

Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Mutiara Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae* Var. *Acephala*)

Effect of Pearl NPK Fertilizer on the Growth and Yield of Kailan Plants (*Brassica Oleraceae* Var. *Acephala*)

*Dodik Pramudia¹, Anis Sholihah¹, Sugiarto¹

¹Departemen Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Islam Malang
Jl. MT. Haryono No. 193 Malang 65144, Jawa Timur, Indonesia

*Korespondensi : 21901031012@unisma.ac.id

ABSTRAK

Kailan adalah sayuran berdaun tebal, mengkilap, berwarna hijau, dengan batang tebal. Produktivitas kailan di Indonesia per hektar bervariasi, tetapi umumnya berkisar antara 15-20 ton per hektar. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas tanaman kailan (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) dengan metode irigasi tetes. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan satu faktor perlakuan yaitu dosis pupuk NPK yang terdiri atas empat taraf, yaitu: P0: 0 kg/ha (tanpa pupuk NPK), P1: 200 kg/ha, P2: 400 kg/ha dan P3: 600 kg/ha. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA), BNT taraf 5% dan dilanjutkan uji Regresi. Pemberian pupuk NPK hingga dosis 600 kg/ha meningkatkan pertumbuhan, hasil, dan kualitas tanaman kailan secara signifikan. Dosis tertinggi menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, dan luas daun terbesar, serta meningkatkan kadar klorofil dan TPT. Dosis Optimum dicapai pada 422 kg/ha parameter bobot segar ekonomis 178,39 g/tanaman.

Kata kunci : Kailan, NPK Mutiara

ABSTRACT

Kailan is a thick, glossy, green, leafy vegetable with thick stems. The productivity of kailan in Indonesia per hectare varies, but generally ranges between 15-20 tons per hectare. This study aims to determine the effect of NPK fertilizer dosing on the growth, yield, and quality of kailan (*Brassica oleraceae* var. *acephala*) plants with drip irrigation method. This study used a simple Randomized Group Design (RAK) with one treatment factor, namely the dose of NPK fertilizer consisting of four levels, namely: P0: 0 kg/ha (no NPK fertilizer), P1: 200 kg/ha, P2: 400 kg/ha and P3: 600 kg/ha. Each treatment was repeated three times. The data obtained were analyzed using analysis of variance (ANOVA), BNT at 5% level and followed by Regression test. Application of NPK fertilizer up to a dose of 600 kg/ha significantly increased the growth, yield, and quality of kailan plants. The highest dose produced the greatest plant height, number of leaves, and leaf area, as well as increased chlorophyll and TPT levels. Optimum dose was achieved at 422 kg/ha economic fresh weight parameter of 178.39 g/plant.

Keywords : Kailan, Pearl NPK

PENDAHULUAN

Kailan adalah sayuran berdaun tebal, mengkilap, berwarna hijau, dengan batang tebal. Kepala bunga berukuran kecil mirip dengan bunga pada brokoli. Kailan sering digunakan dalam masakan china (Hendra dan Andoko, 2014). Menurut Badan Pusat Statistik (2012), produksi kailan tahun 2002 sebesar 1,23 juta ton dan mulai meningkat pada tahun 2008 sebesar 1,32 juta ton hingga tahun 2012 berhasil mencapai 1,48 juta ton. Selain sebagai bahan pangan, Kailan juga dimanfaatkan untuk terapi berbagai macam penyakit karena mengandung karotenoid (senyawa anti kanker) (Samadi, 2013). Nilai ekonomi Kailan tinggi karena pemasarannya untuk kalangan menengah ke atas, terutama banyak tersaji di restoran bertaraf internasional seperti restoran Cina, Jepang, Amerika, Eropa, serta hotel berbintang (Samadi, 2013). Oleh karena itu, produksi kailan yang berkualitas tinggi menjadi suatu keharusan untuk memenuhi standar pasar yang kompetitif.

Tanaman kailan membutuhkan unsur hara dalam jumlah yang cukup dan tersedia untuk mendukung pertumbuhan dan hasilnya. Pertumbuhan adalah proses dalam kehidupan tanaman yang mengakibatkan penambahan ukuran tanaman menjadi semakin besar (Dian., *et al*). Unsur yang banyak dibutuhkan ialah nitrogen yang berfungsi untuk meningkatkan pertumbuhan vegetatif, sehingga daun tanaman menjadi lebih lebar, berwarna lebih hijau, dan lebih baik kualitasnya (Wahyudi, 2010). Pemberian nitrogen dengan dosis yang tepat sangat menentukan kualitas pertumbuhan dan hasil tanaman secara maksimal (Khadijah *et al.*, 2023). Adanya sifat nitrogen yang mudah menguap dan tercuci keluar dari zona akar, sehingga diperlukan pemupukan untuk mendapatkan hasil yang lebih tinggi (Suntari *et al.*, 2021). Pemberian pupuk N perlu ditambahkan dengan P dan K. Fosfor berperan penting dalam transfer energi di dalam sel tanaman, struktur membran sel, meningkatkan efisiensi fungsi dan penggunaan nitrogen (Rahayu dan Tamtomo, 2016). Kalium dapat meningkatkan daya tahan tanaman terhadap kekurangan air serta penyakit dan meningkatkan kualitas hasil panen (Nabillah, 2024).

Melalui penelitian ini, peneliti bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian dosis pupuk NPK terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas tanaman

kailan (*Brassica oleracea* var. *acephala*), serta menentukan dosis optimal yang dapat meningkatkan produktivitas dan mutu tanaman secara berkelanjutan. Pengkajian dosis yang tepat diperlukan karena unsur hara NPK berperan penting dalam mendukung pertumbuhan vegetatif dan hasil tanaman, sekaligus menjaga efisiensi penggunaan pupuk.

BAHAN dan METODE

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei - Juni 2024 bertempat di Greenhouse Universitas Islam Malang Jalan Mayjen Haryono No. 193, Malang, Jawa Timur. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei hingga Juni 2024, bertempat di Greenhouse Universitas Islam Malang yang berlokasi di Jalan Mayjen Haryono No. 193, Kota Malang, Provinsi Jawa Timur. Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih tanaman kailan (*Brassica oleracea* var. *acephala*), pupuk NPK majemuk, media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kandang, serta air bersih untuk penyiraman. Alat-alat yang digunakan meliputi pot tanam berukuran 30 × 30 cm, timbangan digital, mistar ukur, alat ukur luas daun (leaf area meter atau metode grid manual), alat pengukur klorofil (SPAD meter), dan alat uji kadar vitamin C (uji titrasi iodimetri).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana dengan satu faktor perlakuan yaitu dosis pupuk NPK yang terdiri atas empat taraf, yaitu: P0 (0 kg/ha (tanpa pupuk NPK)), P1 (200 kg/ha), P2 (400 kg/ha) dan P3 (600 kg/ha). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Data yang diperoleh dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA), dan jika terdapat perbedaan nyata antar perlakuan, dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%.

Benih kailan disemai terlebih dahulu pada media semai hingga berumur 14 hari, kemudian dipindahkan ke polybag. Pemberian pupuk NPK dilakukan secara bertahap sebanyak dua kali yang pertama pada umur 7 hari setelah tanam dan yang kedua pada 21 hari setelah tanam sesuai dosis perlakuan yang ditentukan. Penanaman dilakukan dengan jarak tanam 25 × 25 cm, satu tanaman per pot. Penyiraman dilakukan dua kali sehari secara teratur. Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara manual dan preventif. Parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi tiga aspek utama: Pertumbuhan (Tinggi tanaman (cm), Jumlah daun dan Luas daun, Hasil (Berat segar ekonomis tanaman kailan, dan

Kualitas fisiologis tanaman (Kadar klorofil daun ($\mu\text{g/mL}$), (Total padatan terlarut ($^{\circ}\text{Brix}$) dan Kandungan vitamin C ($\text{mg}/100\text{ g}$)). Pengamatan dilakukan secara berkala setiap minggu hingga tanaman mencapai umur panen.

HASIL dan PEMBAHASAN

Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Mutiara Terhadap Tinggi Tanaman Kailan (*Brassica Oleraceae* Var. *Acephala*)

Pemberian dosis pupuk NPK secara signifikan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman kailan pada semua waktu pengamatan. Tanaman yang tidak diberi pupuk (P0:0 kg/ha) menunjukkan tinggi tanaman terendah, yaitu 8,8 cm pada minggu pertama dan hanya mencapai 19,72 cm pada minggu keempat. Sementara itu, pemberian pupuk P2 (400 kg/ha) menghasilkan tinggi tanaman lebih tinggi pada setiap umurnya, namun tidak berbeda dengan perlakuan P1 (200 kg/ha) dan P2 (400 kg/ha) . Pemberian pupuk hingga dosis P2 (400 kg/ha) menyebabkan peningkatan jumlah daun sebesar 46,10% dibandingkan dengan tanaman tanpa pemberian pupuk.

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman akibat pemberian dosis pupuk terhadap tanaman Kailan

Dosis Pupuk (kg/ha)	Tinggi Tanaman (cm) pada Umur Tanaman (mst)			
	1	2	3	4
P0: 0	8,8 a	14,35 a	15,80 a	19,72 a
P1: 200	10,31 b	16,55 b	20,20 b	28,44 b
P2: 400	10,6 bc	16,04 b	20,25 b	28,81 b
P3: 600	11,25 c	16,24 b	20,98 c	29,16 b
BNT 5%	0,75	0,75	0,64	1,17

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, mst : minggu setelah tanam

Nitrogen merupakan unsur utama yang memengaruhi pertumbuhan tinggi tanaman karena berperan dalam sintesis asam amino dan protein, yang dibutuhkan dalam pembentukan jaringan meristematic (Supriatin dan Santoso, 2025). Kandungan nitrogen yang tinggi mendukung pertumbuhan tanaman kailan, meningkatkan tinggi tanaman, dan membentuk daun yang lebar (Fadila *et al.*, 2021). Penelitian (Husain *et al.*, 2022) menunjukkan bahwa peningkatan dosis NPK berbanding lurus dengan peningkatan tinggi tanaman jagung, dengan dosis optimum memberikan pertumbuhan paling tinggi. Nasir *et al.* (2023) adanya serapan hara yang tinggi didalam tanah maka, akan berpengaruh dengan

meningkatnya laju fotosintesis sehingga fotosintat yang dihasilkan akan dialokasikan untuk pertumbuhan tinggi tanaman.

Pemberian dosis pupuk NPK secara signifikan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kailan pada semua waktu pengamatan. Peningkatan jumlah daun meningkat seiring meningkatnya dosis pupuk (Tabel 2). Tanaman yang tidak diberi pupuk (P0:0 kg/ha) menunjukkan jumlah daun terendah, yaitu 3,83 helai pada minggu pertama dan hanya mencapai 7,00 helai pada minggu keempat. Sementara itu, pemberian pupuk P2 (400 kg/ha) menghasilkan jumlah daun lebih banyak pada setiap umurnya, namun tidak berbeda dengan perlakuan P1 (200 kg/ha) dan P3 (600 kg/ha). Pemberian pupuk hingga dosis P2 (400 kg/ha) menyebabkan peningkatan jumlah daun sebesar 41,51% dibandingkan dengan tanaman tanpa pemberian pupuk.

Tabel 2. Rerata jumlah daun akibat pemberian dosis pupuk terhadap tanaman Kailan

Dosis Pupuk (kg/ha)	Jumlah Daun (Helai) pada Umur Tanaman (mst)			
	1	2	3	4
P0: 0	3,83 a	6,83 a	6,83 a	7,00 a
P1: 200	5,38 b	7,63 b	8,21 b	8,71 b
P2: 400	5,42 b	8,29 c	8,54 c	8,75 b
P3: 600	5,33 b	7,96 bc	8,54 c	9,00 b
BNT 5%	0,51	0,61	0,29	0,53

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, mst : minggu setelah tanam

Jumlah daun yang lebih banyak mengindikasikan peningkatan pembelahan sel akibat cukupnya nitrogen untuk mendukung pertumbuhan jaringan daun (Supriatin dan Santoso, 2025). Hasil ini sejalan dengan temuan (Suhardjadinata *et al.*, 2020) yang melaporkan bahwa dosis NPK 500 kg/ha menghasilkan jumlah daun terbanyak pada tanaman tomat. NPK merupakan nutrisi berimbang yang dibutuhkan tanaman, terlebih pada sayuran daun seperti kailan. Jumlah dan luas daun kailan dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara seperti nitrogen, dan pospor. Semakin tinggi bahan organik tersebut, maka pertumbuhan tanaman juga akan semakin meningkat (Nurwasila *et al.*, 2023).

Pemberian dosis pupuk NPK secara signifikan berpengaruh nyata terhadap jumlah daun tanaman kailan pada semua waktu pengamatan. Luas daun meningkat secara signifikan seiring dengan bertambahnya dosis pupuk. Perlakuan

dengan dosis P3 (600 kg/ha) menghasilkan luas daun terbesar, yaitu sebesar 1188,63 cm², sedangkan perlakuan tanpa pupuk (0 kg/ha) hanya mencapai 597,95 cm². Pemberian pupuk hingga dosis maksimum menyebabkan peningkatan luas daun sebesar 98,78% dibandingkan dengan tanaman tanpa pupuk.

Tabel 3. Rerata luas daun akibat pemberian dosis pupuk terhadap tanaman Kailan

Dosis Pupuk (kg/ha)	Luas Daun (cm ²) pada Umur Tanaman (mst)			
	1	2	3	4
P0: 0	12,06 a	155,18 a	256,04 a	597,95 a
P1: 200	19,96 b	214,80 b	406,26 b	1016,52 b
P2: 400	19,32 b	252,39 c	425,86 c	1067,50 c
P3: 600	20,50 b	273,44 d	449,14 d	1188,63 d
BNT 5%	2,27	14,48	14,13	14,31

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%, mst : minggu setelah tanam

Peningkatan luas daun mencerminkan adanya ekspansi sel yang optimal dan penebalan jaringan palisade akibat peningkatan asupan nitrogen dan kalium (Supriatin dan Santoso, 2025). Penelitian (Gumawang *et al.*, 2025) pada tanaman sawi menunjukkan bahwa pemberian NPK dengan dosis tinggi memperluas permukaan daun secara signifikan. Begitu pula dalam studi oleh (Nurfadilah *et al.*, 2024) pada tanaman bayam, pemupukan NPK terbukti meningkatkan luas daun yang berbanding lurus dengan peningkatan fotosintesis dan produksi biomassa. Menurut Kristi., *et al* (2023) pada produk sayuran, parameter luas daun dapat menggambarkan kualitas dari sayuran. Semakin besar luas daun maka semakin berkualitas suatu tanaman dan semakin tinggi nilai jual yang dapat dikonsumsi.

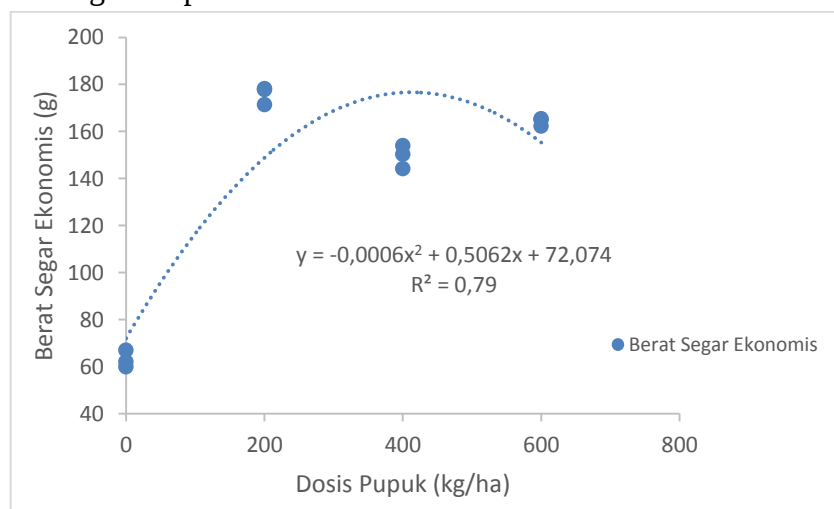
Pemberian dosis pupuk NPK secara signifikan berpengaruh nyata terhadap bobot segar ekonomis tanaman kailan. Perlakuan dengan dosis P1 (200 kg/ha) menghasilkan berat segar ekonomis terberat yaitu sebesar 1188,63 g berbeda denga semua perlakun, sedangkan perlakuan tanpa pupuk (0 kg/ha) hanya mencapai 597,95 g.

Tabel 4. Rerata bobot segar ekonomis akibat pemberian dosis pupuk terhadap tanaman Kailan

Dosis Pupuk (kg/ha)	Bobot Segar Ekonomis (g)
P0: 0	63,07 a
P1: 200	175,83 d
P2: 400	149,51 b
P3: 600	164,83 c
BNT 5%	9,35

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

Hasil analisis regresi kuadratik bobot ekonomis menunjukkan bahwa pada perlakuan dosis NPK 0-600 kg/ha mengalami peningkatan sampai titik optimum, kemudian mengalami penurunan.



Gambar 1. Pengaruh pemberian pupuk NPK mutiara terhadap berat segar ekonomis

Bobot segar ekonomis kailan tertinggi tercapai pada dosis NPK sekitar 422 kg/ha menghasilkan 178,39 g/tanaman, dan setelah dosis ini bobot akan menurun karena efek kelebihan pupuk. Pupuk NPK berperan penting dalam akumulasi biomassa dan hasil panen yang bersifat ekonomis. Unsur nitrogen dalam pupuk NPK merangsang pertumbuhan vegetatif dan pembentukan jaringan sel, sedangkan fosfor mendukung pembentukan akar dan inisiasi organ reproduktif,

serta kalium berperan dalam pengangkutan hasil fotosintesis (Supriatin dan Santoso, 2025). Menurut penelitian Haryadi *et al.*, (2015) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk NPK pada dosis tinggi mampu meningkatkan berat segar tanaman kailan secara nyata. Hal ini sejalan dengan penelitian Gumawang *et al.*, (2025), menunjukkan bahwa peningkatan dosis NPK hingga 500 kg/ha memberikan hasil biomassa segar tertinggi, meskipun hasil cenderung menurun bila dosis melampaui batas efisien fisiologis tanaman sawi. Hasil yang serupa juga ditemukan oleh Minangsih *et al.*, (2022) pada tanaman kentang, di mana penambahan dosis pupuk NPK meningkatkan bobot umbi secara signifikan hingga titik dosis optimum.

Pemberian dosis pupuk NPK secara signifikan berpengaruh nyata terhadap kualitas tanaman kailan yaitu variabel klorofil dan total padatan terlarut. Kadar klorofil meningkat dari 47,00 (kontrol) menjadi 55,71 pada perlakuan P3 (600 kg/ha) namun tidak berbeda dengan perlakuan P2 (400 kg/ha). Hal ini menandakan peningkatan kapasitas fotosintesis akibat meningkatnya biosintesis klorofil yang dipengaruhi ketersediaan nitrogen. Penelitian Wulandari *et al.* (2018) menemukan bahwa pupuk nitrogen sangat efektif dalam meningkatkan kandungan klorofil daun pada tanaman selada. Hasil yang serupa juga dilaporkan oleh Nurfadilah *et al.*, (2024) pada tanaman bayam, di mana perlakuan pupuk NPK menyebabkan peningkatan signifikan kandungan klorofil.

Tabel 5. Rerata kualitas tanaman akibat pemberian dosis pupuk terhadap tanaman Kailan

Dosis Pupuk (kg/ha)	Kualitas Tanaman		
	Klorofil (µg/mL)	TPT (°Brix)	Vitamin C (mg/100 g)
P0: 0	47,00 a	4,67 a	37,60
P1: 200	51,96 b	4,83 b	40,00
P2: 400	53,58 bc	4,92 b	39,71
P3: 600	55,71 c	4,92 b	39,16
BNT 5%	3,44	0,39	tn

Keterangan: Angka-angka yang didampingi huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

TPT meningkat seiring peningkatan dosis pupuk, dari 4,67 pada kontrol menjadi 4,92 pada dosis P3 (600 kg/ha) tidak berbeda dengan perlakuan P1 (200 kg/ha) dan P2 (400 kg/ha). Hal ini menunjukkan bahwa akumulasi hasil fotosintesis berupa gula dan senyawa terlarut meningkat dengan pemberian

pupuk. Penelitian oleh Kalasari *et al.*, (2021) pada buah semangka menunjukkan bahwa peningkatan TPT berkorelasi positif dengan pemberian pupuk NPK karena tanaman memiliki sumber energi yang lebih besar untuk pembentukan hasil. Hasil ini didukung oleh Setyanti *et al.*, (2013), yang menyebutkan bahwa TPT dipengaruhi oleh laju fotosintesis dan metabolisme karbohidrat.

Berbeda dengan variabel lainnya, vitamin C tidak menunjukkan peningkatan yang konsisten. Kandungan tertinggi justru ditemukan pada dosis 200 kg/ha (40,00 mg/100 g), sementara dosis tertinggi menunjukkan penurunan. Hal ini bisa disebabkan oleh efek pengenceran akibat pertumbuhan vegetatif yang terlalu pesat. Fenomena ini sejalan dengan teori “metabolic dilution” yang menyebutkan bahwa peningkatan biomassa dapat menurunkan konsentrasi metabolit sekunder seperti vitamin C (Ichwan *et al.*, 2024). Penelitian oleh Daroini *et al.*, (2024), pada tanaman tomat juga menyimpulkan bahwa pemberian pupuk NPK berlebihan menurunkan kadar vitamin C karena pertumbuhan vegetatif tidak diimbangi dengan peningkatan kandungan fitonutrien.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pemberian dosis pupuk NPK (200-600 kg/ha) berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan, hasil, dan kualitas tanaman kailan pada seluruh parameter pengamatan. Tanaman yang diberi pupuk NPK menghasilkan tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, dan bobot segar ekonomis lebih tinggi dibandingkan tanaman tanpa pupuk. Peningkatan dosis pupuk hingga titik optimum mendorong pertumbuhan vegetatif dan produksi biomassa secara signifikan, sedangkan dosis yang melebihi batas optimum menyebabkan penurunan hasil akibat kelebihan unsur hara. Pemberian pupuk NPK pada dosis sekitar 422 kg/ha menghasilkan bobot segar ekonomis tertinggi sebesar 178,39 g/tanaman. Dosis pupuk yang semakin tinggi meningkatkan kadar klorofil dan total padatan terlarut, namun kandungan vitamin C tidak meningkat secara konsisten dan cenderung menurun pada dosis tertinggi

Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan dosis 400 kg/ha pada lahan pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

- Daroini, F., Widiwurjani, W., & Hidayat, R. (2024). Studi pemberian dosis pupuk npk dan pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat (*Solanum lycopersicum*). *Jurnal Agrotek Tropika*, 12(1), 69–76.
- Dian, Q. M., Sugiarto, Nurhidayati. (2020). Respon Dua Varietas Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum*L.) Terhadap Aplikasi Pupuk Majemuk NPK. *Jurnal Folium*, Vol. 3 No. 2, 75-8
- Fadila, A. N., Rugayah, R., Widagdo, S., & Hendarto, K. (2021). Pengaruh dosis pupuk npk terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*brassica oleracea* var. *Alboglabra*) pada pertanaman kedua. *Jurnal Agrotek Tropika*, 9(3), 473–480.
- Gumawang, O. R., Supandji, S., Kustiani, E., & Hadiyanti, N. (2025). Respon Agronomis Tanaman Sawi Pakcoy (*Brassica rapa* L.) terhadap Interaksi Dosis Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk NPK. *Jurnal Ilmiah Pertanian Nasional*, 5(2), 191–202.
- Haryadi, D., Yetti, H., & Yoseva, S. (2015). *Pengaruh pemberian beberapa jenis pupuk terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kailan (Brassica alboglabra L.)*. Riau University.
- Hendra, H. A., & Andoko, A. (2014). Bertanam sayuran hidroponik ala paktani hydrofarm. AgroMedia.
- Husain, A., Baderan, N., & Purnomo, S. H. (2022). PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN JAGUNG LOKAL VARIETAS MOTOROKIKI PADA BEBERAPA KELAS LERENG DAN DOSIS PUPUK NPK DI PAYU, GORONTALO. *Jurnal Tanah Dan Sumberdaya Lahan*, 9(2), 223–230.
- Ichwan, M. F., Wijayani, S., & Setyawati, E. R. (2024). Pengaruh Kombinasi Dosis Pupuk NPK dan Dosis Inokulum *Rhizobium* sp terhadap Pembentukan Nodulasi dan Pertumbuhan *Mucuna Bracteata*. *AGROFORETECH*, 2(2), 552–557.
- Kalasari, R., Syafrullah, S., Astuti, D. T., & Herawati, N. (2021). Pengaruh Pemberian Jenis Pupuk terhadap Pertumbuhan dan Produksi Beberapa Varietas Tanaman Semangka (*Citrullus vulgaris* schard). *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, 15(1), 30–36.
- Khadijah, K., Hairunnas, H., & Syifa, A. (2023). PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN PAKCOY (*Brassica rapa* L.) AKIBAT PENGGUNAAN KOMPOS KULIT GELONDONG KOPI DAN PUPUK SS. *Jurnal Agroteknologi Pertanian & Publikasi Riset Ilmiah*, 5(2), 77–95.
- Kristi, G. K., Sholihah, A., & Murwani, I. (2023). Application Of Npk Pearl Fertilizer And Biofertilizer To The Growth and Yield Of Red Spinach (*Amaranthus tricolor* L.). *Jurnal AGRONISMA*, Vol 11(1).
- Minangsih, D. M., Yusdian, Y., & Nazar, A. (2022). Pengaruh dosis pupuk kandang ayam dan npk (16: 16: 16) terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kentang (*Solanum tuberosum* L.) varietas granola. *AGRO TATANEN| Jurnal Ilmiah Pertanian*, 4(2).
- Nabillah, J. L. (2024). Pengaruh Pupuk KCL dan Pupuk Kompos Terhadap Tanaman Sayur. *Jurnal Greenation Pertanian Dan Perkebunan*, 2(3), 72–84.

- Nasir, M., Sholihah. A., & Muslikah. S. (2023). Response To The Growth And Production Of Kailan Plant (*Brassica Oleraceae* Var. *Acephala*) Due To Various Cow Urine Liquid Organic Fertilizer Concentrations And Intervals Giving Time. *Jurnal AGRONISMA*, Vol 11(2).
- Nurfadilah, F., Surtikanti, H. K., & Nilawati, T. S. (2024). Pertumbuhan tanaman bayam horenzo (*Spinacia orelacea* L.) dengan pemberian nutrisi menggunakan ekoenzim. *Holistic: Journal of Tropical Agriculture Sciences*, 1(2).
- Nurwasila, N., Syam, N., & Hidrawati, H. (2023). Pengaruh pemberian pupuk NPK dan POC terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kailan (*Brassica oleracea* L.). *AGrotekMAS Jurnal Indonesia: Jurnal Ilmu Pertanian*, 4(3), 403–413.
- Rahayu, S., & Tamtomo, F. (2016). Efektivitas Mikro Organisme Lokal (Mol) dalam meningkatkan kualitas kompos, produksi dan efisiensi pemupukan N, P, K pada Tanaman Ubi Jalar (*Ipomoea batatas* L.). *Jurnal Agrosains Universitas Panca Bhakti*, 13(02).
- Samadi, B. (2013). Budidaya intensif kailan secara organik dan anorganik. *Pustaka Mina*. Jakarta, 107.
- Setyanti, Y. H., Anwar, S., & Slamet, W. (2013). Karakteristik fotosintetik dan serapan fosfor hijauan alfalfa (*Medicago sativa*) pada tinggi pemotongan dan pemupukan nitrogen yang berbeda. *Animal Agriculture Journal*, 2(1), 86–96.
- Suhardjadinata, S., Kurniati, F., & Lulu, D. H. N. (2020). Pengaruh inokulasi cendawan mikoriza arbuskular dan pupuk npk terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill.). *Media Pertanian*, 5(1).
- Suntari, R., Nugroho, G. A., Fitria, A. D., Nuklis, A., & Albarki, G. K. (2021). *Teknologi Pupuk dan Pemupukan Ramah Lingkungan*. Universitas Brawijaya Press.
- Supriatin, L., & Santoso, B. B. (2025). Pengaruh Dosis Urea dan Konsentrasi Zat Pengatur Tumbuh terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Bawang Daun (*Allium fistulosum* L.). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agrokomplek*, 4(1), 200–209.
- Wahyudi, I. (2010). Petunjuk praktis bertanam sayuran. *AgroMedia*.