

**Prosiding Seminar Nasional dalam Rangka Dies Natalis Ke-35
Politeknik Pertanian Negeri Pangkajene Kepulauan.
“Smart Agriculture in Providing Food to Prevent Stunting”
Pangkep, 11 Oktober 2023**

**Peran Pupuk Organik Padat dan Variasi Jarak Tanam
Pada Tanaman Kedelai Di Lahan Marjinal**

**The Role of Solid Organic Fertilizer and Plant Distance Variations
In Soybean Crops on Marginal Land**

Andi Nurmas^{1*}, Robiatul Adawiyah² dan Rahayu M³

^{1,2}Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo

³Jurusan Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo

*Korespondensi: nurmas1956@gmail.com

Abstrak

Pupuk organik padat salah satu sumber bahan organik yang berperan penting memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah, meningkatkan pH, C-organik dan ketersediaan N, P, K pada tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran pupuk organik padat dan variasi jarak tanam terhadap pertumbuhan tanaman kedelai di lahan marjinal. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Lapangan Kebun Percobaan II Fakultas Pertanian UHO mulai September-Desember 2022. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Faktor pertama jenis pupuk organik padat (P) terdiri dari tiga perlakuan yaitu tanpa pupuk organik padat (P₀), pupuk kandang sapi (P₁) dan pupuk kandang kambing (P₂). Faktor kedua Variasi Jarak Tanam (V) yang terdiri dari tiga perlakuan yaitu jarak tanam 80 cm x 40 cm (V₁), jarak tanam 60 cm x 40 cm (V₂) dan jarak tanam 40 cm x 40 cm (V₃). Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan uji Beda Nyata Jujur (BNJ). Hasil penelitian menunjukkan bahwa pupuk organik padat berpengaruh sangat nyata secara mandiri terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, umur berbunga dan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang. Sedangkan variasi jarak tanam berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati. Hasil penelitian terbaik diperoleh pada perlakuan pupuk kandang kambing (P₂) dan dapat direkomendasikan untuk dijadikan sebagai acuan dalam budidaya tanaman kedelai di lahan marjinal.

Kata kunci: *Pupuk organik; Jarak tanam, Kedelai*

Abstract

Solid organic fertilizer is a source of organic material that plays an important role in improving the physical, chemical and biological properties of soil, increasing pH, organic C and the availability of N, P, K in plants. This research aims to determine the role of solid organic fertilizer and variations in spacing on the growth of soybean plants on marginal land. Research carried out in the Field Laboratory Experimental Garden II Faculty of Agriculture UHO from September-December 2022. The research design used is Randomized Block Design (RBD) factorial pattern. The first factor was the type of solid organic fertilizer (P) consisting of three treatments, namely without solid organic fertilizer (P₀), cow manure (P₁) and goat manure (P₂). The second factor is Plant Distance Variations (V) which consists of three treatments, namely plant distance 80 cm x 40 cm (V₁), plant distance 60 cm x 40 cm (V₂) and plant distance 40 cm x 40 cm (V₃). Data were analyzed using variance and the Honestly Significant Difference (BNJ) test. The results of the research showed that solid organic fertilizer had a very significant independent effect on plant height, number of leaves, leaf area, flowering age and had no significant effect on the number of branches. Meanwhile, variations in plant distance had no significant effect on all observed parameters. The best research results were obtained from goat manure (P₂) treatment and can be recommended as a reference in cultivating soybeans on marginal land.

Key words: Organic fertilizer; Plant distance; Soybean

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan komoditas pangan utama di Indonesia setelah padi dan jagung. Kedelai sebagai salah satu komoditas strategis yang perlu ditingkatkan nilai tambahnya karena kedelai merupakan sumber protein nabati utama bagi sebagian besar penduduk Indonesia. Dibandingkan protein hewani, protein dari kedelai lebih murah dan terjangkau bagi masyarakat Indonesia dan salah satu komoditas pertanian yang menjadi bahan dasar makanan seperti tahu, tempe, kecap, tauco, oncom, dan susu.

Produksi kedelai di Indonesia tahun 2020 sebesar 290,78 ribu ton biji kering dan tahun 2021 mengalami penurunan menjadi sekitar 212,86 ribu ton (angka estimasi dari Direktorat Aneka kacang dan umbi). Sedangkan konsumsi langsung kacang kedelai di Indonesia tahun 2021 sekitar 13 ribu ton dan untuk kebutuhan industri mencapai 2,8 juta ton (Anonim, 2022). Tingginya tingkat kebutuhan akan kedelai di Indonesia menyebabkan kebutuhan akan impor meningkat. Tahun 2021, produksi kedelai di Indonesia sebesar 88,46% disumbang oleh 10 sentra produksi (Kementan, 2022). Oleh karena itu perlu solusi yang tepat untuk mengantisipasi kekurangan produksi khususnya di Sulawesi Tenggara dengan penambahan pupuk organik padat pada lahan kering marginal. Pupuk organik padat dapat dijadikan alternatif bagi petani untuk mengurangi penggunaan pupuk anorganik. Aplikasi pupuk organik memberikan dampak positif, diantaranya meningkatkan populasi mikroba di dalam tanah.

Pupuk organik memiliki fungsi kimia yang penting seperti penyediaan hara makro (nitrogen, fosfor, kalium, kalsium, magnesium, dan sulfur) dan hara mikro (zink, tembaga, kobalt, barium, mangan, dan besi) meskipun dalam jumlah yang kecil, meningkatkan kapasitas tukar kation tanah, dan membentuk senyawa kompleks dengan ion logam yang meracuni tanaman seperti aluminium, besi, dan mangan. Pupuk organik mengandung unsur hara makro rendah tetapi mengandung unsur hara mikro dalam jumlah yang cukup, dan diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Pupuk organik mempengaruhi sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah dan mengurangi terjadinya keretakan tanah (Ralahalu *et al.*, 2021), meningkatkan kapasitas air, kapasitas tukar kation, porositas, pH, serta merangsang pertumbuhan mikroorganisme di dalam tanah (Leszczynska dan Malina, 2011).

Pupuk organik padat dapat meningkatkan pH, kadar C-organik serta meningkatkan ketersediaan nitrogen, fosfor, kalium dan unsur mikro bagi tanaman. Hasil penelitian Ginting (2019) melaporkan penggunaan pupuk bokashi berkontribusi meningkatkan kesuburan tanah sehingga pertumbuhan dan produksi tanaman lebih baik dan dapat diadopsi sebagai teknologi yang murah, aman, efektif, sumber daya berlimpah dan mudah disesuaikan dengan petani dalam mengelolanya.

Pupuk organik merupakan hasil aktivitas mikrobiologi dalam merombak bahan organik, dan memiliki sifat lambat tersedia (*slow release*) namun dapat tersedia lebih lama di dalam tanah dibandingkan pupuk anorganik (Sharma dan Ronak, 2017). Pemberian pupuk organik juga berperan dalam meningkatkan aktivitas mikroba tanah, menekan keberadaan penyakit tanaman (Tonfack *et al.*, 2009) dan meningkatkan efisiensi penyerapan unsur hara sehingga dapat menjaga atau meningkatkan produktivitas tanah dan tanaman (Sharma dan Ronak, 2017)

Jarak tanam merupakan salah satu faktor yang dapat mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Pengaturan jarak tanam pada suatu areal tanah pertanian merupakan salah satu cara yang berpengaruh terhadap hasil yang akan dicapai. Penentuan jarak tanam dipengaruhi oleh varietas yang ditanam, pola tanam dan kesuburan tanah. Jarak tanam yang relatif lebar memungkinkan tanaman kedelai tidak saling menaungi sehingga dapat memenuhi kebutuhan cahaya dan unsur hara. Jarak tanam yang rapat mengakibatkan proses penyerapan air dan unsur hara menjadi kurang efisien, karena kondisi perakaran di dalam tanah saling memasuki ruang

tumbuh tanaman sehingga persaingan antar tanaman menjadi lebih besar. Makin rapat jarak tanam menyebabkan persaingan dalam hal ruang tumbuh, cahaya, air dan unsur hara semakin tinggi sehingga mempengaruhi hasil. Hal ini sesuai hasil penelitian Nurmas, *et al.* (2021) kombinasi jarak tanam 80cm x 40cm dengan kompos kotoran kambing dosis 20 (ton ha⁻¹) merupakan perlakuan terbaik terhadap jumlah buah dan berat buah tanaman okra. Jarak tanam 70cm x 40cm dan 80cm x 40cm berbeda nyata dengan jarak tanam 60cm x 40cm.

Peningkatan populasi tanaman dengan pengaturan jarak tanam dapat mempengaruhi luas daun, bobot kering dan sistem perakaran tanaman. Pengaturan jarak tanam menyebabkan terjadinya persaingan unsur hara antara tanaman bila jarak tanam yang digunakan terlalu sempit terutama untuk tanah-tanah miskin unsur hara atau lahan marginal seperti Ultisol. Upaya untuk meningkatkan kesuburan tanah dan menurunkan tingkat persaingan akibat meningkatnya populasi tanaman dapat dilakukan dengan penambahan bahan organik tanah. Namun bila jarak tanam yang digunakan terlalu lebar dapat menurunkan hasil.

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka penelitian ini bertujuan untuk mengetahui peran pupuk organik padat dan variasi jarak tanam yang tepat untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai di lahan marjinal.

BAHAN DAN METODE

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan pada penelitian ini yaitu benih kedelai varietas anjasmoro, pupuk organik dari kotoran kambing dan sapi. Alat yang digunakan yaitu cangkul, traktor, parang, meteran, gunting, tali rafia, waring, kayu, alat tulis menulis dan kamera sebagai dokumentasi.

Prosedur Penelitian

Sebelum aplikasi pupuk organik padat terlebih dahulu dibuat petak percobaan dengan ukuran 2mx3m. Jarak antar petak 1 m dan jarak dalam petak 60cm. Sedangkan pupuk organik padat yang digunakan adalah pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing dengan dosis 20 ton ha⁻¹ setara dengan 12 kg petak⁻¹. Aplikasi pupuk kandang sapi dan pupuk kandang kambing dilakukan satu minggu sebelum penanaman kedelai dengan cara disebar di permukaan petakan sesuai perlakuan, kemudian dicampur secara merata pada permukaan tanah petakan.

Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial. Faktor pertama jenis pupuk organik padat (P) terdiri dari tiga perlakuan yaitu tanpa pupuk organik padat (P₀), pupuk kandang sapi (P₁) dan pupuk kandang kambing (P₂). Faktor kedua Variasi Jarak Tanam (V) yang terdiri dari tiga perlakuan yaitu jarak tanam 60 cm x 40 cm (V₁), jarak tanam 40 cm x 40 cm (V₂) dan jarak tanam 20 cm x 40 cm (V₃). Data dianalisis menggunakan sidik ragam dan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf kepercayaan 95%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Rekapitulasi hasil penelitian peran pupuk organik padat dan variasi jarak tanam terhadap tanaman kedelai di lahan marginal disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rekapitulasi sidik ragam peran pupuk organik padat dan variasi jarak tanam terhadap tanaman kedelai di lahan marjinal

Variabel Yang Diamati	Perlakuan		
	Pupuk Organik Padat (P)	Variasi Jarak Tanam (V)	Interaksi
1. tinggi tanaman			
Umur 14 HST	**	tn	tn
Umur 28 HST	**	tn	tn
Umur 42 HST	**	tn	tn
2. Diameter batang			
Umur 14 HST	tn	tn	tn
Umur 28 HST	**	tn	tn
Umur 42 HST	**	tn	tn
3. Jumlah daun			
Umur 14 HST	tn	tn	tn
Umur 28 HST	**	tn	tn
Umur 42 HST	tn	tn	tn
4. Luas daun			
Umur 14 HST	**	tn	tn
Umur 28 HST	**	tn	tn
Umur 42 HST	**	tn	tn
5. Jumlah cabang	tn	tn	tn
6. Umur berbunga	**	tn	tn

Ket.: tn = berbeda tidak nyata, * = berbeda nyata ** = berbeda sangat nyata.

Tabel 1 menunjukkan bahwa pupuk organik padat berpengaruh secara mandiri terhadap tinggi tanaman umur 14, 28 dan 42 hst, diameter batang umur 28 dan 42 hst, jumlah daun umur 28 hst, luas daun umur 14, 28 dan 42 hst, dan umur berbunga tanaman kedelai. Sedangkan perlakuan variasi jarak tanam tidak berbeda nyata terhadap semua variabel yang diamati.

Tabel 2. Pengaruh mandiri perlakuan pupuk organik padat (P) terhadap tinggi tanaman kedelai umur 14, 28 dan 42 HST

Perlakuan Pupuk Organik Padat	Tinggi Tanaman (cm)		
	14 HST	28 HST	42 HST
P0 (Tanpa pupuk)	18,51 a	42,83 a	70,77 a
P1 (Pupuk Kandang Sapi)	21,06 b	56,61 b	97,88 b
P2 (Pupuk Kandang Kambing)	22,19 c	60,89 c	110,86 c
BNJ 95%	0,90	3,22	5,72

Ket.: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata pada uji BNJ taraf kepercayaan 95%

Tabel 3. Pengaruh mandiri perlakuan pupuk organik padat (P) terhadap diameter batang kedelai umur 28 dan 42 HST

Perlakuan Pupuk Organik Padat (P)	Diameter Batang (cm)	
	28 HST	42 HST
P0 (Tanpa pupuk)	0,33 a	0,44 a
P1 (Pupuk Kandang Sapi)	0,36 b	0,49 b
P2 (Pupuk Kandang Kambing)	0,41 c	0,53 c
BNJ 95%	0,02	0,02

Ket.: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata pada uji BNJ taraf kepercayaan 95%

Tabel 4. Pengaruh mandiri perlakuan pupuk organik padat (P) terhadap jumlah daun kedelai umur 42 HST

Perlakuan Pupuk Organik Padat (P)	Jumlah Daun (helai)	
	28 HST	BNJ 5%
P0 (Tanpa pupuk)	7,19 a	
P1 (Pupuk Kandang Sapi)	8,00 b	0,22
P2 (Pupuk Kandang Kambing)	8,44 c	

Ket.: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata pada uji BNJ taraf kepercayaan 95%

Tabel 5. Pengaruh mandiri perlakuan pupuk organik padat (P) terhadap luas daun kedelai umur 14, 28 dan 42 HST

Perlakuan Pupuk Organik Padat (P)	Luas Daun (cm ²)		
	14 HST	28 HST	42 HST
P0 (Tanpa Pupuk)	8,61 a	24,59 a	35,67 a
P1 (Pupuk Kandang Sapi)	11,02 b	38,12 b	53,69 b
P2 (Pupuk Kandang Kambing)	11,19 c	46,87 c	65,60 c
BNJ 5%	0,58	3,46	4,24

Ket.: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata pada uji BNJ taraf kepercayaan 95%

Tabel 6. Pengaruh mandiri perlakuan pupuk organik padat (P) terhadap umur berbunga tanaman kedelai

Perlakuan Pupuk Organik Padat (P)	Waktu Berbunga Kedelai (hari)	
	Umur Berbunga (hari)	BNJ 5%
P0 (Tanpa Pupuk)	34,47 c	
P1 (Pupuk Kandang Sapi)	32,39 b	0,50
P2 (Pupuk Kandang Kambing)	30,08 a	

Ket.: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang tidak sama, berbeda nyata pada uji BNJ taraf kepercayaan 95%

Berdasarkan hasil uji BNJ taraf kepercayaan 95% (Tabel 2, 3, 4, 5 dan 6) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk organik padat secara mandiri berpengaruh signifikan. Sedangkan variasi jarak tanam tidak signifikan terhadap parameter pertumbuhan tanaman kedelai di lahan marginal. Hal ini terjadi karena setiap jenis pupuk kandang yang digunakan memiliki komposisi kimia yang berbeda sehingga respon tanaman kedelai juga akan berbeda. Sebagaimana dikemukakan Purba, *et al.* (2018) pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik tanah seperti permeabilitas, porositas dan daya menahan air. Aplikasi pupuk organik dapat berdampak langsung terhadap pertumbuhan tanaman, mendukung perkembangan akar, memperbaiki kondisi lingkungan yang bermanfaat bagi kesehatan manusia dan hewan karena mengurangi bahan berbahaya pupuk anorganik, serta menyediakan unsur hara makro dan mikro, memperbaiki dan meningkatkan kualitas fisik dan biologis tanah (Ayoola and Makinde. 2009)

Pemupukan yang cukup dan seimbang akan meningkatkan hasil panen, memperbaiki konsentrasi unsur hara dalam jaringan tanaman dan status hara makro dan mikro tanah. Pupuk kimia harganya mahal dan berdampak buruk terhadap lingkungan (Adediran, *et al.*, 2004), Oleh karena itu perlu penambahan pupuk organik padat seperti kotoran hewan sebagai alternatif pengganti pupuk kimia (Oad, *et al.*, 2004) Untuk meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kacang panjang yang ditanam di lahan budidaya baru diperlukan pemupukan dengan takaran pupuk organik yang berbeda (kotoran unggas atau pupuk kandang) dengan pupuk mineral (NPK).

Data menunjukkan bahwa tanaman yang diberi pupuk organik mencapai nilai lebih tinggi pada berbagai parameter pertumbuhan dan kandungan kimia daun dan biji seperti klorofil a, b, karotenoid, protein, total asam amino, total karbohidrat, total gula dan karbohidrat tidak larut. Hasil tertinggi diperoleh bila tanaman dipupuk dengan pupuk kandang unggas dosis tinggi 8 ton dan pupuk NPK (50 kg amonium nitrat 33,5% + 200 kg superfosfat 15,5% + 50 kg kalium Sulfat 48%) (Mohamed and El-Yazal, 2020). Indabo and Abubakar (2020) melaporkan bahwa pemberian pupuk organik (kotoran unggas atau kotoran ternak) meningkatkan produksi buah dan konsentrasi serta serapan N, P, Ca, Ma, Zn dan Cu pada tanaman

Pupuk organik dengan dosis berbeda mempengaruhi kuantitas dan kualitas hasil serta aspek eksternal dan fisiologis pertumbuhan tanaman kacang panjang yang ditanam pada tanah yang baru direklamasi seperti tinggi tanaman, jumlah ruas/batang utama, jumlah cabang, luas daun dan berat kering tanaman meningkat (Mohamed and El-Yazal, 2020). Pupuk organik/bahan organik memiliki fungsi kimia penting seperti penyediaan unsur hara makro dan mikro (N, P, K, Ca, Zn, Cu dan Mo) dalam jumlah yang cukup (Izaurrealde, *et al.*, 2000; Abustam, *et al.* 2018).

Secara umum pemberian pupuk organik memperbaiki sistem perakaran dan batang tanaman lebih baik dibandingkan dengan pemberian pupuk kimia (Benchasiri dan Simla, 2017). Bahan organik dari limbah peternakan sebagai bahan baku pupuk merupakan salah satu alternatif untuk meningkatkan nilai tambah limbah tersebut (Said, *et al.*, 2018). Pemberian kompos dan pupuk kandang kambing meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun umur 42 HST dan luas daun pada umur 28 HST tetapi belum mampu meningkatkan rendemen dan komponen hasil tanaman kedelai lokal (Rahayu, *et al.* 2021).

Pemberian pupuk kandang kambing meningkatkan pH tanah, bahan organik, N total, P tersedia, kation tertukar (K, Ca, dan Mg), dan kapasitas tukar kation. Formula yang terkandung dalam kotoran kambing secara positif dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman bahkan layak menjadi nutrisi alternatif pengganti hidroponik konvensional (Mowa, *et al.*, 2017). Hal ini sejalan dengan hasil yang diperoleh pada penelitian ini, dimana pupuk kandang kambing merupakan perlakuan terbaik dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai di lapangan.

Menurut Hidayati *et al.* (2021) kebutuhan akan unsur hara N yang terdapat pada kotoran kambing dapat memenuhi kebutuhan pertumbuhan tanaman caisim. Selanjutnya Bachtiar *et al.* (2020) melaporkan bahwa pemberian pupuk kandang mampu meningkatkan unsur hara terutama N pada tanaman padi sawah. Hasil penelitian Safitri *et al.* (2017) menunjukkan bahwa meningkatnya dosis pupuk kandang kambing berpengaruh signifikan pada semua variabel pengamatan tanaman jagung.

Berdasarkan hasil uji BNP = 0,05 menunjukkan bahwa variasi jarak tanam kedelai 80cmx40cm, 60cmx40cm dan 40x40cm berbeda tidak nyata terhadap semua variabel pertumbuhan, seperti tinggi tanaman, diameter batang, jumlah daun, luas daun dan waktu berbunga. Hal ini dikarenakan jarak tanam yang digunakan masih tergolong lebar sehingga tidak terjadi persaingan antar tanaman. Menurut Sasvita *et al.* (2013), pada jarak tanam yang lebar tingkat persaingan antar tanaman lebih kecil sehingga mempengaruhi tanaman dalam proses pengambilan unsur hara, air, oksigen dan cahaya matahari, sehingga tidak terjadi kompetisi antar tanaman.

.Menurut Ferdinandus *et al.* (2014) bahwa jarak tanam mempunyai peran yang sangat penting di dalam mengoptimalkan penyerapan unsur hara bagi tanaman. Sehingga fotosintesis berjalan dengan baik mengakibatkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman secara umum dapat meningkat. Jarak tanam lebar meningkatkan jumlah baris pada jagung manis. Hal tersebut diduga pada jarak tanam lebar tidak terjadi kompetisi antar tanaman, sehingga tanaman mendapatkan unsur hara yang cukup untuk melakukan proses asimilasi dengan lebih baik. Menurut Kalasari *et*

al. (2021) pada jarak tanam tertentu mengakibatkan persaingan yang sangat ketat sehingga akan terjadi penurunan produksi yang disebabkan oleh persaingan dalam memperebutkan unsur hara. Jarak tanam yang terlalu rapat akan mengakibatkan kompetisi akan air dan hara. Bila jarak tanamnya diperlebar maka tingkat kompetisi tersebut semakin berkurang.

KESIMPULAN

Hasil penelitian pupuk organik padat berpengaruh sangat nyata secara mandiri terhadap tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, umur berbunga dan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah cabang. Sedangkan variasi jarak tanam berpengaruh tidak nyata terhadap semua parameter yang diamati. Perlakuan pupuk kandang kambing (P₂) merupakan perlakuan terbaik dan dapat direkomendasikan untuk dijadikan sebagai acuan dalam budidaya tanaman kedelai di lahan marginal.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih disampaikan kepada Dekan, Ketua Jurusan Agroteknologi dan Kepala Laboratorium Fakultas Pertanian Universitas Halu Oleo yang telah memfasilitasi kegiatan penelitian kami mulai dari perencanaan, pelaksanaan sampai analisis data di laboratorium Agronomi.

DAFTAR PUSTAKA

- Abustam, E., Said, M. I. and Yusuf, M. (2018). The Effect of Antioxidant Activity of Liquid Smoke in Feed Supplement Block on Meat Functional of Muscle Longissimus dorsi. IOP Conference Series: Earth and Environmental Science, 119:1-7.
- Adediran, J.A., Taiwo, L.B., Akande, M.O., Sobulo, R.A. and Idowu, O.J. (2004). Application of organic and inorganic fertilizer for sustainable maize and cowpea yields in Nigeria. J. Plant Nutr., 27(7):1163-1181. <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1081/PLN-120038542>
- Anonim, 2022. Buletin Konsumsi Pangan, Volume 13 No. 2 Tahun 2022. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Sekretariat Jenderal, Kementerian Pertanian.
- Ayoola, O.T. and Makinde, E. (2009). Maize growth, yield and soil nutrient changes with N-enriched organic fertilizers. African Journal of Food, Agriculture, Nutrition and Development, 9:580-592 <https://pdfs.semanticscholar.org/ab47/bb6a5e08572ac6b156189ce20b2b9f3c4aa6.pdf> DOI:10.431/ajfand.v9i1.19214 di unduh tgl 4-10-2023
- Bachtiar, T., Robifahmi, N., Flatian, A.N., Slamet, S., Citraresmini, A. 2020. Pengaruh dan kontribusi pupuk kandang terhadap N total, serapan N (15N), dan hasil padi sawah (*Oryzae Sativa L.*) Varietas Mira-1. Jurnal Sains dan Teknologi Nuklir Indonesia, 21(1): 35-48 .DOI: 10.17146/jstni.2020.21.1.5779 <https://media.neliti.com/media/publications/484607-none-a50a0a4e.pdf> di unduh tgl 18 Oktober 2023.
- Benchasiri, S. and Simla, S. (2017). Potential of chilli varieties under chemical and organic agricultural systems in Thailand. Bulgarian Journal of Agricultural Sciences, 23(1): 58-70. Di unduh tgl 18 Oktober 2023
- Ferdinandus. D.M. Panggabean, Mawarni. L. dan Nissa. T.C. (2014). Respon pertumbuhan dan produksi Bengkuang (*Pachyrhizus erosus L.*) (Urban) terhadap waktu pemangkasan dan jarak tanam. Jurnal Online Agroekoteknologi. ISSN No. 2337- 6597. 2(2): 702-711. DOI: 10.32734/jaet.v2i2.7077 <https://www.neliti.com/publications/98591/respon->

[pertumbuhan-dan-produksi-bengkuang-pachyrhizus-erosus-l-urban-terhadap-wa di unduh tgl 10-10-2023](#)

- Ginting, S. (2019). Promoting bokashi as an organic fertilizer in Indonesia: A Mini Review. *International Journal of Invironmental Sciences of Natural*, 21(4):0142-0143 DOI: 10.19080/IJESNR.2019.21.556070
- Hidayati, S., Nurlina, N. & Purwanti, S. (2021). Uji pertumbuhan dan hasil tanaman sawi dengan pemberian macam pupuk organik dan pupuk nitrogen. *Jurnal Pertanian Cemara*, 18(2), 81–89. <https://doi.org/10.24929/FP.V18I2.1638>
- Indabo, S. S. and Abubakar, A.A. (2020). Effect of Rabbit Urine Application Rate as a BioFertilizer on Agro-Mophorological Traits Of UC82B Tomato (*Lycopersicon Esculentum* Mill) Variety in Zaria, Nigeria. *DUJOPAS* 6 (2): 344-352. https://fud.edu.ng/journals/dujopas/2020_June_Vol_6_No_2/67.pdf
- Izaurrealde, R.C., McGill, W.B. and Rosenberg, N.J.(2000). Carbon Cost of Applying Nitrogen Fertilizer. *Science*, 288: 811–812.
- Kalasari, R. Aminah R.I.S., Palmasari, B. Aprike, Y. (2021). Pengaruh jarak tanam dan konsentrasi pupuk organik cair terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai (*Glycine max* L. Merill). *Klorofil* 16(2):71 – 77. <https://jurnal.um-palembang.ac.id/klorofil/article/view/4104/2668>
- Kementan. (2022). Analisis Kinerja Perdagangan Kedelai. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. Sekretariat Jenderal Kementerian Pertanian. 12(1): 58 Halaman. https://satudata.pertanian.go.id/assets/docs/publikasi/Analisis_Kinerja_Perdagangan_Kedelai_2022_Sem_1.pdf
- Leszczynska, D. and Kwiatkowska-Malina, J. (2011). Effect of orgnic matter from various sources on yield and quality of plant on soils contaminated with heavy metals. *Ecological Chemistry and Engineering S*, 18(4):501-507. <https://ecesociety.com/journal-of-ecological-chemistry-and-engineering-society-ece-s/https://sciendo.com/journal/ECES>
- Mohamed A. and El-Yazal, S. (2020). Impact of Some Organic Manure with Chemical Fertilizers on Growth and Yield of Broad Bean (*Vicia faba* L.) Grown in Newly Cultivated Land. *Sustainable Food Production*, Vol. 9:23-36 doi:10.18052/www.scipress.com/SFP.9.23. <https://www.semanticscholar.org/reader/eea844a306fed0608784046309cfb5d7dbb763c9> di unduh Tgl 4-10-2023.
- Mowa E, Akundabweni L and Chimwamurombe P (2017). The influence of organic manure formulated from goat manure on growth and yield of tomato (*Lycopersicum esculentum*). *African J. of Agricultral Research* 12 3061–7. DOI:10.5897/AJAR2017.12657 <https://www.semanticscholar.org/paper/The-influence-of-organic-manure-formulated-from-on-Mowa-Akundabweni/0f53358d50181a20d526c87a8266896fa9ce7235>
- Nurmas, A., Rakian, T.C., Asdari, N.P.E.R., Tufaila, M., Rahman, A and Dungga, N.E. 2021. Evaluation of plant distance and composition of goat manure in okra (*Abelmoschus esculentus* L.) plant in supporting food security. *The 1st International Conference on Environmental Ecology of Food Security IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 681 (2021) 012026 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/681/1/012026

- Oad F.C., Buriro U.A. and Agha S.K. (2004): Effect of organic and inorganic fertilizer application on maize fodder production. *Asian J. Plant Sci.*, 3(3):375-377 https://www.researchgate.net/publication/45946307_Effect_of_Organic_and_Inorganic_Fertilizer_Application_on_Maize_Fodder_Production di unduh tanggal 9-10-2023
- Purba, I.H., Parmila, I.P., Sari, K.K. (2018). Pengaruh pupuk kandang sapi dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil kedelai (*Glycine max L. Merrill*) varietas edamame. *Agro Bali Agricultural Journal*, 1(2):69-81 DOI:10.37637/ab.v1i2.308
- Rahayu, M., Purwanto, E., Setyawati, A., Saky, A.T., Samanhudi, Yunus, A., Purnomo, D., Handoyo, G.C. Arni Putri, R.B. and Na'imah, N. (2021). Growth and yield response of local soybean in the giving of various organic fertilizer. The 8th International Conference on Sustainable Agriculture and Environment IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 905 (2021) 012028. IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/905/1/012028
- Ralahalu, T.N, Latuperissa, CH. C. E, Hehanussa, S.CH.H and Fredriksz, S. (2021). Performance of native chicken fed on ration containing fermented sago waste. International Seminar on Agriculture, Biodiversity, Food Security and Health. IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 883 (2021) 012084 IOP Publishing doi:10.1088/1755-1315/883/1/012084. <https://iopscience.iop.org/article/10.1088/1755-1315/883/1/012084/pdf>
- Safitri, M.D., Hendarto, K., Hidayat, K.F. dan Sunyoto. (2017). Pengaruh dosis pupuk kandang kambing dan pupuk hayati terhadap pertumbuhan dan hasil jagung (*Zea mays L.*). *J. Agrotek Tropika*, 5(2): 75 – 79. <https://media.neliti.com/media/publications/233062-pengaruh-dosis-pupuk-kandang-kambing-dan-25fbed1f.pdf>
- Said, M. I., Asriany, A., Sirajuddin, S. N., Abustam, I. E., Rasyid, R., and Al-Tawaha, A. R. M. (2018). Evaluation of Quality of Liquid Organic Fertilizer from Rabbit's Urine Waste Fermented Using Local Microorganisms as Decomposers. *Iraqi Journal of Agricultural Sciences*, 49(6):990-1003.
- Sasvita. W., Hanum. C., dan Purba. E. 2013. Pertumbuhan Dan Hasil Tiga Klon Ubi Jalar Pada Jarak Tanam Yang Berbeda. <http://jurnal.usu.ac.id/index.php/agroekoteknologi/article/download/5864/2587>. *Jurnal Online Agroekoteknologi*, 2(1): 462-473. ISSN No. 2337- 6597. Di unduh tanggal 14 Oktober 2023.
- Sharma, A. and Ronak, C. (2017). A Review on the Effect of Organic and Chemical Fertilizers on Plants. *International Journal for Research in Applied Science & Engineering Technology (IJRASET)*, 5(2):678-680. www.irjaset.com
- Tonfack, L.B., A. Bernadac, E. Youmbi, V.P. Mbouapouognigni, M. Ngueguim, and A. Akoa. (2009). Impact of organic and inorganic fertilizers on tomato vigor, yield and fruit composition under tropical andosol soil conditions. *Fruits*, 64(3):167-177.