

The Effect of Growing Media Combinations and KNO₃ Fertilizer Doses on The Growth and Yield of French Breakfast Radish (*Raphanus sativus* L.)

Nova Handa Utami^{1*}, Liana Suryaningsih B.², I Gusti Putu Muliarta Aryana²

¹Mahasiswa Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

²Dosen Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Mataram, Mataram, Nusa Tenggara Barat, Indonesia;

Article History

Received : September 16th, 2026

Revised : September 25th, 2026

Accepted : October 01th, 2026

*Corresponding Author: Nova

Handa Utami, Mahasiswa

Program Studi

Agroekoteknologi, Fakultas
Pertanian, Universitas Mataram,
Mataram, Nusa Tenggara Barat,
Indonesia;

Email:

novahandautami@gmail.com

Abstract: Radish (*Raphanus sativus* L.) is a horticultural crop with potential for *urban farming*, but its performance is influenced by growing media characteristics and nutrient availability. This study aimed to analyze the effects of growing media, KNO₃ fertilizer doses, and their interaction on the growth and yield of *French Breakfast* radish grown in polybags. The study was conducted from May to July 2026 using a factorial Completely Randomized Design with two growing media, namely soil + rice husk and soil + sand, and four KNO₃ doses (0, 0.75, 1.50, and 2.25 g polybag⁻¹), with four replications. Data were analyzed using analysis of variance followed by the 5% HSD test. The results showed a significant interaction between growing media and KNO₃ dose on leaf number growth rate and leaf number at 28 days after planting (DAP). The combination of soil + rice husk and 0.75 g KNO₃ polybag⁻¹ produced the highest values, at 0.21 leaves day⁻¹ and 7.75 leaves, respectively. Growing media significantly affected leaf number at 14 DAP and shoot-to-root ratio, while KNO₃ significantly affected fresh plant weight based on ANOVA. No significant effects were observed on tuber yield components. These findings imply that soil + rice husk combined with 0.75 g KNO₃ polybag⁻¹ may support vegetative growth, but cannot yet be recommended as an optimum treatment for increasing tuber yield.

Keywords: *French Breakfast* radish; Growth; Growing media; KNO₃; Tuber yield.

Pendahuluan

Lobak (*Raphanus sativus* L.) merupakan tanaman hortikultura famili Brassicaceae yang memiliki nilai ekonomi dan gizi, dengan kandungan vitamin, mineral, serat, beta-karoten, dan minyak omega-3 (Gambar *et al.*, 2021). Lobak juga mengandung enzim seperti diastase, amilase, mirosinase, dan esterase serta memiliki sifat diuretik (Ardi, 2022). Varietas French Breakfast memiliki umbi berbentuk silinder memanjang berwarna merah-putih, tekstur renyah, rasa ringan, dan umur panen relatif singkat sekitar 28–35 HST. Karakter tersebut menjadikannya sesuai untuk budidaya di dataran rendah maupun polybag sebagai bagian dari sistem *urban farming*. Pembentukan umbi

membutuhkan media yang gembur, berpori, dan memiliki drainase baik (Tomobe *et al.*, 2023; Kumar *et al.*, 2024).

Produksi lobak Indonesia mengalami fluktuasi, yaitu 272.357 ton pada 2018, turun menjadi 242.468,20 ton pada 2019, kemudian meningkat menjadi 249.017 ton pada 2020. Kondisi tersebut menunjukkan perlunya penerapan teknik budidaya yang adaptif terhadap keterbatasan lahan, salah satunya melalui budidaya polybag dalam sistem *urban farming*. Keberhasilan budidaya polybag dipengaruhi media tanam yang menentukan ruang tumbuh akar, aerasi, drainase, serta ketersediaan air dan hara (Bui *et al.*, 2016). Media tanah + sekam memiliki porositas dan kemampuan mempertahankan kelembapan yang baik,

sedangkan tanah + pasir memiliki drainase dan aerasi yang lebih baik serta mendukung penetrasi akar (Dewi *et al.*, 2020; Az Zubairi *et al.*, 2023).

Selain media, ketersediaan nitrogen dan kalium berperan penting dalam pertumbuhan dan pembentukan umbi. KNO₃ menyediakan nitrogen nitrat dan kalium yang mudah larut sehingga dapat mendukung kebutuhan hara tanaman (Abdarah *et al.*, 2026; Sunanda *et al.*, 2026). Kalium berperan dalam regulasi stomata, translokasi fotosintat, serta sintesis karbohidrat dan protein, sedangkan nitrogen berperan dalam pembentukan klorofil dan biomassa (Ardi, 2022; Pahlevi *et al.*, 2016). Penelitian serupa dari Eom *et al.* (2025) melaporkan bahwa pemberian nitrogen pada lobak meningkatkan pertumbuhan dan hasil hingga tingkat tertentu, tetapi dosis yang lebih tinggi tidak selalu memberikan peningkatan hasil yang sebanding. Penelitian lainnya dari Syauqi dan Handoyo (2022) juga menunjukkan bahwa kombinasi nitrogen 1 g/tanaman dan KCl 0,6 g/tanaman meningkatkan bobot dan diameter umbi, sedangkan Ardi (2022) melaporkan peningkatan hasil melalui kombinasi bokashi dan KCl.

Meskipun penelitian mengenai media dan pemupukan pada lobak telah dilakukan, informasi mengenai interaksi media tanah + sekam dan tanah + pasir dengan berbagai dosis KNO₃ pada lobak French Breakfast yang dibudidayakan dalam polybag masih terbatas. Perbedaan karakteristik fisik media berpotensi memengaruhi kondisi perakaran dan ketersediaan hara, sehingga respons tanaman terhadap KNO₃ dapat berbeda. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan

untuk menganalisis pengaruh media tanam dan dosis KNO₃ serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan hasil lobak French Breakfast dalam sistem polybag.

Bahan dan Metode

Tempat dan waktu penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Presak Timur, Kelurahan Pagutan, Kecamatan Mataram, Kota Mataram, Provinsi Nusa Tenggara Barat. Pada bulan Mei sampai bulan Juli 2026.

Alat dan bahan

Alat yang digunakan adalah polybag, timbangan digital, penggaris, jangka sorong, penetrometer, ember, gelas takar, selang, label, kamera, alat tulis. Bahan-bahan penelitian ini adalah benih lobak French Breakfast, tanah gembur, sekam padi segar (basah), pasir sungai, pupuk KNO teknis (kadar N-NOs 13,7% dan K₂O 46,2%), pupuk dasar NPK mutiara 16-16-16, air.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial yang terdiri dari dua faktor perlakuan dengan empat ulangan. Faktor pertama adalah kombinasi media tanam (M) yang terdiri dari dua taraf:

- M1 = Tanah + Sekam Padi Basah (perbandingan 1:1)
- M2 = Tanah + Pasir (perbandingan 1:1)

Tabel 2. Kombinasi Perlakuan Media Tanam dan Dosis KNO₃

Perlakuan	Media Tanam	Dosis KNO ₃ (g/polybag)	Kode Kombinasi	Ulangan
M1K0	Tanah + Sekam (1:1)	0 g/tanaman	M1K0	4
M1K1	Tanah + Sekam (1:1)	0,75 g/polybag	M1K1	4
M1K2	Tanah + Sekam (1:1)	1,50 g/polybag	M1K2	4
M1K3	Tanah + Sekam (1:1)	2,25 g/polybag	M1K3	4
M2K0	Tanah + Pasir (1:1)	0 g/tanaman	M2K0	4
M2K1	Tanah + Pasir (1:1)	0,75 g/polybag	M2K1	4
M2K2	Tanah + Pasir (1:1)	1,50 g/polybag	M2K2	4
M2K3	Tanah + Pasir (1:1)	2,25 g/polybag	M2K3	4

Keterangan: Dosis total per polybag, diberikan 2 kali (umur 10 dan 20 HST), masing-masing 50% dosis total.

Faktor kedua adalah dosis pupuk KNO₃ (K) yang terdiri dari empat taraf, ditetapkan berdasarkan rangkuman penelitian terdahulu (Tabel 1), dengan rentang 0–2,25 g/polybag (diberikan 2 kali aplikasi):

- K0 = 0 kg/ha (kontrol, tanpa KNO₃) = 0 g/tanaman
- K1 = 0,75 g/polybag (2 x 0,375 g/polybag)
- K2 = 1,50 g/polybag (2 x 0,75 g/polybag)
- K3 = 2,25 g/polybag (2 x 1,125 g/polybag)

Dengan demikian, ditetapkan $2 \times 4 = 8$ kombinasi perlakuan dengan 4 ulangan sehingga diperoleh 32 satuan percobaan. Setiap polybag ditanam dengan 1 bibit dengan posisi tegak dan akar tertutup rapat oleh media. Rincian kombinasi perlakuan disajikan pada Tabel 2.

Pelaksanaan Penelitian

Persiapan Media Tanam

Media tanam disiapkan sesuai perlakuan, yaitu M1 berupa campuran tanah dan sekam padi (1:1 v/v) dan M2 berupa campuran tanah dan pasir (1:1 v/v). Kedua bahan dicampur hingga homogen, kemudian dimasukkan ke dalam polybag berukuran 35×35 cm.

Penyemaian

Benih lobak *French Breakfast* disemai pada tray berisi campuran tanah dan kompos dengan perbandingan 1:1 (v/v) di tempat teduh. Penyiraman dilakukan dua kali sehari untuk mempertahankan kelembapan media. Bibit yang sehat dan seragam dipindahkan ke polybag pada umur 7 hari setelah semai (HSS) atau setelah terbentuk daun sejati dan sistem perakaran awal berkembang baik.

Penanaman

Bibit ditanam pada lubang tanam sedalam 3 cm dengan satu bibit per polybag. Setiap tanaman diberi label sesuai perlakuan, kemudian disiram menggunakan air bersih untuk mendukung adaptasi bibit pada media tanam.

Pemupukan Dasar

Pupuk NPK Mutiara 16:16:16 diberikan secara seragam pada seluruh unit percobaan dengan dosis 3 g/polybag pada umur 7 HST. Pupuk ditaburkan merata di permukaan media, kemudian dilakukan penyiraman.

Aplikasi Pupuk KNO_3

Pupuk KNO_3 diberikan sesuai perlakuan sebanyak dua kali, yaitu pada umur 10 dan 20 HST. Dosis total KNO_3 dibagi sama rata pada kedua waktu aplikasi, yaitu $K0 = 0$ g/polybag, $K1 = 0,75$ g/polybag, $K2 = 1,50$ g/polybag, dan $K3 = 2,25$ g/polybag. Dengan demikian, dosis per aplikasi masing-masing adalah $K0 = 0$ g, $K1 = 0,375$ g, $K2 = 0,75$ g, dan $K3 = 1,125$ g/polybag. KNO_3 dilarutkan dalam 500 mL air/polybag,

kemudian diaplikasikan secara merata di sekitar perakaran tanaman.

Pemeliharaan

Penyiraman dilakukan dua kali sehari pada pagi dan sore dengan volume 1.000 mL/polybag menggunakan gelas takar untuk menjaga keseragaman pemberian air. Saat curah hujan tinggi, penyiraman dikurangi untuk mencegah genangan dan pembusukan umbi. Penyiang gulma dilakukan secara manual setiap 7 hari atau sesuai kondisi pertumbuhan gulma untuk mengurangi persaingan terhadap air, unsur hara, dan cahaya. Pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT) dilakukan secara organik melalui pengamatan rutin, sanitasi lingkungan, pembuangan bagian tanaman yang terserang, dan pengambilan hama secara manual.

Pemanenan dilakukan pada umur 28–35 HST berdasarkan kemunculan umbi di permukaan tanah, diameter umbi sekitar 2–3 cm, serta warna umbi merah mengilap. Tanaman dicabut secara hati-hati, kemudian umbi dibersihkan dari tanah dan daun dipotong dengan menyisakan tangkai 2–3 cm sebelum dilakukan pengukuran dan penimbangan parameter hasil.

Parameter Pengamatan

Parameter yang diamati meliputi pertumbuhan vegetatif dan hasil umbi. Tinggi tanaman diukur dari permukaan media hingga ujung daun tertinggi menggunakan penggaris dengan ketelitian 1 mm pada umur 7, 14, 21, dan 28 HST. Jumlah daun dihitung berdasarkan jumlah daun sejati yang telah membuka sempurna pada umur yang sama.

Panjang umbi diukur dari pangkal hingga ujung umbi menggunakan penggaris dengan ketelitian 1 mm, sedangkan diameter umbi diukur pada bagian terlebar menggunakan jangka sorong digital dengan ketelitian 0,01 mm. Kedua parameter diukur setelah panen. Bobot segar tanaman ditentukan dengan menimbang seluruh bagian tanaman setelah dibersihkan dari tanah dan dikeringkan dari air permukaan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g. Bobot segar umbi ditimbang setelah umbi dibersihkan dan daun dipotong dengan menyisakan tangkai 2–3 cm.

Rasio tajuk dihitung berdasarkan perbandingan bobot segar tajuk terhadap bobot

segar akar. Tajuk terdiri atas daun dan batang, sedangkan akar dipisahkan dari media tanam, dibersihkan dari tanah, dan ditimbang secara terpisah menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 0,01 g. Nilai rasio dihitung dengan rumus:

$$\text{Rasio tajuk} = \frac{\text{bobot segar tajuk (g)}}{\text{bobot segar akar (g)}}$$

Analisis Data

Data dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) berdasarkan rancangan acak lengkap (RAL) faktorial pada taraf nyata 5% untuk mengetahui pengaruh perlakuan media tanam, dosis pupuk KNO₃, serta interaksi keduanya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lobak. Apabila hasil analisis menunjukkan pengaruh nyata, maka dilakukan uji

lanjut BNJ 5% untuk mengetahui perbedaan antar taraf perlakuan.

Hasil dan Pembahasan

Hasil Pengamatan

Hasil pengamatan pertumbuhan dan hasil lobak *French Breakfast (Raphanus sativus L.)* yang meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, panjang umbi, diameter umbi, bobot segar tanaman, bobot umbi segar, dan rasio tajuk akar dianalisis menggunakan analisis ragam (ANOVA) Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial pada taraf nyata 5% untuk mengetahui pengaruh media tanam (M), dosis pupuk KNO₃ (K), dan interaksi keduanya. Rangkuman hasil analisis ragam terhadap seluruh parameter pengamatan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi hasil ANOVA pengaruh media tanam, dosis pupuk KNO₃, dan interaksinya terhadap seluruh parameter pengamatan

Parameter	Media Tanam	Dosis KNO ₃	Media × Dosis
Laju pertumbuhan tinggi tanaman (cm/hari)	ns	ns	ns
Tinggi tanaman 7 HST (cm)	ns	ns	ns
Tinggi tanaman 14 HST (cm)	ns	ns	ns
Tinggi tanaman 21 HST (cm)	ns	ns	ns
Tinggi tanaman 28 HST (cm)	ns	ns	ns
Laju pertumbuhan jumlah daun (helai/hari)	ns	ns	s
Jumlah daun 7 HST (helai)	ns	ns	ns
Jumlah daun 14 HST (helai)	s	ns	ns
Jumlah daun 21 HST (helai)	ns	ns	ns
Jumlah daun 28 HST (helai)	s	ns	s
Panjang umbi (cm)	ns	ns	ns
Bobot segar tanaman (g)	ns	s	ns
Diameter umbi (mm)	ns	ns	ns
Rasio tajuk akar	s	ns	ns
Bobot umbi segar (g)	ns	ns	ns

Keterangan: ns = berpengaruh tidak nyata (non significant); s = berpengaruh nyata (significant) pada taraf uji 5%.

Berdasarkan Tabel 1 diketahui bahwa dari 15 parameter yang diamati, interaksi antara media tanam dan dosis pupuk KNO₃ hanya berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan jumlah daun dan jumlah daun 28 HST. Media tanam berpengaruh nyata secara mandiri terhadap jumlah daun 14 HST, jumlah daun 28 HST, dan rasio tajuk akar. Dosis pupuk KNO₃ berpengaruh nyata secara mandiri terhadap bobot segar tanaman. Parameter lainnya, yaitu seluruh tinggi tanaman, jumlah daun 7 dan 21 HST, panjang umbi, diameter umbi, dan bobot umbi segar tidak dipengaruhi secara nyata baik oleh media tanam, dosis KNO₃,

maupun interaksi keduanya. Sebagai data pendukung untuk melihat gambaran nilai rata-rata seluruh parameter hasil akhir pada setiap kombinasi perlakuan, data disajikan pada Tabel 2.

Berdasarkan Tabel 2 terlihat bahwa secara deskriptif kombinasi M1K1 (tanah + sekam padi dengan dosis KNO₃ 0,75 g/polybag) dan M2K2 (tanah + pasir dengan dosis KNO₃ 1,50 g/polybag) cenderung memberikan nilai tertinggi pada sebagian besar parameter pertumbuhan dan bobot tanaman, sedangkan kombinasi K0 (kontrol tanpa KNO₃) pada kedua media umumnya memberikan nilai terendah. Pupuk dasar NPK

Mutiara 16:16:16 diberikan dengan dosis yang sama (3 g/polybag) pada seluruh 32 unit percobaan sebagai sumber hara dasar dan tidak diuji sebagai faktor perlakuan, sehingga perbedaan antarperlakuan yang teramati dianalisis dalam kaitannya dengan media tanam dan dosis pupuk KNO₃, sedangkan variasi

antarulangan tercakup sebagai galat percobaan. Untuk memastikan perbedaan tersebut secara statistik, dilakukan uji lanjut BNJ 5% khusus pada parameter yang menunjukkan pengaruh nyata pada Tabel 1, sebagaimana disajikan pada Tabel 3, Tabel 4, dan Tabel 5.

Tabel 2. Pengaruh Kombinasi Media Tanam dan Dosis Pupuk KNO₃ Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Lobak French Breakfast

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah daun (helai)	Panjang umbi (cm)	Diameter umbi (mm)	Bobot segar tanaman (g)	Bobot segar umbi (g)	Rasio tajuk:akar
M1K0	16,98	6,75	7,12	16,27	17,80	9,34	0,83
M1K1	19,42	7,75	9,12	15,55	26,66	13,64	1,31
M1K2	19,90	6,75	7,88	17,72	24,35	13,04	0,85
M1K3	16,65	6,00	6,38	10,48	12,50	6,65	1,67
M2K0	13,00	5,50	7,38	14,55	12,20	7,78	0,54
M2K1	18,30	5,25	8,62	18,35	24,94	17,52	0,44
M2K2	18,25	6,50	8,00	18,23	29,48	18,37	0,47
M2K3	17,08	6,50	8,00	17,15	15,89	12,79	0,73

Keterangan: M1 = tanah + sekam; M2 = tanah + pasir. K0 = 0 g KNO₃/polybag; K1 = 0,75 g KNO₃/polybag; K2 = 1,50 g KNO₃/polybag; K3 = 2,25 g KNO₃/polybag. Seluruh perlakuan diberi NPK Mutiara 16:16:16 sebanyak 3 g/polybag. HST = hari setelah tanam.

Tabel 3. Pengaruh Interaksi Media Tanam dan Dosis Pupuk KNO₃ Terhadap Laju Pertumbuhan Jumlah Daun dan Jumlah Daun 28 HST

Kombinasi Perlakuan	Laju Pertumbuhan Jumlah Daun (helai/hari)	Jumlah Daun 28 HST (helai)
M1K0	0,20 ab	6,75 ab
M1K1	0,21 a	7,75 a
M1K2	0,17 ab	6,75 ab
M1K3	0,15 ab	6,00 ab
M2K0	0,14 ab	5,50 ab
M2K1	0,11 b	5,25 b
M2K2	0,18 ab	6,50 ab
M2K3	0,18 ab	6,50 ab
BNJ 5%	0,11	2,34

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%. M1K0–M1K3 = kombinasi tanah + sekam padi dengan dosis KNO₃ 0; 0,75; 1,50; dan 2,25 g/polybag; M2K0–M2K3 = kombinasi tanah + pasir dengan dosis KNO₃ yang sama.

Hasil uji lanjut menunjukkan bahwa kombinasi M1K1 (tanah + sekam padi dengan dosis KNO₃ 0,75 g/polybag) menghasilkan laju

pertumbuhan jumlah daun (0,21 helai/hari) dan jumlah daun 28 HST (7,75 helai) tertinggi, berbeda nyata dibandingkan kombinasi M2K1 (tanah + pasir dengan dosis KNO₃ 0,75 g/polybag) yang menghasilkan nilai terendah pada kedua parameter (0,11 helai/hari dan 5,25 helai). Kombinasi perlakuan lainnya (M1K0, M1K2, M1K3, M2K0, M2K2, dan M2K3) tidak berbeda nyata satu sama lain maupun terhadap M1K1 dan M2K1 (notasi ab).

Umur 14 HST, media M2 (tanah + pasir) menghasilkan jumlah daun (4,69 helai) yang nyata lebih banyak dibandingkan M1 (tanah + sekam) (4,00 helai). Pada umur 28 HST, rata-rata marginal media menunjukkan M1 (6,81 helai) lebih tinggi daripada M2 (5,94 helai). Rasio tajuk akar (RTA) pada media M1 (1,17) juga nyata lebih tinggi dibandingkan M2 (0,54). Namun, karena pada jumlah daun 28 HST terdapat interaksi media tanam × dosis KNO₃ yang nyata, perbedaan rata-rata media pada umur 28 HST tidak diinterpretasikan sebagai pengaruh media yang seragam pada seluruh dosis; interpretasi utama untuk parameter tersebut mengacu pada interaksi pada Tabel 3.

Tabel 4. Pengaruh Media Tanam Terhadap Jumlah Daun 14 HST, Jumlah Daun 28 HST, dan Rasio Tajuk Akar Lobak French Breakfast

Media Tanam	Jumlah Daun 14 HST (helai)	Jumlah Daun 28 HST (helai)	Rasio Tajuk Akar
M1 (Tanah + Sekam Padi)	4,00 b	6,81 a	1,17 a
M2 (Tanah + Pasir)	4,69 a	5,94 b	0,54 b
BNJ 5%	0,55	0,73	0,60

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%. Khusus jumlah daun 28 HST, terdapat interaksi media tanam × dosis KNO₃ yang nyata, sehingga nilai pada tabel ini dibaca sebagai rata-rata marginal media dan interpretasi utama mengacu pada Tabel 3.

Meskipun uji F pada analisis ragam menunjukkan bahwa dosis pupuk KNO₃ berpengaruh nyata terhadap bobot segar tanaman ($P < 0,05$), hasil uji lanjut BNJ 5% tidak menemukan adanya pasangan taraf dosis yang berbeda nyata satu sama lain, sehingga seluruh taraf dosis (K0, K1, K2, dan K3) diberi notasi huruf yang sama (a). Secara rata-rata bobot segar tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan K2 (1,50 g/polybag) yaitu sebesar 26,91 g, diikuti perlakuan K1 (0,75 g/polybag) sebesar 25,80 g, perlakuan K0 (0 g/polybag) sebesar 15,00 g, dan bobot segar tanaman terendah diperoleh pada perlakuan K3 (2,25 g/polybag) yaitu sebesar 14,20 g. Nilai BNJ pada taraf 5% sebesar 13,19 menunjukkan bahwa perbedaan rata-rata bobot segar tanaman antar perlakuan dosis pupuk KNO₃ belum berbeda nyata secara statistik.

Tabel 5. Pengaruh Dosis Pupuk KNO₃ Terhadap Bobot Segar Tanaman Lobak French Breakfast

Dosis Pupuk KNO ₃	Bobot Segar Tanaman (g)
K0 (0 g/polybag)	15,00 a
K1 (0,75 g/polybag)	25,80 a
K2 (1,50 g/polybag)	26,91 a
K3 (2,25 g/polybag)	14,20 a
BNJ 5%	13,19

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Pembahasan

Interaksi Media Tanam dan Dosis KNO₃ terhadap Pertumbuhan Jumlah Daun

Interaksi media tanam dan dosis KNO₃ berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan jumlah daun dan jumlah daun pada 28 HST. Kombinasi M1K1 (tanah + sekam padi + KNO₃ 0,75 g/polybag) menghasilkan rata-rata tertinggi, masing-masing 0,21 helai/hari dan 7,75 helai.

Pada dosis yang sama, M2K1 (tanah + pasir) menghasilkan nilai lebih rendah, yaitu 0,11 helai/hari dan 5,25 helai. Berdasarkan BNJ 5%, M1K1 berbeda nyata dengan M2K1, sedangkan enam kombinasi lainnya tidak berbeda nyata dengan kedua kombinasi tersebut. Dengan demikian, M1K1 memiliki nilai rata-rata tertinggi, tetapi belum dapat dinyatakan lebih baik secara statistik dari seluruh kombinasi perlakuan.

Interaksi tersebut menunjukkan bahwa respons jumlah daun terhadap KNO₃ bergantung pada media tanam. Perbedaan karakteristik fisik media, seperti porositas, aerasi, dan kemampuan menahan air, dapat memengaruhi kondisi zona perakaran dan ketersediaan hara (Az Zubairi *et al.*, 2023; Li *et al.*, 2024). Media berbasis sekam juga dapat meningkatkan porositas dan aerasi, meskipun perubahan komposisinya dapat memengaruhi kemampuan media dalam mempertahankan air dan karakter kimianya (Li *et al.*, 2024). Dalam penelitian ini, M1K1 diduga menyediakan kondisi yang lebih mendukung pertumbuhan vegetatif pada dosis KNO₃ tersebut. Namun, mekanisme ini belum dapat dipastikan karena sifat fisik media, kadar air, kehilangan hara, serta konsentrasi N dan K jaringan tanaman tidak diukur.

Respons terhadap KNO₃ juga tidak menunjukkan pola peningkatan linear. Pada M1, jumlah daun 28 HST berturut-turut sebesar 6,75; 7,75; 6,75; dan 6,00 helai pada K0, K1, K2, dan K3. Pola serupa menunjukkan bahwa peningkatan dosis KNO₃ tidak selalu diikuti peningkatan jumlah daun. Nitrogen berperan dalam pembentukan jaringan vegetatif dan komponen fotosintetik, sedangkan kalium mendukung berbagai proses fisiologis tanaman. Pada radish, pemberian nitrogen dan kalium dilaporkan memengaruhi pertumbuhan dan hasil,

dengan respons yang bergantung pada kombinasi dosis (Syauqi & Handoyo, 2022). Kerckhoffs dan Zhang (2021) juga menunjukkan bahwa respons radish terhadap nitrogen dan kalium bersifat nonlinier dan dipengaruhi oleh konsentrasi kedua unsur tersebut.

Pola tersebut perlu dipertimbangkan karena seluruh tanaman, termasuk K0, memperoleh pupuk dasar NPK Mutiara 16:16:16 sebanyak 3 g/polybag. Dengan demikian, K0 merupakan perlakuan tanpa tambahan KNO_3 , bukan tanpa nitrogen dan kalium. Perbedaan pertumbuhan antardosis mencerminkan respons terhadap tambahan KNO_3 di atas pasokan hara dasar yang sama. Hasil ini berbeda dengan Zhang et al. (2021), yang melaporkan bahwa peningkatan dosis nitrogen pada lobak menghasilkan respons kuadratik terhadap hasil, dengan peningkatan hasil yang tidak lagi nyata pada dosis di atas sekitar 180 kg N ha^{-1} . Perbedaan pola respons tersebut diduga berkaitan dengan bentuk dan dosis sumber hara, kondisi media, serta sistem budidaya yang digunakan.

Secara agronomis, M1K1 menunjukkan respons vegetatif tertinggi pada dua parameter yang mengalami interaksi nyata, tetapi belum dapat ditetapkan sebagai dosis optimum secara umum karena pengaruhnya terhadap komponen hasil umbi belum terbukti. Penelitian lanjutan perlu mengukur sifat fisik media, status air, serta serapan N dan K untuk menjelaskan mekanisme interaksi media $\times \text{KNO}_3$.

Pengaruh Media Tanam terhadap Jumlah Daun dan Rasio Tajuk Akar

Media tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun 14 HST dan rasio tajuk akar. Pada 14 HST, M2 (tanah + pasir) menghasilkan rata-rata jumlah daun 4,69 helai, lebih tinggi daripada M1 (tanah + sekam) sebesar 4,00 helai. Karena interaksi media $\times \text{KNO}_3$ tidak nyata, pengaruh media dapat diinterpretasikan secara langsung. Perbedaan tersebut diduga berkaitan dengan karakteristik fisik media, seperti aerasi, drainase, dan ruang pori yang memengaruhi kondisi perakaran serta penyerapan air dan hara (Az Zubairi et al., 2023). Komposisi substrat juga dapat memengaruhi pertumbuhan akar dan tajuk lobak, dengan respons yang bergantung pada kombinasi substrat yang digunakan (Taschetto Fiorin & Farias Menegaes, 2024).

Pada 28 HST, media berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dengan rata-rata marginal

M1 sebesar 6,81 helai dan M2 sebesar 5,94 helai. Namun, karena interaksi media $\times \text{KNO}_3$ nyata, nilai tersebut hanya merupakan rata-rata marginal sehingga respons lebih tepat dibahas berdasarkan kombinasi perlakuan. Hal ini menunjukkan bahwa respons pertumbuhan daun dapat berubah sesuai fase pertumbuhan dan ketersediaan hara. Mon dan Ueno (2024) juga melaporkan bahwa respons pertumbuhan lobak berbeda menurut periode pertumbuhan dan kombinasi bahan pembenah dengan pupuk.

Pengaruh media terhadap pertumbuhan vegetatif belum diikuti peningkatan hasil umbi. Mon dan Ueno (2024) melaporkan bahwa biochar sekam padi yang diberikan sendiri tidak meningkatkan pertumbuhan lobak dalam jangka pendek, tetapi kombinasinya dengan pupuk organik dan NPK meningkatkan biomassa daun dan hasil akar. Perbedaan tersebut dapat berkaitan dengan bentuk bahan yang digunakan, karena penelitian ini menggunakan sekam padi, sedangkan Mon dan Ueno (2024) menggunakan biochar sekam dengan karakteristik fisikokimia yang berbeda. Santari et al. (2024) juga menunjukkan bahwa respons pertumbuhan dan hasil lobak bergantung pada jenis bahan yang digunakan.

Media tanam berpengaruh nyata terhadap rasio tajuk akar, yaitu 1,17 pada M1 dan 0,54 pada M2. Nilai tersebut menunjukkan proporsi biomassa tajuk relatif lebih besar pada M1. Ram et al. (2024) menunjukkan bahwa perlakuan potassium dan GA_3 dapat memengaruhi rasio tajuk akar pada lobak, sedangkan Almaramah et al. (2024) menunjukkan bahwa bahan pembenah dan sumber hara dapat memengaruhi pola alokasi biomassa antara tajuk dan akar. Namun, rasio tajuk akar yang lebih tinggi pada M1 tidak menunjukkan peningkatan hasil umbi karena panjang, diameter, dan bobot umbi segar tidak berbeda nyata antarmedia.

Kumar et al. (2024) melaporkan bahwa kombinasi 75% rekomendasi pupuk anorganik dan 25% vermikompos meningkatkan jumlah daun, bobot segar akar, dan hasil lobak. Perbedaan tersebut menunjukkan bahwa hubungan pertumbuhan vegetatif dan hasil umbi dipengaruhi oleh media, sumber hara, kultivar, dan kondisi lingkungan. Akay (2019) dan Ardi (2022) juga menunjukkan bahwa kondisi media dapat memengaruhi perkembangan akar dan serapan hara, tetapi respons pertumbuhan tidak selalu diikuti peningkatan hasil. Dengan demikian, pada penelitian ini perbedaan media

lebih terlihat pada pertumbuhan vegetatif dan alokasi biomassa daripada komponen hasil umbi.

Pengaruh Dosis KNO₃ terhadap Bobot Segar Tanaman

Dosis KNO₃ berpengaruh nyata terhadap bobot segar tanaman berdasarkan uji F, dengan rata-rata meningkat dari 15,00 g (K0) menjadi 25,80 g (K1) dan 26,91 g (K2), kemudian menurun menjadi 14,20 g (K3). Meskipun K2 (1,50 g/polybag) memiliki rata-rata tertinggi, seluruh perlakuan memiliki huruf yang sama berdasarkan BNJ 5%. Dengan demikian, uji F menunjukkan variasi rata-rata secara keseluruhan, tetapi uji lanjut belum menunjukkan perbedaan nyata antar pasangan dosis. Hal ini tidak menunjukkan ketidakkonsistenan karena uji F menguji seluruh taraf secara simultan, sedangkan BNJ membandingkan pasangan rata-rata. Nilai BNJ 13,19 g, sementara selisih terbesar K2 dan K3 hanya 12,71 g.

Secara biologis, peningkatan bobot segar pada K1 dan K2 dapat berkaitan dengan peran nitrogen dalam pembentukan jaringan vegetatif dan klorofil serta kalium dalam pengaturan osmotik, aktivitas enzim, dan distribusi fotosintat (Syauqi & Handoyo, 2022; Ardi, 2022). Hasil penelitian Zhang *et al.* (2021) melaporkan bahwa peningkatan dosis nitrogen meningkatkan hasil akar lobak, tetapi peningkatan hasil mulai tidak nyata ketika dosis nitrogen melebihi tingkat tertentu. Kerckhoffs dan Zhang (2021) juga menunjukkan bahwa N dan K memengaruhi biomassa radish dengan respons nonlinier yang bergantung pada kombinasi konsentrasi kedua unsur.

Pola peningkatan bobot segar hingga K2 kemudian menurun pada K3 secara umum sejalan dengan Wang *et al.* (2008), yang menunjukkan bahwa peningkatan N meningkatkan bobot segar dan kering radish hingga tingkat tertentu, kemudian menurun pada dosis lebih tinggi. Namun, penurunan K3 dalam penelitian ini belum dapat dinyatakan sebagai penghambatan pertumbuhan karena tidak berbeda nyata berdasarkan BNJ. Respons pemupukan juga dapat berbeda menurut sumber dan keseimbangan hara, media, serta dosis. Kumar *et al.* (2024) melaporkan peningkatan bobot segar daun, akar, dan hasil radish pada kombinasi NPK dan vermikompos, sedangkan penelitian kombinasi N dan Mg juga menunjukkan peningkatan bobot segar dibandingkan kontrol.

Variasi antarulangan, seperti bobot segar M2K2 sebesar 17,41–49,27 g dan M2K1 sebesar 6,57–40,60 g, menunjukkan keragaman respons individu yang dapat meningkatkan galat percobaan. Oleh karena itu, meskipun dosis KNO₃ berpengaruh berdasarkan uji F, belum terdapat bukti statistik bahwa K2 lebih tinggi daripada dosis lainnya. Pola rata-rata yang meningkat hingga K2 dan menurun pada K3 mendukung konsep respons hara yang tidak selalu linear (Kerckhoffs & Zhang, 2021), dengan perbedaan respons yang dapat dipengaruhi oleh varietas, keseimbangan hara, media, dosis, dan kondisi budidaya.

Parameter Pertumbuhan dan Hasil Umbi yang Tidak Berpengaruh Nyata

Media tanam, dosis KNO₃, dan interaksinya tidak berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan dan tinggi tanaman pada 7–28 HST. Hal ini menunjukkan bahwa tinggi tanaman relatif kurang responsif dibandingkan jumlah daun dan bobot segar tanaman. Respons pertumbuhan terhadap nitrogen juga dapat bergantung pada tingkat dosis, dengan pertumbuhan meningkat hingga tingkat tertentu kemudian menurun pada dosis lebih tinggi (Kumar *et al.*, 2021). Waktu aplikasi KNO₃ turut perlu diperhatikan karena aplikasi dilakukan pada 10 dan 20 HST, sehingga respons tanaman belum tentu tercermin penuh pada seluruh waktu pengamatan. Meskipun interaksi media × dosis KNO₃ berpengaruh terhadap jumlah daun pada 28 HST, interaksi tersebut tidak terjadi pada tinggi tanaman, menunjukkan bahwa respons tanaman dapat berbeda menurut fase pertumbuhan dan parameter yang diamati.

Panjang, diameter, dan bobot umbi segar juga tidak berbeda nyata akibat media, dosis KNO₃, maupun interaksinya. Kalium berperan dalam proses fisiologis dan distribusi hasil fotosintesis yang secara teoritis mendukung pembentukan organ penyimpanan (Ardi, 2022). Namun, respons radish terhadap pemupukan tidak selalu linear. Choi *et al.* (2022) melaporkan bahwa hasil dan efisiensi penggunaan K mencapai nilai tertinggi pada tingkat tertentu dan menurun pada tingkat yang lebih tinggi. Kerckhoffs dan Zhang (2021) juga menunjukkan bahwa respons bobot umbi terhadap N dan K bersifat nonlinier serta bergantung pada kombinasi kedua unsur.

Ketidaknyataan komponen hasil dalam penelitian ini diduga berkaitan dengan pemberian NPK dasar pada seluruh perlakuan, sehingga K0 tetap memperoleh N dan K, umur tanaman yang relatif singkat, serta variasi antarulangan. Hasil ini sejalan dengan penelitian pada radish yang menunjukkan bahwa perubahan sifat fisik media dan pertumbuhan vegetatif tidak selalu diikuti perbedaan bobot segar umbi. Secara deskriptif, M2K2 menghasilkan bobot umbi segar tertinggi (18,37 g), sedangkan M1K3 terendah (6,65 g), tetapi variasi bobot M2K2 yang cukup besar (2,16–35,93 g) menyebabkan perbedaan tersebut tidak signifikan secara statistik. Dengan demikian, M2K2 hanya dapat dinyatakan sebagai perlakuan dengan rata-rata tertinggi secara deskriptif, bukan sebagai perlakuan terbaik.

Hasil ini berbeda dengan Kumar et al. (2024), yang melaporkan peningkatan tinggi tanaman, jumlah daun, bobot akar segar, dan hasil radish melalui kombinasi NPK dan vermikompos. Perbedaan respons dapat berkaitan dengan sumber hara, dosis, kondisi tanah, dan sistem budidaya. Penelitian pot terbaru menunjukkan bahwa respons radish terhadap biochar sekam bergantung pada kombinasinya dengan sumber hara. Mon dan Ueno (2024) melaporkan bahwa aplikasi rice husk biochar secara tunggal tidak memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan radish dalam jangka pendek, sedangkan kombinasi biochar dengan pupuk organik dan/atau NPK dapat meningkatkan hasil akar dan efisiensi penggunaan nitrogen.

Respons vegetatif juga tidak selalu sejalan dengan hasil umbi. M1 memiliki rata-rata marginal jumlah daun 28 HST dan rasio tajuk akar lebih tinggi, tetapi tidak menghasilkan bobot umbi segar yang berbeda nyata. Demikian pula, dosis KNO_3 berpengaruh nyata terhadap bobot segar tanaman, tetapi tidak terhadap bobot umbi segar. Dengan demikian, ketidaknyataan pada tinggi tanaman dan komponen hasil tidak menunjukkan tidak adanya respons tanaman, melainkan menunjukkan bahwa respons perlakuan bersifat spesifik terhadap parameter dan kondisi budidaya. Pada penelitian ini, respons lebih terlihat pada jumlah daun dan bobot segar tanaman dibandingkan pembentukan dan pembesaran umbi.

Sintesis Hasil dan Implikasi Penelitian

Hasil penelitian menunjukkan bahwa respons lobak French Breakfast bersifat spesifik terhadap parameter dan fase pertumbuhan. Media tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun 14 dan 28 HST serta rasio tajuk akar, sedangkan dosis KNO_3 berpengaruh nyata terhadap bobot segar tanaman. Interaksi media $\times$ dosis KNO_3 terdapat pada laju pertumbuhan jumlah daun dan jumlah daun 28 HST, tetapi tidak pada parameter lainnya. Dengan demikian, pengaruh media, dosis KNO_3 , maupun interaksinya tidak berlaku secara menyeluruh pada semua karakter yang diamati.

Media tanah + sekam (M1) menghasilkan rata-rata tertinggi pada laju pertumbuhan jumlah daun dan jumlah daun 28 HST, sedangkan K2 menghasilkan bobot segar tanaman tertinggi. M2K2 menghasilkan bobot umbi segar tertinggi secara deskriptif, tetapi belum dapat ditetapkan sebagai kombinasi terbaik karena panjang umbi, diameter umbi, dan bobot umbi segar tidak menunjukkan perbedaan nyata. Oleh karena itu, dosis optimum KNO_3 untuk hasil umbi belum dapat ditentukan berdasarkan penelitian ini.

Penelitian lanjutan perlu mengukur sifat media, seperti kadar air, pH, porositas, dan kandungan hara, serta kadar N dan K jaringan tanaman untuk menjelaskan respons perlakuan. Pengujian dosis KNO_3 yang lebih luas dan kondisi lapangan juga diperlukan untuk memperoleh rekomendasi budidaya yang lebih kuat.

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, media tanam berpengaruh nyata terhadap jumlah daun dan rasio tajuk:akar, tetapi tidak terhadap tinggi tanaman dan komponen hasil umbi. Dosis KNO_3 berpengaruh nyata terhadap bobot segar tanaman, dengan rata-rata tertinggi pada dosis 1,50 g/polybag (26,91 g), meskipun uji BNJ 5% tidak menunjukkan perbedaan nyata antar dosis sehingga belum dapat ditetapkan sebagai dosis optimum. Interaksi media tanam $\times$ dosis KNO_3 berpengaruh nyata terhadap laju pertumbuhan dan jumlah daun 28 HST, dengan kombinasi tanah + sekam padi dan KNO_3 0,75 g/polybag menghasilkan nilai tertinggi, masing-masing 0,21 helai/hari dan 7,75 helai. Namun, interaksi tersebut tidak berpengaruh nyata terhadap komponen hasil umbi. Secara praktis, kombinasi

tanah + sekam padi dan KNO₃ 0,75 g/polybag berpotensi mendukung pertumbuhan vegetatif lobak *French Breakfast*, tetapi belum dapat direkomendasikan sebagai kombinasi optimum untuk meningkatkan hasil umbi. Penelitian lanjutan diperlukan untuk menguji rentang dosis KNO₃ dan karakteristik media yang lebih beragam guna memperoleh kombinasi yang mampu meningkatkan produksi umbi.

Ucapan Terima Kasih

Terima kasih penulis ucapkan kepada semua pihak yang terlibat dalam penelitian ini

Referensi

- Abdarah, A., Riandi, M. I., & Marsinah, M. (2026). Efektivitas Pemberian Pupuk Kalium Nitrat (KNO₃) Pada Berbagai Dosis Terhadap Kualitas Buah Semangka (*Citrullus lanatus* L.). *Jurnal Agroteknologi dan Kehutanan Tropika*, 4(2), 239-246.
- Ajmeri, A. S., Bairwa, H. L., Pilania, S., Bunker, R. H., Meena, R. L., & Chandel, R. (2024). Effect of organic and inorganic fertilizers on growth, yield and quality of radish (*Raphanus sativus* L.) cv. Pusa Himani. *Annual Research & Review in Biology*, 39(10), 99–107. <https://doi.org/10.9734/arrb/2024/v39i102145>
- Akay, A. (2019). The effect of NPK fertilizer and vermicompost application on plant growth and the nutrient contents of radish (*Raphanus sativus* L.) *Turkish Journal of Agriculture – Food Science and Technology*, 7(12), 2259-2263. <https://doi.org/10.24925/turjaf.v7i12.2259-2263.3029>
- Almaramah, S. B., Abu-Elsaoud, A. M., Alteneiji, W. A., Albedwawi, S. T., El-Tarabily, K. A., & Al Raish, S. M. (2024). The impact of food waste compost, vermicompost, and chemical fertilizers on the growth measurement of red radish (*Raphanus sativus*): A sustainability perspective in the United Arab Emirates. *Foods*, 13(11), 1608.
- Ardi, M. (2022). Pengaruh Bokashi Kotoran Kambing dan KCl terhadap Pertumbuhan serta Produksi Tanaman Lobak (*Raphanus sativus*). Skripsi. Fakultas Pertanian, Universitas Islam Riau, Pekanbaru.
- Az Zubairi, M., Sulastri, N. N., & Budisanjaya, I. P. G. (2023). Karakteristik Parameter Pertumbuhan Microgreen Lobak (*Raphanus sativus*) pada Jenis Media Tanam dan Penggunaan Grow Light. *Jurnal BETA (Biosistem dan Teknik Pertanian)*, 11(2), 402–410. <http://ojs.unud.ac.id/index.php/beta>
- Bui, F., Lelang, M. A., & Taolin, R. I. (2016). Pengaruh komposisi media tanam dan ukuran polybag terhadap pertumbuhan dan hasil tomat (*Lycopersicon esculentum* Mill). *Savana Cendana*, 1(01), 1-7.
- Choi, J.-Y., Yun, Y.-U., Choi, S.-H., Lee, J.-I., & Lee, Y. (2022). Effects of NPK fertilization on yield and fertilizer use efficiency of ‘Altari’ radish (*Raphanus sativus* L.). *Korean Journal of Soil Science and Fertilizer*, 55(2), 93–101. <https://doi.org/10.7745/KJSSF.2022.55.2.093>
- Dewi, A. F., Sari, T. M., & Carolina, H. S. (2020). Pengaruh Media Tanam Pasir, Arang Sekam, dan Aplikasi Pupuk lcn Terhadap Jumlah Tunas Tanaman Tin (*Ficus carica* l) Sebagai Sumber Belajar Biologi. *Jurnal Bioeducation*, 7(1), 1-7.
- Eom, T., Kim, T., & Yoo, S. (2025). Effects of Nitrogen Fertilizer Application on Growth, Vegetation Indices, and Ammonia Volatilization in Korean Radish (*Raphanus sativus* L.). *Nitrogen*, 6(2), 42. 10.3390/nitrogen6020042.
- Gamba, M., Asllanaj, E., Raguindin, P. F., Glisic, M., Franco, O. H., Minder, B., Bussler, W., Metzger, B., Kern, H., & Muka, T. (2021). Nutritional and phytochemical characterization of radish (*Raphanus sativus*): A systematic review. *Trends in Food Science & Technology*, 113, 205–218. DOI: 10.1016/j.tifs.2021.04.045.
- Kerckhoffs, H., & Zhang, L. (2021). Application of Central Composite Design on Assessment and Optimization of Ammonium/Nitrate and Potassium for Hydroponically Grown Radish (*Raphanus sativus*). *Scientia Horticulturae*, 286,

110205.
<https://doi.org/10.1016/j.scienta.2021.110205>
- Kumar, D., Kumar, K., Chaudhary, V., Singh, R., Chaudhary, V., & Kumar, A. (2021). Effect of different level of nitrogen on the growth and yield of radish (*Raphanus sativus*). *Progressive Agriculture*, 21(2), 269–271. <https://doi.org/10.5958/0976-4615.2021.00045.4>
- Kumar, S., Diwakar, S. K., Yadav, D., Kumar, M., & Yadav, H. (2024). Impact of NPK, FYM and vermicompost on growth and yield of radish (*Raphanus sativus* L.). *Reproduction and Breeding*, 4(2), 110–112.
<https://doi.org/10.1016/j.repbre.2024.03.002>
- Li, M., Ning, X.-P., Gao, T.-T., et al. (2024). Rice husk ash based growing media impact on cucumber and melon growth and quality. *Scientific Reports*, 14, 5147.
<https://doi.org/10.1038/s41598-024-55622-4>
- Mon, W. W., & Ueno, H. (2024). Short-term effect of the combined application of rice husk biochar and organic and inorganic fertilizers on radish growth and nitrogen use efficiency. *Plants*, 13(17), 2376.
<https://doi.org/10.3390/plants13172376>
- Pahlevi, R. W., Bambang, G. dan Nur E. S. 2016. Pengaruh Kombinasi Proporsi Pemupukan Nitrogen Dan Kalium Pada Pertumbuhan, Hasil Dan Kualitas Tanaman Ubi Jalar (*Ipomea Batatas* (L.) Lamb) Varietas Cilembu Pada Dataran Rendah. *Produksi Tanaman*, 4 (1): 16 – 22
- Ram, G., Chopra, S., Bhushan, A., Samnotra, R. K., Ola, A. L., & Kantwa, R. C. (2024). Effect of GA3 and potassium on growth and yield in red radish (*Raphanus sativus* L.) under subtropical conditions of Jammu. *International Journal of Environment and Climate Change*, 14(1), 186–193. DOI: 10.9734/ijec/2024/v14i13824.
- Santari, P. T., Dewi, D. O., & Hartono. (2024). Growth and yield of radish (*Raphanus sativus* L.) treated with different organic manure on alluvial soil. *Jurnal Agronomi Indonesia*, 52(2). DOI: 10.24831/jai.v52i2.53372.
- Singh, Y. V., Singh, S. K., & Dey, P. (2024). Fertilizer prescriptions equation for targeted yield in radish under integrated plant nutrient management system in an Inceptisol. *Journal of the Indian Society of Soil Science*, 71(4), 416–420.
- Sunanda, D. A., Tyas, W., & Kurniawan, F. (2026, July). Pengaruh Kombinasi Pupuk MKP dan KNO₃ Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). In *PROSISI: Prosiding Seminar Nasional Saintek* (Vol. 1, No. 1, pp. 62-70).
- Syauqi, M., & Handoyo, T. (2022). Respon pertumbuhan dan hasil tanaman lobak (*Raphanus sativus* L.) terhadap dosis pupuk nitrogen dan pupuk kalium. *Berkala Ilmiah Pertanian*, 5(3), 158–162.
<https://doi.org/10.19184/bip.v5i3.15645>
- Tasquetto Fiorin, T., & Farias Menegaes, J. (2024). *Mudas de rabanete cultivadas em diferentes volumes de alvéolos por bandeja e substratos. Ensaios e Ciência*, 28(2), 268–273. DOI: 10.17921/1415-6938.2024v28n2p268-273.
- Tomobe, H., Tsugawa, S., Yoshida, Y., Arita, T., Tsai, A. Y. L., Kubo, M., ... & Sawa, S. (2023). A mechanical theory of competition between plant root growth and soil pressure reveals a potential mechanism of root penetration. *Scientific Reports*, 13(1), 7473. DOI: 10.1038/s41598-023-34025-x
- Yayat, Y., Darussalam, D., & Susana, R. (2022). The effect of rice husk biochar and NPK fertilizer on the growth and yield of radish in red yellow podsolic soil. *Jurnal Sains Pertanian Equator*, 12(1), 120–130.
<https://doi.org/10.26418/jspe.v12i1.60499>
- Zhang, W., et al. (2021). Identifying the critical nitrogen fertilizer rate for optimum yield and minimum nitrate leaching in a typical field radish cropping system in China. *Environmental Pollution*, 268, 115004.
[10.1016/j.envpol.2020.115004](https://doi.org/10.1016/j.envpol.2020.115004)