

**PENGARUH PUPUK KANDANG SAPI DAN PUPUK HAYATI MIKORIZA
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN BAWANG MERAH
(*Allium ascalonicum* L.) PADA TANAH PMK**

**The Effect of Cattle Manure and Mycorrhization Biofertilizer on the Growth and
Production of Shallot (*Allium ascalonicum* L.) Plant on PMK Soil**

Joni Kurniawan, Muhammad Nur*

Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau
Corresponding author e-mail: mnur@agr.uir.ac.id
[Diterima: Februari 2025; Disetujui: April 2025]

ABSTRACT

This research aims to determine the main and interaction effects of cow manure and mycorrhizal biological fertilizer on the growth and production of shallot plants (*Allium ascalonicum* L.) on PMK soil. This research was carried out at the Experimental Farm of the Faculty of Agriculture, Islamic University of Riau, Jalan Kaharudin Nasution, KM 11 No. 113, Perhentian Marpoan, Air Winter Village, Bukit Raya District, Pekanbaru City. The research was conducted over three months, from May to August 2023. This study used a factorial Completely Randomized Design (CRD) consisting of two factors. The first factor is the dose of cow manure (S), with four treatment levels: 0, 1.5, 3, and 4.5 kg/plot. The second factor is the dose of mycorrhizal biological fertilizer, with four treatment levels: 0, 200, 400, and 600 g/plot. The parameters observed were plant height, harvest age, number of tubers per cluster, wet weight per cluster, dry weight per cluster, and tuber weight loss. The observation data were analyzed statistically, and further Honest Significant Difference (BNJ) tests were conducted at the 5% level. The results indicate that the interaction effect of cow manure and mycorrhizal biological fertilizer has a significant impact on plant height, number of tubers per hill, wet weight per hill, dry weight per hill, and tuber weight loss. The interaction of cow manure and mycorrhizal biofertilizer has no significant effect on harvest age. The best treatment dose is 4.5 kg of cow manure per plot and 600 g of mycorrhizal biological fertilizer per plot. The main effect of cow manure was significant on all observation parameters, with the best treatment at a dose of 4.5 kg/plot. The main effect of mycorrhizal biological fertilizer was significant for all observation parameters, with the best treatment dose being 600 g/plot.

Key words: Cow Manure, Mycorrhizal Biofertilizer, Shallots

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi maupun utama Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) pada Tanah PMK. Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution, KM 11 No.113, Perhentian Marpoan, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini dilaksanakan selama 3 bulan terhitung dari bulan Mei sampai Agustus 2023. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah dosis Pupuk Kandang Sapi (S) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu 0, 1,5, 3, dan 4,5 kg/plot. Faktor kedua adalah dosis Pupuk Hayati Mikoriza yang terdiri dari 4 taraf perlakuan yaitu 0, 200, 400, 600 g/plot. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, umur panen, jumlah umbi per rumpun, berat basah per rumpun, berat kering per rumpun, susut bobot umbi. Data pengamatan dianalisis secara statistik dan dilakukan dengan uji lanjut Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa pengaruh interaksi Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah umbi per rumpun, berat basah per rumpun, berat kering per rumpun, susut bobot umbi. Interaksi Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza tidak berpengaruh nyata terhadap umur panen. Perlakuan terbaik dosis Pupuk Kandang Sapi 4,5 kg/plot dan Pupuk Hayati Mikoriza 600 g/plot. Pengaruh utama Pupuk Kandang Sapi nyata terhadap semua parameter pengamatan dengan perlakuan terbaik dengan

dosis 4,5 kg/plot. Pengaruh utama Pupuk Hayati Mikoriza nyata terhadap semua parameter pengamatan dengan perlakuan terbaik dosis 600 g/plot.

Kata kunci: *Bawang Merah, Pupuk Hayati Mikoriza, Pupuk Kandang Sapi*

PENDAHULUAN

Bawang merah (*Allium ascalonicum* L.) memiliki prospek yang sangat baik di pasaran Bawang sehingga termasuk dalam komoditas unggulan nasional. Bawang merah banyak dibutuhkan dalam kehidupan sehari-hari yaitu dalam bumbu masakan dan obat-obatan herbal. Kandungan gizi yang terdapat pada bawang merah dalam 100 g yaitu air 80-85%, protein 1,5%, lemak 0,3% dan karbohidrat 9,2% dan juga kandungan lainnya seperti besi, mineral, kalium, fosfor, asam askorbat, nisin, riboflavin, vitamin B, vitamin C, komponen lain berupa minyak atsiri yang dapat aroma khas dan memberikan cita rasa gurih dan lezat pada makanan (Efendi, 2017).

Dalam 100 g bawang merah memiliki kandungan karbohidrat 16,80 g, gula 7,87 g, asam lemak 0,1 g, protein 2,5 g dan mineral lainnya yang dibutuhkan oleh tubuh manusia. Di Indonesia, daerah penghasil bawang merah utama adalah Cirebon, Brebes, Tegal, Pekalongan, Solo dan Wates (Yogyakarta) (Aryanta, 2019).

Anonim (2022) melaporkan bahwa produksi bawang merah di Provinsi Riau pada tahun 2019 sebesar 506,7 ton dengan total luas panen 92 ha, sehingga produksi rata-rata 5,51 ton/ha. Pada tahun 2020 mengalami penurunan, produksi mencapai 263,3 ton dengan total luas panen 63 ha, sehingga produksi rata-rata 4,17 ton/ha. Pada tahun 2021 mengalami peningkatan produksi mencapai 329,49 ton dengan total luas panen 67,15 ha, sehingga produksi rata-rata 4,91 ton/ha.

Tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) merupakan salah satu jenis tanah di Indonesia yang mempunyai sebaran luas mencapai 45.794.000 ha atau sekitar 25% dari total luas daratan Indonesia. luas tanah PMK wilayah Riau yaitu, 2. 221. 938, 38 ha dan secara astronomis terletak di antara 0° 25' - 0° 45' LU dan 101° 14' – 101° 34' BT. Pada umumnya Pekanbaru Riau, pada daerah yang tinggi sebagian besar tanahnya berjenis Podsolik Merah Kuning sedangkan di daerah yang lebih rendah berjenis tanah gambut.

Tanah PMK merupakan salah satu media tumbuh yang dapat digunakan untuk budidaya tanaman bawang merah dan penyebarannya

cukup luas di Indonesia termasuk di Provinsi Riau. Permasalahan produksi bawang merah pada tanah PMK di Provinsi Riau diantaranya disebabkan oleh rendahnya tingkat kesuburan tanah dimana tanah ini tergolong tanah yang miskin unsur hara makro dan mikro, pH masam, kandungan Al-dd yang tinggi, tingkat ketersediaan C-Organik dan P yang rendah serta kapasitas tukar kation (KTK) dan kejenuhan basa (KB) semuanya rendah. Walaupun tanah ultisol sering diidentikkan dengan tanah yang tidak subur untuk digunakan pada budidaya tanaman bawang merah tetapi sesungguhnya bisa dimanfaatkan untuk lahan pertanian secara potensial jika dilakukan pengelolaan yang memperhatikan kendala yang ada (Wandes, 2019).

Upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi permasalahan tanah PMK dengan meningkatkan kesuburan tanah dan unsur haranya. Hal yang dapat dilakukan yaitu dengan penambahan pupuk organik. Pupuk organik juga dapat menyediakan unsur hara makro dan mikro meskipun jumlahnya sedikit, untuk meningkatkan kapasitas tukar kation (KTK) tanah, dan membentuk senyawa kompleks dengan ion logam beracun (Al, Fe, dan Mn) (Juarsah, 2016).

Pupuk kandang sapi yaitu jenis pupuk organik yang mempunyai kadar serat yang tinggi yaitu selulosa, dengan hasil pengukuran parameter C/N rasio yang cukup tinggi sebesar > 40. Tingginya kadar C dalam pupuk kandang sapi sehingga tidak dapat diaplikasikan secara langsung ke lahan yang berakibat menekan pertumbuhan tanaman utama (Sinaga, 2017).

Pupuk kandang sapi merupakan pupuk dingin oleh karena itu pupuk ini digunakan sebagai pupuk dasar yang akan digunakan dalam budidaya bawang merah karena pupuk kandang sapi merupakan pupuk padat yang banyak mengandung air dan lendir. Pupuk kandang kotoran sapi juga mengandung unsur N, P, dan K yang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah (Nasution dan Pane, 2016).

Pupuk kandang sapi juga dapat menjaga suhu dan kelembaban di dalam dan di atas tanah, meningkatkan kapasitas infiltrasi tanah, kemampuan mengikat dan menyerap air tanah,

serta meningkatkan aktivitas mikroba. Aktivitas mikroba ini akan mempercepat terjadinya proses dekomposisi bahan organik tanah, sehingga unsur hara dalam tanah dapat terlepas dan tersedia bagi tanaman bawang merah (Mubarak *et al.*, 2022).

Selain pupuk kandang sapi pupuk hayati mikoriza juga dapat mengatasi permasalahan tanah PMK. Untuk meningkatkan hasil tanaman bawang merah perlu dilakukan perbaikan terhadap media tanam secara biologis dan kimiawi. Salah satu tindakan perbaikan tanah PMK adalah dengan cara pemberian mikoriza untuk meningkatkan serapan hara oleh tanaman bawang merah dan sekaligus untuk meningkatkan ketahanan terhadap patogen tanah yang dapat dimanfaatkan dalam mikroorganisme potensial.

Mikoriza adalah simbiosis mutualistik antara cendawan tertentu dengan akar tanaman yang membentuk struktur simbiotik. Melalui simbiosis dengan tanaman, mikoriza berperan penting dalam pertumbuhan tanaman, perlindungan terhadap penyakit dan peningkatan kualitas tanah. Mikoriza juga dikenal sebagai jamur tanah karena habitatnya berada di dalam tanah dan berada di area perakaran tanaman (rhizosfer). Mikoriza mampu memfasilitasi penyerapan ion terutama ion P (fosfat) pada tanah-tanah yang mengandung banyak P tidak tersedia. Selain itu, potensi mikoriza bagi pertumbuhan tanaman terlihat jelas untuk tanaman yang diusahakan pada tanah-tanah masam dan miskin unsur hara seperti tanah PMK.

Keunggulan mikoriza adalah kemampuannya dalam membantu tanaman untuk menyerap unsur hara terutama unsur hara fosfor (P), mikoriza dapat berfungsi sebagai pelindung biologi bagi terjadinya infeksi bagian akar. Mikoriza juga dapat meningkatkan kemampuan tanaman dalam penyerapan unsur hara, seperti fosfat (P), kalsium (Ca), natrium (N), mangan (Mn), kalium (K), magnesium (Mg), tembaga (Cu), dan air (Yani, 2019).

BAHAN DAN METODE

Penelitian ini telah dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau, Jalan Kaharudin Nasution, km 11 Nomor.113, Perhentian Marpoyan, Kelurahan Air Dingin, Kecamatan Bukit Raya, Kota Pekanbaru. Penelitian ini

dilaksanakan selama 3 bulan terhitung dari bulan Mei sampai Agustus 2023.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah bibit bawang merah Bima Brebes 8 kg, Pupuk Kapur Dolomit, Pupuk Kandang Sapi, Pupuk Hayati Mikoriza sebagai perlakuan, Decis, NPK Mutiara 16:16:16, Dithane M-45 80WP, pipet plastik, dan Spanduk Penelitian. Alat - alat yang digunakan dalam penelitian mencakup cangkul, garu, ember, gembor, seng plat, cat, paku, meteran, timbangan analitik, kamera, electric sprayer (kep listrik), tali plastik, dan alat tulis.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) Faktorial, terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah Pupuk Kandang Sapi (S) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan. Faktor kedua adalah Pupuk Hayati Mikoriza (M) yang terdiri dari 4 taraf perlakuan sehingga diperoleh 16 kombinasi perlakuan. Setiap kombinasi perlakuan terdiri dari 3 ulangan sehingga didapat 48 satuan percobaan. Setiap plot terdiri dari 16 tanaman dan 4 tanaman sebagai sampel pengamatan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman (cm)

Hasil pengamatan tinggi tanaman bawang merah setelah dilakukan analisis ragam memperlihatkan bahwa pengaruh interaksi maupun utama perlakuan pupuk Kandang sapi dan pupuk hayati Mikoriza nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah. Rerata hasil pengamatan terhadap tinggi tanaman bawang merah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 1 berikut.

Berdasarkan data pada Tabel 1 menunjukan bahwa interaksi maupun utama perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza memberikan pengaruh nyata terhadap tinggi tanaman bawang merah, dimana pemberian pupuk Kandang sapi dengan dengan dosis 4,5 kg/plot yang dikombinasikan dengan pupuk Hayati Mikoriza 600 g/plot (S3M3) merupakan kombinasi perlakuan yang menghasilkan tinggi tanaman tertinggi yaitu 37,75 cm (S3M3) dan tidak berbeda nyata dengan perlakuan S3M2 namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Sedangkan tinggi tanaman bawang merah terendah terdapat pada tanpa pemberian pupuk Kandang sapi dan pupuk Hayati Mikoriza yaitu 28,80 cm (S0M0)

Tabel 1. Rerata tinggi tanaman bawang merah pada umur 35 HST dengan perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza (cm).

Pupuk Kandang Sapi (kg/plot)	Pupuk Hayati Mikoriza (g/plot)				Rerata
	M0 (0)	M1 (200)	M2 (400)	M3 (600)	
S0 (0)	28,80 g	30,71 f	32,58 e	34,75 bcd	31,71 d
S1 (1,5)	30,73 f	34,00 cde	34,58 bcd	34,83 bcd	33,53 c
S2 (3)	33,22 de	33,71 cde	35,33 bc	36,04 b	34,58 b
S3 (4,5)	32,33 ef	35,29 bc	36,16 ab	37,75 a	35,39 a
Rerata	31,26 d	33,43 c	34,67 b	35,84 a	
KK = 1,67 %		BNJ S & M = 0,62		BNJ SM = 1,71	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%,

Tingginya tanaman pada perlakuan S3M3 dikarenakan pemberian pupuk kandang sapi pada dosis 4,5 kg/plot yang mampu menyumbangkan hara pada pertumbuhan dan perkembangan tanaman bawang merah, selain itu juga disebabkan pupuk kandang sapi menyumbangkan hara makro seperti N, P dan K yang dibutuhkan tanaman dalam pertumbuhan dan perkembangannya.

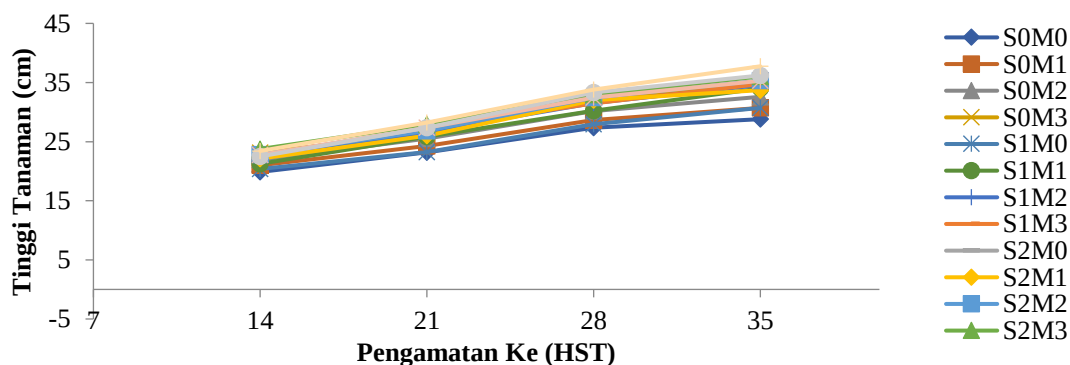
Hal ini sejalan dengan penelitian Novitasari (2021) yang menyatakan penambahan bahan organik berupa kotoran sapi ke dalam tanah dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan hara di dalam tanah. Kandungan unsur hara pada kotoran sapi yaitu: N 0,53%, P 0,35%, K 0,41%, Ca 0,28%, Mg 0,11% dan S 0,05 %. Dengan adanya kandungan unsur N pada kotoran sapi hal ini juga dapat memenuhi unsur N yang dibutuhkan oleh tanaman bawang merah, dengan demikian mampu meningkatkan pertambahan tinggi tanaman.

Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza dengan dosis 600 g/plot meningkatkan serapan unsur hara, terutama fosfor (P) selain itu juga unsur lain seperti N, K, Zn, Co, S dan Mo dari dalam tanah. Pupuk Hayati Mikoriza juga berfungsi meningkatkan ketahanan terhadap

kekeringan, memperbaiki agregasi tanah, meningkatkan pertumbuhan mikroba tanah yang bermanfaat bagi pertumbuhan tumbuhan inang serta sebagai pelindung tanaman dari infeksi pathogen akar.

Akar tanaman yang bermikoriza bisa menyerap unsur hara P dari larutan tanah pada konsentrasi dimana akar tanaman tidak bermikoriza tidak bisa menjangkaunya, dikarenakan akar yang terinfeksi mikoriza mempunyai metabolisme energi lebih besar sehingga lebih aktif dalam pengambilan unsur P (Amirullah dkk, 2021). Mikoriza dapat meningkatkan hormon pertumbuhan dan zat pengatur tumbuh seperti auksin yang memperlambat fungsi akar sebagai penyerap air dan unsur hara yang diperlukan bawang merah, jadi semakin banyak mikoriza maka tingkat pertumbuhan tinggi akan semakin cepat (Ermansyah, 2014).

Mikoriza memiliki peran yang penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Menurut (Wicaksono dkk., 2014) manfaat penambahan mikoriza antara lain: pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik sehingga hasil yang didapat jauh lebih banyak. Hal ini karena mikoriza dapat meningkatkan luasan penyerapan hara oleh miselium eksternal.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman bawang merah dengan pemberian pupuk Kandang sapi dan pupuk Hayati Mikoriza (cm).

Berdasarkan Grafik 1 dapat dilihat bahwa pertumbuhan tanaman bawang merah dengan pemberian pupuk Kandang sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza menunjukkan bahwa pada fase pertumbuhan vegetatif yaitu dari umur 14, 21, 28 dan 35 HST terus mengalami peningkatan, hal ini dikarenakan semakin bertambahnya umur tanaman bawang merah maka semakin tinggi pula tinggi tanaman dan meningkat pula jumlah unsur hara yang dibutuhkan.

Kandungan unsur hara P yang terdapat pada masing - masing perlakuan yang memacu pertumbuhan vegetatif menjadi maksimal. Selain itu zat pengatur tumbuh (auksin) yang terdapat pada pupuk hayati mikoriza juga dapat membuat perpanjangan sel yang menyebabkan pertumbuhan tinggi tanaman menjadi lebih maksimal.

Pemberian kedua pupuk pada penelitian ini juga dapat meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman, diantaranya unsur N, P, K dan juga dapat memperbaiki struktur tanah baik fisik, kimia, dan biologi tanah serta menjaga ketahanan tanaman dari penyakit pada tanah Podsolik Merah Kuning (PMK). Sehingga menjadikan pertumbuhan tanaman menjadi maksimal.

Pada hasil penelitian ini dengan perlakuan pupuk kandang sapi dan pupuk hayati mikoriza menghasilkan tinggi tanaman tertinggi 37,75 cm, jika dibandingkan dengan deskripsi tanaman (25-44 cm) hasil penelitian ini sesuai kriteria pada deskripsi tanaman bawang merah. Hasil penelitian ini rendah jika dibandingkan

dengan hasil penelitian Samanhudi dkk, (2014) dengan tinggi tanaman yang tertinggi yaitu 40,1 cm dengan perlakuan Pupuk Hayati Mikoriza dan Pupuk Organik.

Umur Panen (HST)

Hasil pengamatan umur panen bawang merah setelah dilakukan analisis ragam memperlihatkan bahwa pengaruh interaksi perlakuan pupuk Kandang sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza tidak nyata, namun secara utama nyata terhadap umur panen tanaman bawang merah. Rerata hasil pengamatan terhadap umur panen bawang merah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 2 berikut.

Berdasarkan data pada tabel 2 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan Pupuk Kandang Sapi memberikan pengaruh nyata terhadap umur panen tanaman bawang merah, dimana perlakuan Pupuk Kandang Sapi 4,5 kg/plot (S3) menghasilkan rata-rata umur panen bawang merah tercepat yaitu 58,67 HST. Namun berbeda nyata dengan dosis pupuk kandang sapi tanpa perlakuan (S0) dengan rata-rata umur panen bawang merah yaitu 62,00 HST. Ini diduga pemberian pupuk kandang sapi mampu memberikan perkembangan perakaran tanaman bawang merah dengan baik, sehingga proses penyerapan unsur hara dalam pemenuhan kebutuhan berlangsung dengan baik.

Tabel 2. Rerata umur panen Bawang Merah dengan perlakuan pupuk Kandang sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza (HST).

Pupuk Kandang Sapi (kg/plot)	Pupuk Hayati Mikoriza (g/plot)				Rerata
	M0 (0)	M1 (200)	M2 (400)	M3 (600)	
S0 (0)	62,83	62,17	62,00	61,00	62,00 c
S1 (1,5)	61,67	61,33	60,33	60,00	60,83 b
S2 (3)	60,00	60,83	59,00	59,67	59,88 b
S3 (4,5)	59,33	59,00	58,33	58,00	58,67 a
Rerata	60,96 c	60,83 cb	59,92 ab	59,67 a	
KK = 1,45 %		BNJ S & M = 0,96			

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyatamenurut uji BNJ pada taraf 5%,

Hal ini sama juga disampaikan oleh Nuryani dkk, (2019) umur panen yang cepat tidak terlepas dari keberadaan unsur hara P pada kotoran sapi yang dilepas lebih banyak. Fosfor memegang peranan penting dalam kebanyakan reaksi enzim yang tergantung kepada fosforilase. Oleh karena fosfor

merupakan bagian dari inti sel, sehingga penting dalam pembelahan sel dan juga untuk perkembangan jaringan meristem. Dengan demikian fosfor dapat merangsang pertumbuhan akar tanaman muda, mempercepat jumlah umbi dan bobot tumbi.

Berdasarkan data pada tabel 2 menunjukkan bahwa pengaruh utama perlakuan Pupuk Hayati Mikoriza memberikan pengaruh nyata terhadap umur panen tanaman bawang merah dimana perlakuan Pupuk Hayati Mikoriza 600 g/plot (M3) menghasilkan rata-rata umur panen bawang merah tercepat yaitu 59,67 HST. Namun berbeda nyata dengan dosis Pupuk Hayati Mikoriza tanpa perlakuan (M0) dengan rata-rata umur panen bawang merah yaitu 60,96 HST.

Pupuk hayati mikoriza mampu meningkatkan penyerapan unsur hara terutama fosfat dan beberapa unsur hara makro dan mikro seperti Cu dan Zn di dalam tanah. Dengan demikian mikoriza mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman karena status nutrisi tanaman dapat ditingkatkan dan diperbaiki, terutama untuk daerah yang bermasalah, tanah-tanah marginal (Pratama, 2020).

Jumlah Umbi Per Rumpun (umbi)

Hasil pengamatan jumlah umbi per rumpun bawang merah setelah dilakukan analisis ragam memperlihatkan bahwa

pengaruh interaksi maupun utama perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza nyata terhadap jumlah umbi per rumpun tanaman bawang merah. Rerata hasil pengamatan terhadap jumlah umbi per rumpun bawang merah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 3 berikut.

Berdasarkan data pada tabel 3 menunjukkan bahwa interaksi maupun utama perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza memberikan pengaruh nyata terhadap jumlah umbi tanaman bawang merah,, dimana jumlah umbi per rumpun terbanyak terdapat pada perlakuan Pupuk Kandang Sapi 4,5 kg/plot (S3) yang dikombinasikan dengan Pupuk Hayati Mikoriza 600 g/plot (M3) menghasilkan jumlah umbi yaitu 9,42 yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan S3M2, S2M3, dan S2M2 namun berbeda nyata dengan yang lainnya. Adapun jumlah umbi per rumpun yang sedikit terdapat pada tanpa perlakuan dosis Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza (S0M0) yaitu 5, 83 umbi per rumpun.

Tabel 3. Rerata jumlah umbi per rumpun Bawang Merah dengan perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza (umbi).

Pupuk Kandang Sapi (kg/plot)	Pupuk Hayati Mikoriza (g/plot)				Rerata
	M0 (0)	M1 (200)	M2 (400)	M3 (600)	
S0 (0)	5,83 f	6,00 def	6,67 c-f	6,83 cde	6,33 d
S1 (1,5)	5,92 ef	6,25 c-f	7,17 c	8,17 b	6,88 c
S2 (3)	6,50 c-f	7,17 c	8,50 ab	8,67 ab	7,71 b
S3 (4,5)	6,92 cd	8,25 b	8,83 ab	9,42 a	8,35 a
Rerata	6,29 d	6,92 c	7,79 b	8,27 a	
KK = 4,24 %		BNJ S & M = 0,34		BNJ SM = 0,93	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%,

Hal ini disebabkan pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza memberikan unsur hara yang cukup bagi tanaman bawang merah. Purwanto dkk, (2019) mengemukakan bahwa tanaman didalam proses metabolismenya sangat di tentukan oleh ketersediaan unsur hara yang dibutuhkan tanaman terutama nitrogen, fosfor, dan kalium dalam jumlah yang cukup pada fase pertumbuhan vegetative dan generatifnya.

Banyaknya jumlah umbi per rumpun yang dihasilkan pada penelitian ini kombinasi perlakuan S3M3 (9,42 umbi per rumpun) dikarenakan pada pemberian perlakuan tersebut tanaman bawang merah dapat tumbuh dan berkembang dengan baik, dimana dengan pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk

Hayati Mikoriza dapat memacu pertumbuhan tanaman karena kandungan bahan organik didalamnya mampu menjadikan tanah menjadi gembur serta memperbaiki kondisi fisik, biologi, dan kimia pada tanah sekaligus memenuhi unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman pada tanah Podsolik Merah Kuning (PMK) yang umumnya masam serta kurangnya unsur hara sehingga dapat memaksimalkan jumlah umbi tanaman bawang merah.

Haryadi dkk, (2015) menyatakan bahwa pertumbuhan dan hasil tanaman sangat dipengaruhi oleh hara yang tersedia, serta pertumbuhan dan hasil akan optimal jika unsur hara yang tersedia didalam tanah keadaan cukup dan seimbang. Adetiya dkk, (2017) menambahkan bahwa agar tanaman tumbuh

dengan baik maka perlu adanya keseimbangan unsur hara dalam tanah yang sesuai dengan kebutuhan tanaman.

Fatami (2021) pada pemberian kotoran sapi memberikan jumlah umbi pada tanaman bawang merah terbanyak, hal ini terbukti karena pupuk merupakan bahan yang dapat menggantikan kehilangan unsur hara dalam tanah, yang dapat meningkatkan produksi tanaman dalam faktor keliling atau lingkungan yang baik. Jika fase vegetative, tanaman yang lebih banyak memperoleh faktor tumbuh (unsur hara, air, dan cahaya matahari) maka peluang untuk membentuk karbohidrat lebih besar, sehingga pertumbuhan daun dan umbi berjalan dengan baik dan pada akhirnya jumlah umbi banyak.

Pada hasil penelitian ini dengan perlakuan pupuk kandang sapi dan pupuk hayati mikoriza menghasilkan jumlah umbi per rumpun tanaman bawang merah terberat yaitu 9,42 umbi. Jika dibandingkan dengan deskripsi

(7-12 umbi) penelitian ini sudah mencapai kriteria dari deskripsi tanaman. Hal ini diduga kebutuhan unsur hara terpenuhi dari kedua faktor. Akan tetapi jika dibandingkan dengan penelitian Prasetyo (2022) dengan perlakuan Pupuk NPK Organik dan POC Urin Sapi merah menghasilkan jumlah umbi terbanyak yaitu 9,53 umbi.

Berat basah Umbi Per Rumpun (g)

Hasil pengamatan berat basah umbi per rumpun bawang merah setelah dilakukan analisis ragam memperlihatkan bahwa pengaruh interaksi maupun utama perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza nyata terhadap berat basah umbi per rumpun tanaman bawang merah. Rerata hasil pengamatan terhadap berat basah umbi per rumpun bawang merah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 4. Rerata berat basah umbi per rumpun Bawang Merah dengan perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza (g).

Pupuk Kandang Sapi (kg/plot)	Pupuk Hayati Mikoriza (g/plot)				Rerata
	M0 (0)	M1 (200)	M2 (400)	M3 (600)	
S0 (0)	23,62 h	27,48 g	34,33 f	38,35 e	30,95 d
S1 (1,5)	28,54 g	33,78 f	37,24 ef	39,51 de	34,77 c
S2 (3)	33,62 f	38,58 e	44,31 c	49,43 b	41,49 b
S3 (4,5)	39,63 de	42,59 cd	51,55 b	57,10 a	47,72 a
Rerata	31,35 d	35,61 c	41,86 b	46,10 a	
KK = 3,09 %	BNJ S & M = 1,32		BNJ SM = 3,62		

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan data pada tabel 4 menunjukkan bahwa interaksi maupun utama perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan pupuk Hayati Mikoriza memberikan pengaruh nyata terhadap berat basah tanaman bawang merah, dimana berat basah tanaman bawang merah terberat terdapat pada perlakuan pupuk Kandang sapi 4,5 kg/plot (S3) yang dikombinasikan dengan pupuk Hayati Mikoriza 600 g/plot (M3) menghasilkan berat basah yaitu 57,10 g namun berbeda nyata dengan yang lainnya. Adapun berat basah terendah terdapat pada tanpa perlakuan dosis Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza (S0M0) yaitu 23,62 g.

Beratnya umbi basah pada tanaman bawang merah pada kombinasi perlakuan S3M3 (57,10 g) dikarenakan adanya peningkatan biomassa dan konsentrasi tersebut, tanaman menyerap air dan hara yang banyak, unsur hara

memacu perkembangan organ pada tanaman seperti akar, sehingga tanaman dapat menyerap hara dan air lebih banyak, selanjutnya aktifitas fotosintesis akan meningkat dan mempengaruhi peningkatan berat basah tanaman.

Penggunaan kotoran sapi pada tanah Podsolik Merah Kuning yang kekurangan unsur hara dan umumnya masam mampu memperbaiki sifat fisik, kimia, maupun biologi tanah. Sejalan dengan Gunawan (2021) yang menyatakan bahwa penggunaan kotoran sapi dapat memperbaiki produktivitas tanah, baik secara fisik, kimia, maupun biologi tanah. Secara fisik kotoran sapi bisa menggemburkan tanah, memperbaiki aerasi dan drainase dan meningkatkan pengikatan antar partikel dan kapasitas mengikat air.

Unsur hara memacu perkembangan organ pada tanaman seperti akar, tanaman yang dapat menyerap hara atau air lebih banyak

sehingga proses aktivitas fotosintesis akan meningkat dan akan mempengaruhi berat basah dan berat kering tanaman (Haryadi dkk, 2015). Unsur hara pada pupuk hayati mikoriza mampu menghasilkan hormon seperti sitokinin, auksin, giberelin, dan zat pemacu pertumbuhan seperti vitamin kepada inangnya hal ini dapat memacu pertumbuhan tanaman lebih cepat dan hasil tanaman juga akan maksimal (Laoli, 2023).

Keuntungan tanaman dengan penggunaan mikoriza di akar pada tanah Podsolik Merah Kuning yang kurang unsur hara tujuannya untuk meningkatkan serapan fosfor dalam bentuk fosfat. Hal ini karena mikoriza yang menginfeksi akar tanaman mampu mengeluarkan enzim fosfatase dan asam organik sehingga fosfat menjadi tersedia pada tanah yang kahat unsur P.

Riono (2023) menyatakan bahwa tersedianya unsur hara yang cukup pada saat pertumbuhan menyebabkan metabolisme tanaman akan lebih aktif sehingga proses pemanjangan, pembelahan dan diferensiasi sel akan lebih baik dan akhirnya akan mendorong

peningkatan bobot umbi.

Pada hasil penelitian ini dengan perlakuan pupuk kandang sapi dan pupuk hayati mikoriza menghasilkan berat basah umbi per rumpun tanaman bawang merah terberat yaitu 57,10 g. jika dibandingkan dengan penelitian Prasetyo (2022) dengan perlakuan Pupuk NPK Organik dan POC Urin Sapi tanaman bawang merah dengan berat basah per rumpun terberat yaitu 43,11 g. Dari hasil perbandingan tersebut menunjukkan bahwa penelitian ini lebih berat dibandingkan dengan penelitian sebelumnya.

Berat Kering Umbi Per Rumpun (g)

Hasil pengamatan berat kering umbi per rumpun bawang merah setelah dilakukan analisis ragam memperlihatkan bahwa pengaruh interaksi maupun pengaruh utama perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza nyata terhadap Berat Kering Umbi Per Rumpun. Rerata hasil pengamatan terhadap Berat Kering Umbi Per Rumpun bawang merah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 5 berikut.

Tabel 5. Rerata Berat Kering Umbi Per Rumpun Bawang Merah dengan perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza (g).

Pupuk Kandang Sapi (kg/plot)	Pupuk Hayati Mikoriza (g/plot)				Rerata
	M0 (0)	M1 (200)	M2 (400)	M3 (600)	
S0 (0)	18,42 g	22,28 f	28,93 e	32,75 d	25,60 d
S1 (1,5)	23,34 f	28,38 e	31,64 de	33,71 d	29,27 c
S2 (3)	28,22 e	32,78 d	39,51 c	44,50 b	36,25 b
S3 (4,5)	33,83 d	37,79 c	46,45 b	52,40 a	42,62 a
Rerata	25,95 d	30,31 c	36,63 b	40,84 a	
KK = 3,55 %		BNJ S & M = 1,31		BNJ SM = 3,60	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan data pada tabel 5 menunjukkan bahwa interaksi maupun utama perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza memberikan pengaruh nyata terhadap berat kering tanaman bawang merah, dimana berat kering tanaman bawang merah terbaik terdapat pada perlakuan Pupuk Kandang sapi 4,5 kg/plot (S3) yang dikombinasikan dengan Pupuk Hayati Mikoriza 600 g/plot (M3) menghasilkan berat kering yaitu 52,40 g namun berbeda nyata dengan yang lainnya. Adapun berat basah terendah terdapat pada tanpa perlakuan dosis Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza (S0M0) yaitu 18,42 g.

Berat kering umbi dipengaruhi dari daun tanaman melalui proses fotosintesis menuju ke bagian akar tanaman yang nantinya menghasilkan nutrisi, sehingga semakin baik

nutrisi yang diperoleh dari tanaman maka akan semakin baik perkembangan umbi tanaman, dan begitu juga dengan berat kering umbi yang dipengaruhi oleh perkembangan umbi tanaman (Iswidayani dan Sulhaswardi, 2022).

Berat kering tanaman merupakan petunjuk adanya kandungan protein dan organik lainnya yang merupakan hasil dari fotosintesis tanaman yang tersimpan didalam umbi. Semakin besar bobot kering tanaman menunjukkan semakin efisien proses fotosintesis yang terjadi dan produktivitas serta perkembangan sel jaringan semakin tinggi dan cepat (Ngadiani dan Andriani, 2022).

Pupuk kandang sapi mampu meningkatkan kapasitas tukar kation sehingga mampu mencegah kehilangan unsur hara pada tanah Podsolik Merah Kuning. Selain itu

mampu memegang air di antara partikel tanah agar tidak mudah hilang akibat penguapan dan pencucian serta menyuburkan vegetasi sekitar tanaman sehingga dapat membantu dalam menahan air hujan.

Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza mampu mengikat unsur hara didalam tanah yang cukup dan seimbang untuk pertumbuhan dan produksi tanaman. Mikoriza juga mampu mendorong pembentukan hormon-hormon pertumbuhan tanaman, seperti hormon sitokinin dan auksin. Hormon sitokinin dan auksin membantu dalam pembelahan sel serta pemanjangan sel pada tanaman bawang merah sehingga tanaman yang diberi pupuk hayati mikoriza mempengaruhi terhadap pertumbuhan umbi bawang merah (Nainggolan dkk., 2020).

Berat kering tanaman dapat digunakan sebagai indikator untuk menentukan berapa jumlah kadar air yang diserap tanaman serta status unsur hara dari suatu tanaman. Tanaman bermikoriza memiliki berat kering yang lebih tinggi dibanding tanaman yang tidak bermikoriza (Nainggolan dkk., 2020).

Pada hasil penelitian ini dengan perlakuan pupuk kandang sapi dan pupuk hayati

mikoriza menghasilkan berat kering umbi per rumpun tanaman bawang merah terberat yaitu 52,40 g. Jika dibandingkan dengan penelitian Prasetyo (2022) dengan perlakuan Pupuk NPK Organik dan POC Urin Sapi tanaman bawang merah dengan berat kering per rumpun terberat yaitu 35,59 g. Produksi tanaman bawang merah per Ha penelitian ini menghasilkan 13,1 ton/Ha jika dibandingkan dengan deskripsi tanaman (9,9 ton/Ha) dan penelitian sebelumnya, penelitian ini menghasilkan produksi tanaman lebih tinggi.

Susut Bobot Umbi (%)

Hasil pengamatan susut bobot umbi bawang merah setelah dilakukan analisis ragam memperlihatkan bahwa pengaruh interaksi maupun pengaruh utama perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza nyata terhadap Susut Bobot Umbi. Rerata hasil pengamatan terhadap Susut Bobot Umbi bawang merah setelah dilakukan uji BNJ pada taraf 5% dapat dilihat pada Tabel 6 berikut.

Tabel 6. Rerata Susut Bobot Umbi Bawang Merah dengan perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza (%).

Pupuk Kandang Sapi (kg/plot)	Pupuk Hayati Mikoriza (g/plot)				Rerata
	M0 (0)	M1 (200)	M2 (400)	M3 (600)	
S0 (0)	22,03 e	18,94 d	15,73 c	14,63 c	17,83 d
S1 (1,5)	18,23 d	16,00 c	15,04 c	14,68 c	15,99 c
S2 (3)	16,08 c	15,03 c	10,83 b	9,98 b	12,98 b
S3 (4,5)	14,64 c	11,27 b	9,89 b	8,23 a	11,01 a
Rerata	17,74 d	15,31 c	12,87 b	11,88 a	
KK = 3,54 %		BNJ S & M = 0,56		BNJ SM = 1,55	

Angka-angka pada baris dan kolom yang diikuti huruf kecil yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf 5%.

Berdasarkan data pada tabel 6 menunjukkan bahwa interaksi maupun utama perlakuan Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza memberikan pengaruh nyata terhadap susut bobot umbi tanaman bawang merah, dimana susut bobot umbi tanaman bawang merah terbaik terdapat pada perlakuan Pupuk Kandang sapi 4,5 kg/plot (S3) yang dikombinasikan dengan Pupuk Hayati Mikoriza 600 g/plot (M3) menghasilkan susut bobot umbi yaitu 8,23 % namun berbeda nyata dengan yang lainnya. Adapun susut bobot umbi terendah terdapat pada tanpa perlakuan dosis Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza (S0M0) yaitu 22,03 %. Rendahnya persentase susut bobot umbi pada kombinasi perlakuan

S3M3 diduga karena pemberian pupuk Kandang Sapi dan pupuk Hayati Mikoriza berinteraksi dengan baik dalam mendukung pertumbuhan dan perkembangan tanaman terutama umbi yang dihasilkan.

Pupuk kandang sapi dan pupuk Hayati Mikoriza mampu membantu tanaman menyerap unsur hara dengan lebih baik sehingga meningkatkan kualitas hasilnya. Kualitas umbi bawang merah hasil panen yang baik dapat mengurangi tingkat kerusakan dan susut bobot umbi selama penyimpanan (Suwandi dkk, 2016).

Menurut Wibawa dan Rokhminarsi (2023) penyusutan bobot umbi selama penyimpanan disebabkan karena umbi bawang

merah masih melakukan proses metabolisme diantaranya proses penguapan yang menyebabkan terjadinya penyusutan bobot selama penyimpanan.

Nilai susut umbi yang semakin rendah menunjukkan kualitas umbi semakin baik dan daya simpan umbi akan lebih lama. Semakin tingginya susut bobot umbi yang didapatkan, maka semakin kurang tingkat kesegaran dari umbi tersebut. Unsur kalium dari kotoran sapi berperan dalam menentukan kualitas umbi dan juga membantu dalam ketahanan tanaman dalam serangan penyakit (Prasetyo 2022).

Pada hasil penelitian ini dengan perlakuan pupuk kandang sapi dan pupuk hayati mikoriza menghasilkan susut bobot umbi yaitu 8,23 %, jika dibandingkan dengan deskripsi (21,5 %) penelitian ini menghasilkan susut bobot umbi lebih rendah. Sama halnya jika dibandingkan pada penelitian Prasetyo (2022) dengan perlakuan Pupuk NPK Organik dan POC Urin Sapi tanaman bawang merah yang telah dilaksanakan dengan susut bobot umbi tertinggi yaitu 17,13 %, penelitian ini lebih rendah dari penelitian sebelumnya. Hal ini diduga kandungan unsur kalium pada masing-masing pemberian pupuk dapat menjaga ketahanan umbi.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan sebagai berikut :Interaksi Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah umbi per rumpun, berat basah umbi per rumun, berat kering umbi per rumpun dan susut bobot umbi. Interaksi Pupuk Kandang Sapi dan Pupuk Hayati Mikoriza tidak berpengaruh nyata terhadap umur panen. Perlakuan terbaik pada Pupuk Kandang Sapi 4,5 kg/plot dan Pupuk Hayati Mikoriza 600 g/plot. Pengaruh utama Pupuk Kandang Sapi nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik 4,5 kg/plot. Pengaruh utama Pupuk Hayati Mikoriza nyata terhadap semua parameter pengamatan. Perlakuan terbaik 600 g/plot.

Saran

Berdasarkan hasil penelitian, penulis menyarankan untuk melakukan penelitian lanjutan dengan tetap menggunakan kombinasi Pupuk Kandang Sapi tetapi dengan meningkatkan dosis karena ada kecenderungan

peningkatan pada produksi tanaman bawang merah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adetiya, N., S. Hutapea dan S. Suswati. 2017. Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Cabai Merah (*Capsicum annum* L.) Bermikoriza dengan Aplikasi Biochar dan Pupuk Kimia. Jurnal Agroteknologi dan Ilmu Pertanian, 1(2): 126-143.
- Amirullah, A., D. Payung E. D. Pujawati. 2021. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza Terhadap Pertumbuhan Kayu Putih (*Melaleuca leucadendron* Linn.). Jurnal Sylva Scientiae, 4(3): 383-391.
- Anonim. 2022. Produksi Tanaman Sayuran. <https://www.bps.go.id/indicator/55/61/1/produksi-tanaman-sayuran.html>. Diakses pada 25 Januari 2023.
- Aryanta, I. W. R. 2019. Bawang Merah dan Manfaatnya Bagi Kesehatan. Jurnal Widya Kesehatan, 1(1): 29–35.
- Efendi, E. 2017. Respon Pemberian Pupuk NPK Mutiara dan Bokashi Jerami Padi Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Jurnal Bernas, 13(3): 20–29.
- Ermansyah. 2014. Pemanfaatan Mikoriza Vesicular Arbuskula (MVA) dan Berbagai Jenis Kompos Terhadap Pertumbuhan Bibit Sambung Pucuk Tanaman Kakao (*Theobroma cacao* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin. Makassar.
- Fatami, I. 2021. Pengaruh Bokashi Kotoran Sapi dan NPK 15:15:15 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Cabe Keriting (*Capsicum annum* L.) Pada Tanah Gambut. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Gunawan, R. 2021. Respon Pemberian Pupuk Kotoran Sapi dan POC Air Cucian Beras Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glyxcine max* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Pembangunan Panca Budi. Medan.
- Haryadi, D., H. Yetti dan S. Yoseva. 2015. Pengaruh Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kailan (*Brassica alboglabra* L.). JOM Faperta, 2(2), 1–10.
- Iswidayani, O. dan Sulhaswardi. 2022. Aplikasi Biochar Sekam Padi dan Pupuk KCl

- terhadap Pertumbuhan serta Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.) Di Tanah Gambut. Jurnal Agroteknologi Agribisnis Dan Akuakultur, 2(2): 107–119.
- Juarsah, I. 2016. Keragaman Sifat- Sifat Tanah Dalam Sistem Pertanian Organik Berkelanjutan. Prosiding Seminar Nasional Pengembangan Teknologi Pertanian Politeknik Negeri Lampung: 31–38.
- Laoli, S. B. 2023. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas HKBP Nommensen Medan. Medan.
- Mubarok, S. M., I. Sasli dan T. H. Ramadhan. 2022. Pengaruh Jenis dan Dosis Pupuk Kandang Serta Dosis Pupuk KCl Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah Di Tanah Podsolik Merah Kuning (PMK). Jurnal Pertanian Agros, 24(2): 1103–1115.
- Nainggolan, E. V., Y. H. Bertham dan S. Sudjatmiko. 2020. Pengaruh Pemberian Pupuk Hayati Mikoriza dan Pupuk Kandang Ayam Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) Di Ultisol. Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia, 22(1), 58–63.
- Nasution, R., dan E. Pane. 2016. Respon Pemberian Pupuk Kandang Sapi dan Super Bokasi Aos Amino Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascanicum* L.). Jurnal Agrotekma, 1(1): 12–23.
- Ngadiani, N. dan V. Andriani. 2022. Pupuk Hayati Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) *Gigaspora* sp. pada Pembibitan Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.). Jurnal Ilmiah Biologi, 10(1), 218–225.
- Novitasari, D. dan J. Caroline. 2021. Kajian Efektivitas Pupuk dari Berbagai Kotoran Sapi, Kambing, dan Ayam. Prosiding Seminar Teknologi Perencanaan, Perancangan, Lingkungan, dan Infrastruktur: 442–447.
- Nuryani, E., G. Haryono dan Historiawati. 2019. Pengaruh Dosis dan Saat Pemberian Pupuk P terhadap Hasil Tanaman Buncis (*Phaseolus vulgaris* L.) Tipe Tegak. Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika, 4(1): 14–17.
- Prasetyo. 2022. Penggunaan Limbah Cair Tahu dan Pupuk NPK Organik Terhadap Pertumbuhan Serta Produksi Tanaman Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Pratama, F. 2020. Pengaruh Pupuk TSP dan Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Purwanto, I. dan S. Hasnelly. 2019. Pengaruh Pemberian Pupuk NPK Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). Jurnal Sains Agro, 4(1): 1–9.
- Riono, Y. dan E. Y. Yusuf. 2023. Pengaruh Pemberian Pupuk Organik Cair Tandan Kelapa Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah Pada Tanah Gambut. Jurnal Agro Indragiri, 9(2): 80–85.
- Sinaga, H. A. P. dan L. L. 2017. Respon Pemberian Jenis dan Dosis Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Jurnal Agroteknosains, 1(1): 69–77.
- Suwandi, S., G. A. Sopha dan M. P. Yufdy. 2016. Efektivitas Pengelolaan Pupuk Organik, NPK, dan Pupuk Hayati terhadap Pertumbuhan dan Hasil Bawang Merah. Jurnal Hortikultura, 25(3): 208–221.
- Wandes, M. L. 2019. Pengaruh Berbagai Jenis Media Tanam dan Pupuk NPK Mutiara (16:16:16) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Bawang Merah (*Allium ascalonicum* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.
- Wibawa, F. S., E. Rokhminarsi dan N. W. A. Leana. 2023. Pengaruh Pemberian Campuran Mikoriza-*Trichoderma* sp. dan Pengurangan Dosis NPK Terhadap Penyimpanan Umbi Bawang Merah. Jurnal Agro, 10(1): 149–163.
- Wicaksono, M. I., M. Rahayu dan S. Samanhudi. 2014. Pengaruh Pemberian Mikoriza dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Bawang Putih. Jurnal Pertanian Berkelanjutan, 29(1): 35–44.

Yani, R. R. 2019. Pengaruh Pemberian Cendawan Mikoriza Arbuskula (CMA) Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Riau. Pekanbaru.