan akar yang sehat, dan memperkuat struktur tanaman (Hussain *et al.*, 2012). Penambahan pupuk kimia dilakukan supaya dapat meningkatkan dan mempercepat hasil produksi tanaman, mencegah hama tanaman, merangsang pertumbuhan akar daun dan batang. Salah satunya pemberian nitrogen yang banyak digunakan adalah urea dengan kandungan N 46% sehingga sangat baik untuk pertumbuhan sawi terutama untuk panen daun. Selain itu, urea bersifat higroskopis, mudah larut dalam air dan cepat bereaksi, sehingga cepat diserap oleh akar tanaman (Pristianingsih, 2015). Unsur hara dalam pupuk Urea banyak membantu pertumbuhan dan perkembangan tanaman, terutama membuat tanaman lebih sejuk dan mengandung lebih banyak biji hijau daun (klorofil) yang berperan dalam fotosintesis, mendorong pertumbuhan tanaman (tinggi, jumlah daun, cabang dan lainnya), meningkatkan kandungan nitrogen bagi tanaman dan dapat digunakan untuk semua tanaman, termasuk tanaman pangan (Pristianingsih Sarif, 2015). Meski sangat penting, unsur nitrogen bersifat sangat mobile artinya mudah diserap serta mudah juga tidak tersedia bagi tanaman. Umumnya aplikasi pupuk nitrogen, terutama urea dapat menyebabkan kehilangan hara oleh pencucian hara, volatilisasi, dan imobilisasi hara, sehingga dapat mengurangi ketersediaan hara nitrogen untuk diserap oleh tanaman (Tando, 2019).

Salah satu pendekatan yang menjanjikan untuk membantu pelepasan N pada tanaman yaitu menggunakan nanoteknologi dalam pertanian, Nanoteknologi telah menunjukkan potensi untuk meningkatkan produktivitas tanaman melalui peningkatan efisiensi penyerapan nutrisi, fotosintesis, dan resistensi terhadap stress tanaman. Arryanto (2012), menyatakan bahwa penggunaan pupuk nano yang berukuran super kecil memiliki keunggulan lebih reaktif, langsung mencapai sasaran atau target karena ukurannya yang halus, serta jumlah yang dibutuhkan jauh lebih sedikit dibandingkan

pupuk konvensional. Hasil penelitian Mogadham *et al.* (2012) menunjukkan bahwa pupuk nano memberikan pengaruh positif pada semua fase pertumbuhan tanaman. Naderi *et al.* (2013) membuktikan bahwa penggunaan pupuk nano meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk, mengurangi toksisitas tanah, meminimalkan potensi terjadinya dampak negatif akibat penggunaan pupuk yang berlebihan. Menurut Saprudin *et al.* (2012), pemupukan urea konvensional hanya diserap 30–60%, sedangkan sisanya (40–70%) hilang melalui pencucian dan volatilisasi. Sebaliknya, nano-urea mampu diserap secara langsung ke akar dan daun tanaman, sehingga efisiensi penyerapan N meningkat signifikan.

. Dengan ukuran partikel nano, pelepasan nitrogen jadi lebih terkontrol, memungkinkan pengurangan dosis hingga 50% tanpa menurunkan hasil panen, serta mengurangi pemborosan pupuk dan biaya produksi. Penelitian terkait penggabungan pupuk kompos dan nano urea pada tanaman sawi masih belum atau sedikit, sehingga perlu dilakukan penelitian pengaruh kombinasi dosis kompos dan konsentrasi nano urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas, rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Bagaimana pengaruh interaksi aplikasi dosis kompos dan nano urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy dibandingkan dengan kontrol?
2. Bagaimana pengaruh aplikasi dosis kompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy?
3. Bagaimana pengaruh aplikasi nano urea terhadap pertumbuhan dan hasil panen sawi pakcoy?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Untuk mengkaji pengaruh interaksi aplikasi dosis kompos dan nano urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy.
2. Untuk mengkaji aplikasi dosis kompos terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy.
3. Untuk mengkaji pengaruh aplikasi nano Urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$) terhadap pertumbuhan dan hasil panen tanaman sawi pakcoy.

1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat sebagai berikut:

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai aplikasi dosis kompos dan dosis nano urea dalam budidaya sawi pakcoy.
2. Memberikan alternatif solusi bagi petani sawi pakcoy untuk meningkatkan hasil panen dengan metode yang lebih ramah lingkungan.

1.5 Hipotesis

1. Interaksi aplikasi dosis kompos dan berbagai dosis nano urea dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy.
2. Berbagai aplikasi dosis kompos menunjukkan bahwa, pupuk kompos dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy.
3. Nano urea menjadi alternatif bagi petani sawi pakcoy untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen dengan metode yang lebih ramah lingkungan dan menghemat biaya.

BAB V

PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dilaksanakan tentang “pengaruh kombinasi dosis kompos dan konsentrasi nano urea terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy (*brassica rapa* L.). disimpulkan sebagai berikut:

1. Perlakuan dosis kompos dan nano urea memberikan interaksi yang nyata, dimana aplikasi kompos 200 gram dikombinasikan dengan konsentrasi urea 1000 ppm memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi pakcoy yang optimum.
2. Dosis aplikasi kompos 200-600 gram per polybag memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman sawi yang tidak berbeda nyata
3. Konsentrasi nano urea 1000 ppm per polybag memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman yang optimum.

5.2 Saran

Penggunaan dosis kompos 400 gram dan nano urea 1000 sampai 3000 ppm pada tanaman sawi pakcoy dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil panen tanaman sawi pakcoy.

DAFTAR PUSTAKA

- Ali, S. W., S. bhowmick & D. Chatterjee 2021. Nano Urea: a Smart Fertilizer for Sustainable Agriculture. *Journal of Nanoscience and Technology*, 7(1): 10–15.
- Astuti, F., I. Fatimah, I. Silvia, S.Y. Purwaningsih & Y. Cahyono 2023. Pemrosesan Limbah Kotoran Ternak Sapi Menjadi Pupuk Organik Ramah Lingkungan di Desa Slumbung, Kecamatan Gandusari, Kabupaten Blitar. *Sewagati*, 8(1): 1-7.
- Chen, J., H. Zhang, & W. Liu 2014. The Role of Fertilizers in the Sustainable Agriculture Development: A review. *Agricultural Sciences*, 5(6): 17-29.
- Darmawan., 2010. Budidaya Tanaman Pakcoy, Kanisius. Yogyakarta.
- Dobermann, A. and T. Fairhurst 2000. Rice: Nutrient Disorder and Nutrient Management. International Rice Research Institute – Potash & Phosphate Institute (PPI) - Potash & Phosphate Institute of Canada (PPIC).
- Hamim, 2013. Nanobioteknologi. Departemen Biologi. Institut Pertanian Bogor.
- Lu J, Bowles M. 2013. How will nanotechnology affect agricultural supply chains? *IFAMA Rev.* 16(2):21-42.
- Handayani., 2023 Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan Pakcoy (*Brassica rapa* L.)
- Hartatik, W., H., Husnain & L.R. Widowati 2015. Peranan pupuk organik dalam peningkatan produktivitas tanah dan tanaman. *Jurnal Sumberdaya Lahan*, 9(2): 140-352.
- Herdianto, D. D., A. Setiawan 2015. Upaya Peningkatan Kualitas Tanah Melalui Sosialisasi Pupuk Hayati, Pupuk Organik, dan Olah Tanah Konservasi di Desa Sukamanah dan Desa Nanggerang Kecamatan Cigalontang Kabupaten Tasikmalaya. *Dharmakarya: Jurnal Aplikasi Ipteks Untuk Masyarakat*, 4(1).
- Kargozar, S., dan M. Mozafari 2018. Nanotechnology and Nanomedicine: Start Small, Think Big. *Materials Today: Proceedings*, 5(7): 15492 15500.
- Khot, L. R., S. Sankaran., J.M., Maja, R. Ehsani & E.W., Schuster 2012. Applications of Nanomaterials in Agricultural Production and Crop Protection: A review. *Crop Protection*, 35: 64-70.
- Kusuma, A. D., & Y. Fauziah 2020. *Pengaruh Kompos Kotoran Sapi terhadap Pertumbuhan dan Hasil Pakcoy (Brassica rapa L.)*. *Jurnal Agrovigor*, 13(2): 65–71.
- Lestari, I. P., W.D., Nugroho & T. Susanto 2022. Efektivitas Kombinasi Pupuk Organik dan Nano Urea Terhadap Pertumbuhan Tanaman Sawi (*Brassica rapa*). *Jurnal Pertanian Terapan*, 5(1): 50–58.
- Lestari, N. W., & R. A., Widuri 2023. Efektivitas Pupuk Nano Urea Terhadap Pertumbuhan Tanaman Hortikultura. *Jurnal Inovasi Pertanian*, 5(2): 87–94.

- Maftuah, E., U. Hasanah & A. Hidayat 2020. Pengaruh pemberian kompos dan Pupuk Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Sawi (*Brassica Rapa* L.). *Jurnal Agrokompleks*, 4(1): 25–32.
- Nurhidayati, A. Basit., S.T. Iradat., N. U. S. Rahmawati 2023. *Peluang dan Prospek Teknologi Nano dalam Sistem Produksi Pertanian di Indonesia*. Unisma press. 179 hal.
- Pamungkas, P., A. Hermawan & Y. Yuniarti 2024. *Effect of Nitrogen and Humic Acid on Growth and Yield of Pakcoy (Brassica rapa subsp. chinensis)*. *Agrosoci*, 2(1): 1–7.
- Pamungkas, P., Rosmita, Y., & Nugroho, S. W. 2024. Effect of Nitrogen and Humic Acid on Growth and Yield of Pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*). *Agrosoci: Journal of Agriculture and Food Technology*, 2(1): 10–15.
- Pamungkas, P., E. Wibowo & R. Kusumawardani 2024. Effect of Nitrogen and Humic Acid on Growth and Yield of Pakcoy (*Brassica rapa* subsp. *chinensis*). *Agrosoci*, 2(1): 23–30.
- Purnama, R. D., D. Haryati & D. Anggraini 2022. Efektivitas Pupuk Nano Urea terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sayuran. *Jurnal Teknologi Pertanian*, 23(2): 112–120.
- Putra, A. R., & L. Nurhayati 2020. Pengaruh Pemberian Kompos terhadap Kesuburan Tanah dan Pertumbuhan Tanaman Hortikultura. *Jurnal Agrotek Indonesia*, 5(1): 45–52.
- Rahmawati, E., D. Supriadi & A. C., Adi 2023. Aplikasi Pupuk Nano Urea terhadap Pertumbuhan Sawi Hijau secara Hidroponik. *Jurnal Ilmiah Agroteknologi*, 7(2): 115–122.
- Rahmawati, N. U. S. 2021. Serapan Hara, Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) Yang di Budidayakan secara Organik dengan Aplikasi Vermikompos. *Folium: Jurnal Ilmu Pertanian*, 5(1): 57–68.
- Sukmawati, S. 2012. Budidaya Pakcoy (*Brassica chinensis*. L) secara Organik dengan Pengaruh beberapa Jenis Pupuk Organik. Karya Ilmiah. Politeknik Negeri Lampung. 9 hal.
- Sumarni, N., & A. Mulyani 2017. Media Tanam Organik dan Pengaruhnya terhadap Pertumbuhan Sayuran. *Jurnal Hortikultura Indonesia*, 8 (2): 122–130.
- Sutirman., 2011. Pakcoy (Sawi Sendok) Organik – Bisnis Sayuran Menguntungkan. Gunadarma. Jogjakarta.
- Tando, E. 2019. Upaya efisiensi dan peningkatan ketersediaan nitrogen dalam tanah serta serapan nitrogen pada tanaman padi sawah (*Oryza sativa* L.). *Buana Sains*, 18(2): 171–180.
- Wahyudi. 2010. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Wang, X., X. Li, & Z. Wang 2018. Adaptation mechanisms of pakchoi (*Brassica rapa* L. subsp. *chinensis*) to different environmental conditions. *Plant Science Journal*, 36(2): 117–128.

- Widowati, L. R. 2011. Pengembangan Teknologi Nano dengan Memanfaatkan Bahan Batuan Alami dan Bahan Organik. Proposal Program Insentif Riset Terapan. Balai Penelitian Tanah Kementrian Pertanian, Jakarta.
- Zhong, Y. Q. W., W. M. Y. and Z. P. Shangguan 2015. Impact of long-term N additions Upon Coupling Between Soil Microbial Community Structure and Activity, and Nutrient-use Efficiencies, *Soil Biology and Biochemistry*, 91 (5): 115-122.
- Yanuar, F., dan M. Widawati, 2014. Pemanfaatan Nanoteknologi dalam Pengembangan Pupuk dan Pestisida Organik. *Jurnal Litbang Kesehatan*, 2(1): 1-10.
- Zhao, L., Y. Sun, Hernandez-Viezcas, J. A., Hong, J. Majumdar, S. NiU. G & J. R. Peralta-Videa(2018). Monitoring the environmental effects of CeO₂ and ZnO Nanoparticles Through the Life Cycle of Corn (*Zea mays*) Plants and Their Implications in Agricultural Systems. *Environmental Science & Technology*, 52(10): 2906-2915.
- Zhu, X., C. Dong, Y. Wang & J. Lin (2017). Nutritional Properties and Health Benefits of Pakchoi (*Brassica rapa* L. subsp. chinensis). *Food Science and Human Wellness*, 6 (1): 1-10.

