

PENGARUH PEMBERIAN PUPUK KANDANG AYAM TERHADAP PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN LOBAK

THE EFFECT OF CHICKEN MANURE APPLICATION ON THE GROWTH AND YIELD OF RADISH PLANTS

Nurhadiah^{1*}, Herlina Kurniawati², Eluheria³

^{1,2,3}Program Studi Agroteknologi, Universitas Kapuas Sintang

♥Corresponding author email: nurhadiah@unka.ac.id

Abstract. Efforts that can be made to increase the growth and yield of radish plants are through the provision of sufficient nutrients, one of which is using chicken manure. This study aims to determine the effect of chicken manure on the growth and yield of radish plants and to determine the dose of chicken manure that provides the highest growth and yield. The study used a field experiment method with a Randomized Block Design (RAK) consisting of 5 treatment levels, namely K0 = without chicken manure, K1 = 2 kg/m², K2 = 4 kg/m², K3 = 6 kg/m², and K4 = 8 kg/m² chicken manure. Each treatment was repeated 5 times. The parameters observed included plant height (cm), tuber length (cm), tuber diameter (mm), and tuber weight (g). The results of the analysis of variance showed that the provision of chicken manure had a significant to very significant effect on the growth and yield of radish plants. The K4 treatment (8 kg/m²) gave the highest results for all observation parameters, namely an average plant height of 24.85 cm, tuber length of 22.28 cm, tuber diameter of 23.47 mm, and tuber weight of 193.49 g.

Keywords: Bulbs; Chicken manure; Plant height; Radish

Abstrak. Upaya yang dapat dilakukan untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman lobak adalah melalui pemberian unsur hara yang cukup, salah satunya menggunakan pupuk kandang ayam. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lobak serta menentukan dosis pupuk kandang ayam yang memberikan pertumbuhan dan hasil tertinggi. Penelitian menggunakan metode eksperimen lapangan dengan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 5 taraf perlakuan, yaitu K0 = tanpa pupuk kandang ayam, K1 = 2 kg/m², K2 = 4 kg/m², K3 = 6 kg/m², dan K4 = 8 kg/m² pupuk kandang ayam. Setiap perlakuan diulang sebanyak 5 kali. Parameter yang diamati meliputi tinggi tanaman (cm), panjang umbi (cm), diameter umbi (mm), dan berat umbi (g). Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh nyata hingga sangat nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lobak. Perlakuan K4 (8 kg/m²) memberikan hasil tertinggi terhadap seluruh parameter pengamatan, yaitu rerata tinggi tanaman sebesar 24,85 cm, panjang umbi 22,28 cm, diameter umbi 23,47 mm, dan berat umbi 193,49 g.
Kata kunci: Lobak; Pupuk kandang ayam; Tinggi tanaman; Umbi

PENDAHULUAN

Tanaman lobak (*Raphanus sativus* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura dari famili Brassicaceae yang dimanfaatkan sebagai sayuran umbi dan memiliki kandungan gizi yang cukup tinggi. Lobak mengandung vitamin C, serat, mineral, dan senyawa antioksidan yang bermanfaat bagi kesehatan tubuh. Selain dimanfaatkan sebagai bahan pangan, lobak

juga memiliki prospek ekonomi yang cukup baik karena permintaan pasar terhadap sayuran sehat terus meningkat (Subedi *et al.*, 2018).

Pengembangan budidaya lobak di Kalimantan Barat memiliki peluang yang cukup besar karena didukung oleh ketersediaan lahan yang luas, khususnya tanah Podsolik Merah Kuning (PMK).

Berdasarkan data dari Badan Pusat Statistik Provinsi Kalimantan Barat (2021) luas penyebaran lahan PMK di Kalimantan Barat meliputi areal sekitar 10,5 juta/ha dari luas daerah 14,7 juta/ha. Namun, tanah PMK umumnya memiliki tingkat kesuburan rendah yang ditandai dengan pH tanah masam, kandungan bahan organik rendah, kapasitas tukar kation rendah, serta tingginya kandungan aluminium (Al) yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Hardjowigeno, 2015). Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk memperbaiki kesuburan tanah PMK adalah melalui pemberian pupuk organik berupa pupuk kandang ayam. Pupuk kandang ayam diketahui mengandung unsur hara nitrogen, fosfor, dan kalium yang relatif lebih tinggi dibandingkan beberapa jenis pupuk kandang lainnya. Selain sebagai sumber unsur hara, pupuk kandang ayam juga dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologis tanah melalui peningkatan kandungan bahan organik dan aktivitas mikroorganisme tanah (Mon & Ueno, 2024).

Beberapa penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman sayuran (Meena et al., 2023). Subedi et al. (2018) melaporkan bahwa penggunaan pupuk organik memberikan pengaruh positif terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lobak. Penelitian Khatri et al.

(2019) juga menunjukkan bahwa aplikasi pupuk kandang ayam mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman lobak dibandingkan tanpa pemberian pupuk organik. Selain itu, Mon & Ueno (2024) menyatakan bahwa aplikasi pupuk organik mampu meningkatkan efisiensi penggunaan nitrogen serta mendukung pertumbuhan tanaman lobak secara lebih optimal.

Berdasarkan uraian tersebut, penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk kandang ayam terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman lobak perlu dilakukan untuk mengetahui pengaruh dan dosis pupuk kandang ayam yang mampu memberikan pertumbuhan dan hasil tertinggi tanaman lobak di tanah PMK.

METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Mengkurai Kecamatan Sintang, Kabupaten Sintang dilaksanakan mulai bulan Januari sampai Maret tahun 2025. Penelitian ini menggunakan metode eksperimen lapangan, menggunakan pola Rancangan Acak Kelompok (RAK) satu faktor dengan perlakuan pupuk kandang kotoran ayam (K), terdiri atas 5 taraf perlakuan dan diulang sebanyak 5 kali pengulangan. Lima taraf perlakuan yang dimaksud adalah K_0 = Tanpa Pupuk kandang ayam; K_1 = Pupuk kandang ayam 2 kg/m²; K_2 = Pupuk kandang ayam 4 kg/m²; K_3 = Pupuk kandang ayam 6 kg/m²;

K_4 = Pupuk kandang ayam 8 kg/m².

Satuan percobaan dalam penelitian adalah sebanyak 150 tanaman dan seluruh tanaman percobaan adalah tanaman pengamatan. Alat yang digunakan pada penelitian yaitu waring, cangkul, parang, garu, kamera, kalkulator, hand sprayer, timbangan digital, jangka sorong digital, meteran, gunting, perlengkapan plang tanaman dan alat tulis menulis. Bahan penelitian terdiri atas benih tanaman lobak dan pupuk kandang ayam.

Pelaksanaan penelitian meliputi beberapa tahapan, yaitu: persiapan lahan, pemasangan plang perlakuan, pengaplikasian pupuk kandang ayam, penanaman, seleksi bibit, pemeliharaan, pemanenan. Persiapan lahan diawali dengan membersihkan lahan dari gulma kemudian dilanjutkan dengan pengolahan tanah. Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan cangkul sebanyak 2 kali. Pengolahan pertama dilakukan dengan cara mencangkul tanah seluruh areal percobaan. Seminggu kemudian dilakukan pengolahan kedua yaitu menggemburkan tanah, sambil membuang sisa-sisa akar rumput dan dilanjutkan membuat bedengan dengan ukuran 1 x 1 m dengan jarak antar bedengan 40 cm, sebanyak 25 bedengan. Setelah semua bedengan terbentuk, selanjutnya dilakukan pemasangan plang untuk mempermudah dalam pengaplikasian perlakuan.

Pengaplikasian pupuk kandang ayam dilakukan 14 hari sebelum tanam sesuai dosis yang telah ditentukan. Pupuk kandang ayam ditabur di atas bedengan kemudian diaduk menggunakan garu hingga tercampur merata. Penanaman lobak dilakukan pada pagi hari dengan cara memasukkan 2 benih lobak ke dalam lubang tanam sedalam 1cm pada bedengan dengan jarak tanam 40×30 cm, sehingga setiap bedengan terdiri atas 6 lubang tanam. Setelah tanaman lobak berumur 21 hari setelah tanam, dilakukan seleksi bibit supaya dalam setiap lubang tanam hanya tumbuh satu tanaman lobak. Seleksi bibit dilakukan dengan memilih bibit yang sehat dan telah memiliki 3-4 helai daun yang telah terbuka sempurna.

Pemeliharaan dan pemanenan; pemeliharaan tanaman dilakukan pada seluruh tanaman percobaan melalui kegiatan penyiraman dan pengendalian gulma. Penyiraman dilakukan setiap sore hari jika tidak terjadi hujan. Pengendalian gulma dilakukan setiap hari bersamaan dengan waktu penyiraman. Pemanenan dilakukan dengan melihat ciri-ciri lobak sudah layak panen yaitu tanaman belum berbunga, batang dan daun belum terlihat menua, dan sebagian umbi telah menyembul ke permukaan tanah. Panen dilakukan dengan cara membasahi tanah terlebih dahulu kemudian mencabut umbi dengan tangan tanpa harus menggali tanah sampai bagian umbi terangkat dari

tanah, setelah umbi dicabut kemudian dibersihkan.

Pengamatan dan analisis data; parameter yang diamati dalam penelitian ini meliputi: tinggi tanaman, panjang umbi, diameter umbi, dan berat umbi. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan Analisis Ragam (ANOVA) satu faktor. Apabila perlakuan pupuk kandang ayam memberikan pengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil lobak, analisis dilanjutkan dengan uji DMRT (*Duncan's Multiple Range Test*) untuk mengetahui taraf

dosis pupuk kandang ayam yang memberikan pengaruh terbaik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengamatan dilakukan terhadap empat peubah yaitu tinggi tanaman, panjang umbi, diameter umbi, dan berat umbi. Hasil analisis ragam (ANOVA) disajikan pada Tabel 1. Peubah yang dinyatakan berpengaruh nyata pada taraf kepercayaan 95% ataupun berpengaruh sangat nyata pada taraf 99% dilanjutkan dengan uji lanjut DMRT yang hasilnya dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 1. Analisis Ragam Tinggi Tanaman, Panjang Umbi, Diameter Umbi, Dan Berat Umbi Lobak

Sumber Keragaman	F hitung				F tabel	
	Tinggi Tanaman	Panjang Umbi	Diameter Umbi	Berat Umbi	0,05	0,01
Kelompok	0,85 ^{ns}	3,53*	59,67**	1,72 ^{ns}	3.01	4.77
Perlakuan	4,85**	30,19**	27,31*	49,04**	3.01	4.77

Sumber: Hasil Analisis Data, 2025

Keterangan: * = berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 95%

** = berpengaruh nyata pada tingkat kepercayaan 99%

Tabel 2. Uji DMRT terhadap Tinggi Tanaman, Panjang Umbi, Diameter Umbi, Dan Berat Umbi Lobak

Perlakuan	Rerata			
	Tinggi Tanaman (cm)	Panjang Umbi (cm)	Diameter Umbi (mm)	Berat Umbi (gr)
K ₀	19,41a	11,16a	7,65a	22,33a
K ₁	23,37b	13,62b	13,92b	47,33b
K ₂	23,95b	18,16c	13,74b	75,99c
K ₃	24,16b	18,46c	19,85c	122,66d
K ₄	24,85b	22,28d	23,47d	193,49e
DMRT 0,05:				
Tinggi Tanaman	2= 2,40	3= 2,41	4= 2,51	5= 2,55
Panjang Umbi	2= 2,43	3= 2,55	4= 2,62	5= 2,67
Diameter Umbi	2= 3,51	3= 3,68	4= 3,78	5= 3,86
Berat Umbi	2= 28,99	3= 30,41	4= 31,29	5= 31,88

Sumber: Hasil Analisis Data, 2025

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata

Tinggi Tanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman lobak. Kondisi tersebut mengindikasikan bahwa pemberian pupuk kandang ayam mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman lobak, terutama tinggi tanaman.

Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa perlakuan K0 berbeda nyata terhadap seluruh perlakuan lainnya, sedangkan perlakuan K1, K2, K3, dan K4 berbeda tidak nyata. Tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan K4 yaitu 24,85 cm, sedangkan tinggi tanaman terendah terdapat pada perlakuan K0 yaitu 19,41 cm. Peningkatan tinggi tanaman pada perlakuan pupuk kandang ayam diduga berkaitan dengan meningkatnya ketersediaan unsur hara, terutama nitrogen (N), yang berperan penting dalam pertumbuhan vegetatif tanaman.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Idris et al. (2022) yang melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam mampu meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman lobak dibandingkan tanpa pemberian pupuk organik. Peningkatan tinggi tanaman terjadi karena pupuk kandang ayam menyediakan unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman selama fase pertumbuhan awal.

Salah satu unsur hara makro yang berperan penting dalam pertumbuhan tinggi tanaman adalah nitrogen. Nitrogen dibutuhkan tanaman dalam pembentukan klorofil, protein, dan jaringan meristem sehingga mampu merangsang pertumbuhan batang dan daun. Pupuk kandang ayam diketahui memiliki kandungan nitrogen yang relatif lebih tinggi dibandingkan pupuk kandang lainnya sehingga lebih cepat menyediakan unsur hara bagi tanaman (Khatri et al., 2019). Selain menyediakan unsur hara, pemberian pupuk kandang ayam juga mampu memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah sehingga penyerapan unsur hara menjadi lebih optimal (Mon & Ueno, 2024).

Perlakuan K4 menghasilkan tinggi tanaman tertinggi, secara statistik perlakuan tersebut tidak berbeda nyata dengan K1, K2, dan K3. Kondisi ini diduga karena kebutuhan unsur hara tanaman untuk pertumbuhan tinggi telah tercukupi sehingga peningkatan dosis pupuk tidak lagi memberikan peningkatan pertumbuhan yang signifikan.

Panjang Umbi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh sangat nyata terhadap panjang umbi lobak. Nilai F hitung perlakuan sebesar 30,19 lebih besar dibandingkan F tabel taraf 0,01 sebesar 4,77. Kondisi tersebut

menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang kuat terhadap pembentukan dan perkembangan umbi tanaman lobak.

Menurut Hardjowigeno (2015), tanah PMK umumnya memiliki kandungan bahan organik rendah dan struktur tanah yang kurang baik sehingga dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Pemberian pupuk kandang ayam dapat memperbaiki sifat fisik tanah menjadi lebih gembur, meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, serta meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman.

Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa seluruh perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap panjang umbi. Panjang umbi tertinggi diperoleh pada perlakuan K4 yaitu 22,28 cm, sedangkan panjang umbi terendah terdapat pada perlakuan K0 yaitu 11,16 cm.

Peningkatan panjang umbi diduga terjadi karena pupuk kandang ayam mampu meningkatkan ketersediaan unsur fosfor (P) dan kalium (K) yang berperan dalam pembentukan umbi. Fosfor berfungsi dalam proses pembelahan sel dan pembentukan jaringan tanaman, sedangkan kalium berperan dalam translokasi hasil fotosintesis menuju organ penyimpanan seperti umbi (Lakitan, 2022; Subedi et al., 2018).

Selain meningkatkan ketersediaan unsur hara, pemberian pupuk kandang ayam

juga dapat meningkatkan kandungan bahan organik tanah sehingga kondisi tanah menjadi lebih gembur. Struktur tanah yang gembur memudahkan perkembangan dan pembesaran umbi di dalam tanah sehingga pertumbuhan umbi menjadi lebih optimal. Hasil penelitian Gyewali et al. (2021) menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman lobak. Bahan organik dari pupuk kandang juga mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air dan unsur hara sehingga pertumbuhan tanaman berlangsung lebih baik (Rayne & Aula, 2020).

Diameter Umbi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh sangat nyata terhadap diameter umbi lobak. Nilai F hitung perlakuan sebesar 27,31 lebih besar dibandingkan F tabel taraf 0,01 sebesar 4,77. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam mampu meningkatkan pembesaran umbi tanaman lobak.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Chaudhari et al. (2023) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik mampu meningkatkan diameter umbi dan kualitas hasil tanaman. Peningkatan diameter umbi diduga terjadi karena pupuk kandang ayam mampu

memperbaiki kondisi tanah dan meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara oleh tanaman. Kandungan bahan organik pada pupuk kandang ayam juga dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air sehingga proses pembesaran umbi berlangsung lebih optimal.

Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa setiap perlakuan memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap diameter umbi. Diameter umbi terbesar diperoleh pada perlakuan K4 yaitu 23,47 mm, sedangkan diameter umbi terkecil terdapat pada perlakuan K0 yaitu 7,65 mm.

Diameter umbi yang meningkat seiring dengan peningkatan dosis pupuk kandang ayam diduga berkaitan dengan tersedianya unsur hara yang cukup untuk mendukung proses fotosintesis dan akumulasi hasil fotosintesis pada organ umbi. Pupuk kandang ayam mengandung unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman dalam proses pertumbuhan dan pembentukan umbi. Salah satu unsur hara tersebut adalah kalium yang berperan dalam translokasi hasil fotosintesis menuju organ penyimpanan tanaman (Lakitan, 2022). Semakin tinggi hasil fotosintesis yang ditranslokasikan ke organ umbi, maka pembesaran diameter umbi akan semakin meningkat.

Selain menyediakan unsur hara, bahan organik dari pupuk kandang ayam juga mampu meningkatkan porositas dan aerasi

tanah sehingga perkembangan umbi berlangsung lebih baik. Kondisi tanah yang gembur sangat mendukung pertumbuhan tanaman umbi karena umbi dapat berkembang secara optimal tanpa hambatan fisik dari tanah (Mon & Ueno, 2024).

Berat Umbi

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam berpengaruh sangat nyata terhadap berat umbi lobak. Nilai F hitung perlakuan sebesar 49,04 lebih besar dibandingkan F tabel taraf 0,01 sebesar 4,77. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam memberikan pengaruh yang kuat terhadap hasil produksi tanaman lobak. Hasil uji lanjut DMRT taraf 5% menunjukkan bahwa seluruh perlakuan berbeda nyata terhadap berat umbi. Berat umbi tertinggi diperoleh pada perlakuan K4 yaitu 193,49 g, sedangkan berat umbi terendah terdapat pada perlakuan K0 yaitu 22,33 g.

Tingginya berat umbi pada perlakuan K4 diduga terjadi karena pupuk kandang ayam mampu menyediakan unsur hara yang cukup dan seimbang bagi tanaman sehingga proses fotosintesis berlangsung optimal. Hasil fotosintesis yang terbentuk kemudian ditranslokasikan dan disimpan pada organ umbi sehingga meningkatkan berat umbi tanaman (Subedi et al., 2018). Selain

menyediakan unsur hara, pupuk kandang ayam juga mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air dan unsur hara sehingga pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik (Rayne & Aula, 2020).

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Gyewali et al. (2021) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman lobak. Meningkatnya berat umbi berkaitan erat dengan meningkatnya proses fotosintesis dan akumulasi hasil fotosintesis pada organ penyimpanan tanaman.

Peningkatan berat umbi juga berkaitan dengan meningkatnya panjang dan diameter umbi. Semakin besar ukuran umbi yang terbentuk, maka berat umbi yang dihasilkan akan semakin tinggi. Kondisi tersebut menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang ayam mampu mendukung proses pembentukan dan pembesaran umbi secara optimal.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, pemberian pupuk kandang ayam mampu meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman lobak yang ditunjukkan oleh meningkatnya tinggi tanaman, panjang umbi, diameter umbi, dan berat umbi. Pemberian pupuk kandang ayam dosis 8 kg/m² menghasilkan pertumbuhan dan hasil

tanaman lobak tertinggi dengan rerata tinggi tanaman 24,85 cm, panjang umbi 22,28 cm, diameter umbi 23,47 mm, dan berat umbi 193,49 g.

DAFTAR PUSTAKA

- Badan Pusat Statistik. 2021. *Provinsi Kalimantan Barat dalam angka 2021*. Pontianak: Badan Pusat Statistik (BPS) Kalimantan Barat.
- VM Chaudhari, DC Barot, KS Solanki, & NK Patel. (2023). Integrated nutrient management in vegetable crops: A review. *The Pharma Innovation Journal*, 12(8), 2289–2295. <https://www.thepharmajournal.com/archives/2023/vol12issue8/PartAA/12-8-135-597.pdf>
- Hardjowigeno, S. (2015). *Ilmu tanah* (Edisi revisi). Akademika Pressindo.
- Idris, S. A., Alhassan, A., & Usman, U. F. (2022). The efficacy of two organic droppings (poultry manure and cow dung) on the development, nutrient status and yield of radish (*Raphanus sativus* L.). *Research & Reviews: Journal of Crop Science and Technology*, 11(1), 1–7. <https://www.researchgate.net/profile/Umar-Usman-9>
- Gyewali, B., Maharjan, B., Rana, G., et al. (2021). Effect of Different Organic Manures on Growth, Yield, and Quality of Radish (*Raphanus sativus*). *SAARC Journal of Agriculture*, 18(2), 101–114. DOI: <https://doi.org/10.3329/sja.v18i2.51112>
- Khatri, K. B., Ojha, R. B., Pande, K. R., & Khanal, B. R. (2019). The effects of different sources of organic manures in growth and yield of radish

- (*Raphanus sativus* L.). *International Journal of Applied Sciences and Biotechnology*, 7(1), 39–42. <https://nepjol.info/index.php/IJASBT/article/view/22472/19787>
- Lakitan, B. (2022). *Dasar-dasar fisiologi tumbuhan*. Raja Grafindo Persada.
- Meena, P., Dhaka, R. S., & Meena, S. L. (2023). Comparison of organic and inorganic sources of nutrients in radish for higher productivity and soil fertility. *Annals of Arid Zone*, 62(4), 317–322. <https://epubs.icar.org.in/index.php/AZ/article/view/133886/52244>
- 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>
- Subedi, S., Srivastava, A., Sharma, M. D., & Shah, S. C. (2018). Effect of organic and inorganic nutrient sources on growth, yield and quality of radish (*Raphanus sativus* L.) varieties in Chitwan, Nepal. *SAARC Journal of Agriculture*, 16(1), 61–69. <https://doi.org/10.3329/sja.v16i1.37423>
- Rayne, N., & Aula, L. (2020). Livestock manure and the impacts on soil health: A review. *Soil Systems*, 4(4), 64. <https://www.mdpi.com/2571-8789/4/4/64>