

Pengaruh Takaran Mikoriza dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah pada Lahan Gambut

The Effect of Mycorrhiza Doses and Planting Spatial for Peanuts Growth and Yield on the Peatlands

Raka Ayu Riskitasari^{1*}, Bakti Nur Ismuhajarah², Bambang Fredrickus Langai³

^{1*,2,3} Agronomi, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat, Kalimantan Selatan, Indonesia

*Email Korespondensi: rakaayuriskitasari@gmail.com,

Kata Kunci: Kacang tanah Jarak tanam Mikoriza Lahan gambut	ABSTRAK Salah satu strategi untuk meningkatkan produksi kacang tanah adalah dengan menerapkan teknologi budidaya yang efektif, yaitu penggunaan pupuk hayati serta pengelolaan jarak tanam secara optimal. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara takaran mikoriza dengan jarak tanam, mengetahui pengaruh masing-masing faktor tunggal takaran mikoriza dan jarak tanam, dan mengetahui pengaruh takaran mikoriza dan jarak tanam yang menunjukkan pertumbuhan dan hasil kacang tanah terbaik pada lahan gambut. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap faktorial dua faktor, mikoriza (m) terdiri dari 4 taraf m_1 (0 kg ha⁻¹), m_2 (800 kg ha⁻¹), m_3 (1200 kg ha⁻¹), dan m_4 (1600 kg ha⁻¹) dan jarak tanam (j) terdiri dari 4 taraf j_1 (40 × 10 cm), j_2 (40 × 20 cm), j_3 (40 × 30 cm), dan j_4 (40 × 40 cm). Terdapat 16 kombinasi perlakuan diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 48 satuan percobaan. Parameter yang diamati yaitu tinggi tanaman (cm), jumlah cabang, jumlah bunga, berat basah tajuk (g), berat kering tajuk (g), berat basah akar (g), berat kering akar (g), volume akar (ml), panjang akar (cm), jumlah akar, jumlah polong, jumlah polong hampa, jumlah polong isi, jumlah biji, berat biji per tanaman (g), dan berat biji per petak (g). Interaksi mikoriza dan jarak tanam berpengaruh nyata pada berat basah akar, volume akar, dan panjang akar. Faktor tunggal mikoriza hanya berpengaruh nyata pada panjang akar. Faktor tunggal jarak tanam berpengaruh nyata pada tinggi tanaman 42 HST, jumlah cabang 42 HST, jumlah bunga 42 HST, berat basah tajuk, berat kering tajuk, berat basah akar, berat kering akar, volume akar, panjang akar, jumlah akar, jumlah polong, jumlah polong hampa, jumlah polong isi, jumlah biji, berat biji per tanaman, dan berat biji per petak. Takaran mikoriza terbaik yaitu 800 kg ha⁻¹ (m_2) dan jarak tanam terbaik yaitu 40 × 40 cm (j_4).
Keywords: Peanut Plant spacing Mycorrhiza Peatland	ABSTRACT One strategy to increase peanut production is to apply effective cultivation technology, namely the use of biofertilizers and optimal planting distance management. This study aims to determine the effect of the interaction between mycorrhiza dosage and planting distance, to determine the effect of each single factor of mycorrhiza dosage and planting distance, and to determine the effect of mycorrhiza dosage and planting distance that shows the best peanut growth and yield on peatland. This study used a completely randomized factorial design with two factors: mycorrhiza (m) consisted of 4 levels m^1 (0 kg ha⁻¹), m^2 (800 kg ha⁻¹), m^3 (1200 kg ha⁻¹), and m^4 (1600 kg ha⁻¹), and planting distance (j) consisting of 4 levels j_1 (40 × 10 cm), j_2 (40 × 20 cm), j_3 (40 × 30 cm), and j_4 (40 × 40 cm). There were 16 treatment combinations repeated 3 times, resulting in 48 experimental units. The parameters observed were plant height (cm), number of branches, number of flowers, wet weight of canopy (g), dry weight of canopy (g), wet weight of roots (g), dry weight of roots (g), root volume (ml), root length (cm), number of roots, number of pods, number of empty pods, number of filled pods, number of seeds, seed weight per plant (g), and seed weight per plot (g). The interaction between mycorrhiza and planting distance had a significant effect on root wet weight, root volume, and root length. The single factor of mycorrhiza only had a significant effect on root length. The single factor of planting distance had a significant effect on plant height at 42 days after planting, number of branches at 42 days after planting, number of flowers at 42 days after planting, wet weight of canopy, dry weight of canopy, wet weight of roots, dry weight of roots, root volume, root length, number of roots, number of pods, number of empty pods, number of filled pods, number of seeds, seed weight per plant, and seed weight per plot. The optimal mycorrhiza rate was 800 kg ha⁻¹ (m^2) and the optimal planting distance was 40 × 40 cm (j_4).

1. PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogaea* L.) merupakan salah satu polong polongan (legume) anggota suku Fabaceae yang banyak dibudidayakan di Indonesia. Tanaman ini menempati posisi penting sebagai kacang-kacangan terpenting setelah kedelai. Tanaman ini mengandung berbagai zat gizi seperti lemak (40,5%), protein (27%), karbohidrat, vitamin, dan mineral (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2018). Peminat pasar kacang tanah cukup tinggi dan dapat menjadi potensi yang besar. Permintaan akan komoditas ini terus meningkat dari masa ke masa, sebagai bahan pangan, pakan ternak, maupun bahan industri (Ezward *et al.*, 2021).

Produksi kacang tanah (periode 2017-2021) menunjukkan penurunan produksi. Di Kalimantan Selatan, rata-rata produktivitas kacang tanah hanya mencapai 1,05 ton per hektar, lebih rendah dari rata-rata nasional yaitu 1,30 ton per hektar (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2022). Penurunan hasil ini dipengaruhi oleh berbagai faktor, di antaranya rendahnya penerapan teknologi budidaya seperti penggunaan benih unggul, kondisi tanah yang miskin unsur hara, pemakaian pupuk kimia yang kurang tepat, serta penerapan jarak tanam yang tidak sesuai rekomendasi. Untuk mengatasi masalah tersebut, peningkatan produksi dapat ditempuh melalui pendekatan intensifikasi meliputi pemilihan varietas unggul, pemupukan, pengolahan tanah terbatas, irigasi, dan pengendalian hama dan ekstensifikasi dengan cara memperluas lahan tanam yang potensial.

Rata-rata produksi (produktivitas) dari kacang tanah di Kalimantan Selatan adalah 1,05 ton ha⁻¹ masih lebih rendah dibandingkan dengan produktivitas nasional yaitu 1,30 ton ha⁻¹ (Kementerian Pertanian Republik Indonesia, 2022). Menurunnya produksi kacang tanah disebabkan oleh beberapa permasalahan yaitu kurangnya penerapan teknologi tepat guna seperti penggunaan benih bermutu, lahan dengan unsur hara rendah serta penggunaan pupuk kimia dan jarak tanam tidak sesuai anjuran. Peningkatan hasil kacang tanah bisa dilakukan dengan intensifikasi dan ekstensifikasi pertanian. Intensifikasi terdiri atas penggunaan benih unggul, pengolahan lahan minimum, pemupukan, pengairan serta pengendalian OPT, sedangkan ekstensifikasi yaitu perluasan area tanam.

Kalimantan Selatan memiliki potensi besar lahan gambut yang dapat digunakan untuk pengembangan budidaya kacang tanah. Ekosistem gambut dikenal sebagai lahan yang selalu dalam kondisi jenuh air (waterlogged) dan memiliki berbagai fungsi penting, seperti fungsi ekonomi, pengatur keseimbangan hidrologis, pelestarian lingkungan, nilai budaya, serta pelindung keanekaragaman hayati (Adji *et al.*, 2023). Di balik potensi tersebut, lahan ini menghadapi kendala berupa tingkat keasaman tanah yang tinggi (pH rendah) dan keberadaan senyawa organik toksik yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman (Agus *et al.*, 2016). Oleh karena itu, untuk mengatasi

keterbatasan unsur hara yang tersedia di tanah gambut, diperlukan aplikasi pupuk hayati sebagai upaya memperbaiki kesuburan tanah serta mendukung pertumbuhan tanaman secara optimal.

Salah satu strategi untuk meningkatkan hasil panen kacang tanah adalah dengan menerapkan teknologi budidaya yang lebih efektif, termasuk penggunaan pupuk hayati serta pengelolaan jarak tanam secara optimal. Pupuk hayati mengandung mikroorganisme yang berperan dalam membantu tanaman menyerap unsur hara baik dari tanah maupun atmosfer (Sriwahyuni & Parmila, 2019). Mikoriza, sebagai salah satu bentuk pupuk hayati, memiliki fungsi penting dalam meningkatkan serapan unsur hara seperti nitrogen (N), fosfor (P), kalium (K), seng (Zn), magnesium (Mg), tembaga (Cu), dan kalsium (Ca), sekaligus mendukung ketersediaan fosfat, meningkatkan toleransi terhadap kekeringan, menghambat patogen akar, dan memperbaiki struktur tanah (Etesami *et al.*, 2021). Penentuan jarak tanam yang sesuai sangat berpengaruh terhadap keseragaman pertumbuhan tanaman karena memungkinkan tanaman memperoleh cahaya, nutrisi, dan air secara maksimal, sehingga meningkatkan produktivitas. Selain itu, jarak tanam juga berdampak pada kepadatan populasi tanaman, intensitas serangan hama dan penyakit, serta efisiensi dalam pemanfaatan unsur hara dan air (Rahmawati, 2017).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh interaksi antara takaran mikoriza dengan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah pada lahan gambut, mengetahui pengaruh masing-masing faktor tunggal takaran mikoriza dan jarak tanam terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah pada lahan gambut, dan mengetahui pengaruh takaran mikoriza dan jarak tanam yang menunjukkan pertumbuhan dan hasil kacang tanah terbaik pada lahan gambut.

2. METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan selama pada bulan Juli hingga Oktober 2024, bertempat di lahan milik Bapak Johan Jalan Indah Lestari 2, Kecamatan Landasan Ulin dan Laboratorium TPHP Jurusan Budidaya Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lambung Mangkurat. Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu benih kacang tanah, air, kapur, mikoriza, NPK, rhizobium, furadan, meurtieur 30 EC, lannate 25 WP, antracol, meteran, kamera, neraca analitik, cangkul, parang, gembor, patok, timbangan duduk, label, oven listrik, dan gelas ukur.

Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial dua faktor, dengan faktor pertama mikoriza (m) terdiri dari empat perlakuan meliputi m_1 = mikoriza 0 kg ha⁻¹, m_2 = mikoriza 800 kg ha⁻¹, m_3 = mikoriza 1200 kg ha⁻¹, dan m_4 = mikoriza 1600 kg ha⁻¹. Faktor kedua jarak tanam (j) yang terdiri dari empat perlakuan meliputi j_1 = 40 × 10 cm, j_2 = 40 × 20 cm, j_3 = 40 × 30 cm, dan j_4 = 40 × 40 cm. Dari rancangan kedua faktor perlakuan tersebut diperoleh 16 kombinasi perlakuan

diulang sebanyak 3 kali sehingga diperoleh 48 satuan percobaan. Pelaksanaan penelitian meliputi persiapan media tanam, persiapan benih, penanaman, pemeliharaan, dan pemanenan.

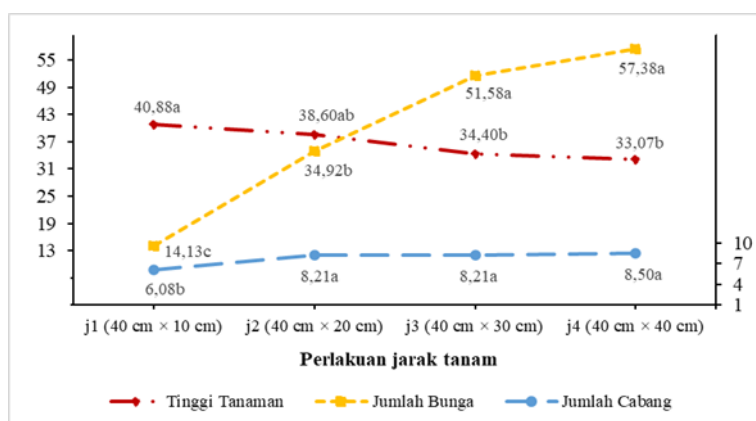
Parameter pengamatan dalam penelitian ini meliputi tinggi tanaman (cm), jumlah cabang, jumlah bunga, berat basah tajuk (g), berat kering tajuk (g), berat basah akar (g), berat kering akar (g), volume akar (ml), panjang akar (cm), jumlah akar, jumlah polong, jumlah polong hampa, jumlah polong isi, jumlah biji, berat biji per tanaman (g), dan berat biji per petak (g). Selanjutnya data akan dianalisis dengan analisis ragam, jika perlakuan menunjukkan pengaruh nyata dilakukan uji beda nilai tengah dengan Uji BNJ 5%.

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1. Hasil rekapitulasi analisis ragam perlakuan takaran mikoriza dan jarak tanam terhadap variabel yang diamati

Parameter pengamatan	Perlakuan			Nilai KK (%)
	Mikoriza (m)	Jarak tanam (j)	Interaksi (mxj)	
Tinggi tanaman 42 HST	ns	**	ns	15,68
Jumlah cabang 42 HST	ns	**	ns	17,94
Jumlah bunga 42 HST	ns	**	ns	15,73
Berat basah tajuk	ns	**	ns	28,50
Berat kering tajuk	ns	**	ns	18,85
Berat basah akar	ns	**	**	22,48
Berat kering akar	ns	**	ns	22,16
Volume akar	ns	**	**	18,56
Panjang akar	*	*	*	14,81
Jumlah akar	ns	**	ns	25,53
Jumlah polong	ns	**	ns	22,31
Jumlah polong hampa	ns	**	ns	18,16
Jumlah polong isi	ns	**	ns	25,16
Jumlah biji	ns	**	ns	27,07
Berat biji per tanaman	ns	**	ns	17,60
Berat biji per petak	ns	*	ns	17,31

Keterangan: *: Berpengaruh nyata, **: Berpengaruh sangat nyata, ns: tidak berpengaruh nyata, KK (%): Koefisien keragaman



Gambar 1. Grafik perlakuan jarak tanam terhadap tinggi tanaman, jumlah bunga, dan jumlah cabang pada umur 42 HST

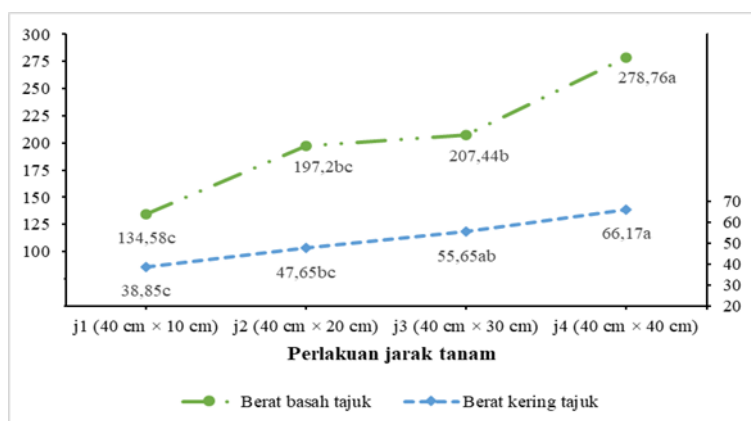
Pada tinggi tanaman, jumlah cabang, dan jumlah bunga menunjukkan interaksi mikoriza dan jarak tanam tidak berpengaruh nyata, begitu pula dengan faktor tunggal mikoriza. Namun faktor tunggal jarak tanam berpengaruh sangat nyata pada umur 42 HST. Pada 42 HST berpengaruh sangat nyata karena pada umur tersebut tanaman berada di fase vegetatif akhir sehingga pertumbuhan tanaman sudah mencapai titik optimal (tertingginya).

Pengaruh jarak tanam j_1 (40×10 cm) memiliki rerata tinggi tanaman tertinggi (40,88 cm) yang berbeda nyata dengan j_3 (40×30 cm) dan j_4 (40×40 cm), namun tidak berbeda nyata dengan j_2 (40×20 cm). Hal tersebut karena pada jarak tanam yang rapat persaingan untuk mendapatkan unsur hara meningkat, sehingga tanaman cenderung tumbuh lebih tinggi untuk dapat mengakses cahaya matahari secara optimal terutama ketika bagian bawah kanopi mulai ternaungi. Sesuai dengan pernyataan Bolly (2018), penanaman dengan jarak yang rapat dapat mengakibatkan daun tanaman saling menutupi satu sama lain, sehingga tanaman cenderung tumbuh lebih tinggi dan memanjang (etiolasi) akibat dari kompetisi dalam memperoleh sinar matahari sehingga berdampak pada terganggunya fotosintesis dan berakibat pada rendahnya hasil produksi tanaman.

Pengaruh jarak tanam j_4 (40×40 cm) memiliki rerata jumlah cabang terbanyak (8,50) yang berbeda nyata dengan j_1 (40×10 cm), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut karena pada jarak tanam yang lebih renggang semakin besar pemanfaatan sinar matahari untuk proses fotosintesis sehingga memberikan kesempatan tanaman untuk tumbuh ke arah menyamping yang memacu pembentukan cabang. Pada jarak tanam rapat jumlah populasi lebih banyak yang menyebabkan jumlah daun sedikit, sehingga pertumbuhan jumlah cabang menurun. Nurbaiti *et al.* (2017) menjelaskan bahwa jarak tanam renggang dapat menyerap unsur hara dan cahaya matahari yang optimal sehingga fotosintesis berjalan dengan baik sehingga jumlah cabang meningkat.

Pengaruh jarak tanam j_4 (40×40 cm) memiliki rerata jumlah bunga terbanyak (44,13) yang berbeda nyata dengan j_1 (40×10 cm), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Demikian juga pada umur 49 HST perlakuan j_4 (40×40 cm) memiliki rerata jumlah bunga terbanyak (57,38) yang berbeda nyata dengan j_1 (40×10 cm), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini karena pada jarak tanam renggang setiap tanaman proses fotosintesisnya akan optimal, memiliki banyak ruang untuk pertumbuhan, dan minim kompetisi antar tanaman sehingga mendukung pembentukan organ reproduktif bunga. Guritno & Sitompul (1995) menjelaskan bahwa pengaturan jarak tanam yang lebih renggang merupakan salah satu strategi efektif untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang optimal, dengan jarak yang tidak terlalu rapat, kompetisi antar tanaman dalam menyerap unsur hara, air, dan cahaya matahari menjadi lebih rendah, sehingga energi tanaman dapat lebih terfokus pada proses pembentukan bunga secara maksimal.

3.1 Tajuk



Gambar 2. Grafik perlakuan jarak tanam terhadap berat basah tajuk dan berat kering tajuk

Pada berat basah dan berat kering tajuk menunjukkan interaksi mikoriza dan jarak tanam tidak berpengaruh nyata, begitu pula dengan faktor tunggal mikoriza. Namun faktor tunggal jarak tanam memberikan pengaruh sangat nyata. Berat basah tajuk perlakuan j_4 (40×40 cm) memiliki rerata terberat (278,76 g) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Demikian juga berat kering tajuk perlakuan j_4 (40×40 cm) memiliki rerata terberat (66,17 g) yang berbeda nyata dengan j_2 (40×20 cm) dan j_1 (40×10 cm), namun tidak berbeda nyata dengan j_3 (40×30 cm). Hal tersebut dikarenakan pada jarak tanam yang renggang setiap tanaman dapat menerima lebih banyak cahaya tanpa saling menaungi. Cahaya yang optimal meningkatkan proses fotosintesis, sehingga tanaman menghasilkan lebih banyak biomassa, termasuk pada tajuk (daun, batang, dan cabang). Jarak tanam yang lebih renggang, produksi per tanaman lebih baik dibandingkan dengan jarak tanam yang rapat, terutama pada produksi berat basah tajuk. Hal ini sesuai dengan pendapat Hatta (2012), jarak tanam yang optimal akan menjamin pertumbuhan tajuk yang baik karena lebih banyak sinar matahari yang digunakan untuk fotosintesis tanaman.

Tinggi atau rendahnya berat kering tanaman tergantung dari jumlah nutrisi yang diserap selama proses pertumbuhan tanaman. Peningkatan berat kering tanaman terjadi karena proses fotosintesis lebih besar dibandingkan dengan proses respirasi, sehingga pertumbuhan menjadi stabil. Menurut Silalahi & Widaryanto (2019), tinggi rendah berat kering tajuk tergantung dari banyaknya serapan UH selama proses pertumbuhan tanaman. Berat kering tanaman mencerminkan pertumbuhan tanaman dan banyaknya UH yang diserap, karena semakin tinggi kandungan unsur hara yang diserap oleh tanaman, maka semakin tinggi pula biomassa tanaman.

3.2 Akar

3.2.1 Berat basah akar

Berdasarkan hasil analisis ragam berat basah akar menunjukkan interaksi mikoriza dan jarak tanam berpengaruh sangat nyata, begitu pula dengan faktor tunggal jarak tanam. Namun faktor tunggal mikoriza tidak berpengaruh nyata.

Tabel 2. Pengaruh interaksi mikoriza dan jarak tanam terhadap berat basah akar

Mikoriza (m)	Jarak tanam (j)			
	j ₁ (40×10 cm)	j ₂ (40×20 cm)	j ₃ (40×30 cm)	j ₄ (40×40 cm)
m ₁ (0 kg ha ⁻¹)	3,04 ^{de}	3,75 ^{cde}	4,44 ^{abcde}	6,92 ^{ab}
m ₂ (800 kg ha ⁻¹)	3,81 ^{bcde}	4,49 ^{abcde}	6,91 ^{abc}	5,75 ^{abcd}
m ₃ (1200 kg ha ⁻¹)	2,33 ^e	3,57 ^{de}	6,14 ^{abcd}	4,18 ^{abcde}
m ₄ (1600 kg ha ⁻¹)	3,46 ^{de}	5,03 ^{abcde}	3,46 ^{de}	7,05 ^a

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf uji 5%

Berdasarkan Tabel 2, diketahui interaksi m₄j₄ (mikoriza 1600 kg ha⁻¹, jarak tanam 40 × 40 cm) memiliki rerata berat basah akar terberat (7,05 g) yang berbeda nyata dengan m₁j₁, m₂j₁, m₃j₁, m₄j₁, m₁j₂, m₃j₂, m₄j₃, namun tidak berbeda nyata dengan interaksi lainnya. Tanaman yang diberikan mikoriza bidang serapan akar lebih luas hingga ke pori-pori tanah yang paling kecil dibandingkan tanpa mikoriza, hal ini karena mikoriza secara efektif dapat meningkatkan penyerapan unsur hara baik makro maupun mikro. Menurut Nazimah *et al.* (2023), akar tanaman yang bermikoriza dapat menyerap unsur hara dalam bentuk terikat atau tidak tersedia untuk tanaman. Ada kecenderungan bahwa semakin tinggi dosis mikoriza, maka cenderung semakin tinggi pula derajat infeksi akar, sehingga semakin besar kemampuan tanaman untuk meningkatkan pertumbuhan organnya termasuk panjang, berat basah akar, dan berat kering akar.

Tabel 3. Pengaruh jarak tanam terhadap berat basah akar

Jarak tanam (j)	Rerata berat basah akar (g)
j ₁ (40 cm × 10 cm)	3,16 ^c
j ₂ (40 cm × 20 cm)	4,21 ^{bc}
j ₃ (40 cm × 30 cm)	5,24 ^{ab}
j ₄ (40 cm × 40 cm)	5,98 ^a

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf uji 5%

Berdasarkan Tabel 3, diketahui pengaruh jarak tanam j₄ (40 × 40 cm) memiliki rerata berat basah akar terberat (5,98 g) yang berbeda nyata dengan j₂ (40 × 20 cm) dan j₁ (40 × 10 cm), namun tidak berbeda nyata dengan j₃ (40 × 30 cm). Pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman akan berpengaruh terhadap penyerapan unsur hara. Apabila jarak tanam rapat maka perakaran akan lebih pendek karena saling berdekatan. Menurut Purnama *et al.* (2013), akar tanaman yang pendek mengakibatkan penyerapan unsur hara kurang maksimal. Sedangkan jika jarak tanam renggang akar

tanaman akan lebih panjang dan leluasa menyerap unsur hara dan air, sehingga dapat meningkatkan berat basah akar pada tanaman.

3.2.2 Berat kering akar

Berdasarkan hasil analisis ragam berat kering akar menunjukkan interaksi mikoriza dan jarak tanam tidak berpengaruh nyata, begitu pula dengan faktor tunggal mikoriza. Namun faktor tunggal jarak tanam memberikan pengaruh sangat nyata.

Tabel 4. Pengaruh perlakuan jarak tanam terhadap berat kering akar

Jarak tanam (j)	Rerata berat kering akar (g)
j ₁ (40 cm × 10 cm)	1,68 ^c
j ₂ (40 cm × 20 cm)	1,96 ^{bc}
j ₃ (40 cm × 30 cm)	2,41 ^{ab}
j ₄ (40 cm × 40 cm)	2,69 ^a

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf uji 5%

Berdasarkan Tabel 4, diketahui pengaruh jarak tanam j₄ (40 × 40 cm) memiliki rerata berat kering akar terberat (2,69 g) yang berbeda nyata dengan j₂ (40 × 20 cm) dan j₁ (40 × 10 cm), namun tidak berbeda nyata dengan j₃ (40 × 30 cm). Hal tersebut dikarenakan pada jarak tanam yang lebih renggang, tanaman memiliki lebih banyak ruang untuk mengembangkan sistem akar sehingga akar tanaman dapat tumbuh lebih leluasa menjangkau air dan unsur hara. Menurut Hawalid (2019), penggunaan jarak tanam yang ideal bagi tanaman akan memberikan hasil yang optimal juga sehingga berat kering meningkat karena fotosintesis dapat berjalan optimal serta fotosintat yang dihasilkan tersimpan lebih banyak. Bobot kering akar dapat digunakan sebagai penentu jumlah air yang dapat diserap oleh akar tanaman. Besarnya jumlah air yang terserap akar dapat menentukan keberhasilan akar dalam mentranslokasikannya ke seluruh tubuh tanaman. Menurut Febriyono *et al.* (2017), berat kering akar tanaman akan besar apabila pertumbuhan tanaman diimbangi air yang cukup, sedangkan jika kebutuhan air tidak terpenuhi maka berat kering akarnya lebih kecil.

3.2.3 Volume akar

Berdasarkan hasil analisis ragam volume akar menunjukkan interaksi mikoriza dan jarak tanam berpengaruh sangat nyata, begitu pula dengan faktor tunggal jarak tanam. Namun faktor tunggal mikoriza tidak berpengaruh nyata.

Tabel 5. Pengaruh interaksi mikoriza dan jarak tanam terhadap volume akar

Mikoriza (m)	Jarak tanam (j)			
	j ₁ (40×10 cm)	j ₂ (40×20 cm)	j ₃ (40×30 cm)	j ₄ (40×40 cm)
m ₁ (0 kg ha ⁻¹)	4,33 ^{cd}	5,00 ^{bcd}	6,00 ^{abcd}	8,33 ^{ab}
m ₂ (800 kg ha ⁻¹)	5,33 ^{abcd}	6,00 ^{abcd}	8,33 ^{ab}	7,17 ^{abcd}
m ₃ (1200 kg ha ⁻¹)	4,00 ^d	4,67 ^{cd}	7,67 ^{abc}	5,50 ^{abcd}
m ₄ (1600 kg ha ⁻¹)	4,83 ^{cd}	6,33 ^{abcd}	5,00 ^{bcd}	8,67 ^a

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf uji 5%

Berdasarkan Tabel 5, diketahui interaksi m_4j_4 (mikoriza 1600 kg ha⁻¹, jarak tanam 40 × 40 cm) memiliki rerata volume akar tertinggi (8,67 ml) yang berbeda nyata dengan m_1j_2 , m_4j_3 , m_4j_1 , m_3j_2 , m_1j_1 , dan m_3j_1 , namun tidak berbeda nyata dengan interaksi lainnya. Hal ini karena dengan jarak yang lebih renggang akan lebih banyak ruang untuk pertumbuhan akar sehingga dapat berkembang secara optimal tanpa terhambat oleh akar tanaman lain dan ditambah dengan mikoriza yang mampu menginfeksi jaringan akar dan memacu terbentuknya akar sekunder yang lebih banyak untuk mencari air serta unsur hara lebih dalam dan jauh sehingga meningkatkan volume akar. Sesuai dengan penelitian Oktavia *et al.* (2022), kemampuan mikoriza dalam memproduksi jalinan hifa eksternal dapat menyerap unsur hara terutama fosfat dan air menjadi lebih besar sehingga berpengaruh pada volume akar.

Tabel 6. Pengaruh jarak tanam terhadap volume akar

Jarak tanam (j)	Rerata volume akar (ml)
j_1 (40 cm × 10 cm)	4,63 ^b
j_2 (40 cm × 20 cm)	5,50 ^b
j_3 (40 cm × 30 cm)	6,75 ^a
j_4 (40 cm × 40 cm)	7,42 ^a

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf uji 5%

Berdasarkan Tabel 6, diketahui pengaruh jarak tanam j_4 (40 × 40 cm) memiliki rerata volume akar tertinggi (7,42 ml) yang berbeda nyata dengan j_2 (40 × 20 cm) dan j_1 (40 × 10 cm), namun tidak berbeda nyata dengan j_3 (40 × 30 cm). Hal tersebut dikarenakan pada jarak tanam yang renggang akar tanaman dapat lebih mudah menjangkau sumber air dan unsur hara yang mendukung pertumbuhan akar lebih banyak dan sehat, sehingga berkontribusi pada peningkatan volume akar. Menurut pendapat Pambayun (2008), pada jarak tanam yang rapat terjadi persaingan dalam penerimaan cahaya matahari dan sirkulasi CO₂, sedangkan pada jarak tanam yang lebih renggang sirkulasi CO₂ lebih lancar karena udara mengalir dengan baik sehingga mendukung pertumbuhan akar yang sehat dan meningkatkan volume akar.

3.2.4 Panjang akar

Berdasarkan hasil analisis ragam panjang akar menunjukkan interaksi mikoriza dan jarak tanam berpengaruh nyata, begitu pula dengan masing-masing faktor tunggalnya.

Tabel 7. Pengaruh interaksi mikoriza dan jarak tanam terhadap panjang akar

Mikoriza (m)	Jarak tanam (j)			
	j_1 (40×10 cm)	j_2 (40×20 cm)	j_3 (40×30 cm)	j_4 (40×40 cm)
m_1 (0 kg ha ⁻¹)	22,38 ^{abc}	18,80 ^c	23,73 ^{abc}	28,03 ^{abc}
m_2 (800 kg ha ⁻¹)	23,55 ^{abc}	27,92 ^{abc}	29,65 ^{abc}	31,88 ^{ab}
m_3 (1200 kg ha ⁻¹)	27,45 ^{abc}	25,98 ^{abc}	24,13 ^{abc}	23,63 ^{abc}
m_4 (1600 kg ha ⁻¹)	20,38 ^{bc}	32,77 ^a	28,50 ^{abc}	28,55 ^{abc}

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada baris dan kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf uji 5%

Berdasarkan Tabel 7, diketahui interaksi m_4j_2 (mikoriza 1600 kg ha⁻¹ jarak tanam 40 cm × 20 cm) memiliki rerata panjang akar terpanjang (32,77 cm) yang berbeda nyata dengan m_4j_1 dan m_1j_2 , namun tidak berbeda nyata dengan interaksi lainnya. Perlakuan jarak tanam berpengaruh terhadap panjang akar karena semakin renggang jarak tanam maka ruang tumbuh akar semakin lebar dan persaingan unsur hara berkurang. Apabila jarak tanam terlalu rapat, akar tanaman akan masuk kedalam perakaran tanaman lainnya sehingga saling berebut dalam penyerapan unsur hara. Menurut Prasasti *et al.* (2013), pemberian mikoriza efektif dalam mengoptimalkan pertumbuhan tanaman kacang tanah. Hal ini disebabkan karena mikoriza yang menginfeksi perakaran tanaman dapat memproduksi jaringan hifa eksternal, sehingga meningkatkan kapasitas akar dalam penyerapan unsur hara, terutama fosfat (P).

Tabel 8. Pengaruh perlakuan mikoriza terhadap panjang akar

Jarak tanam (j)	Rerata panjang akar (cm)
j_1 (40 cm × 10 cm)	23,24 ^b
j_2 (40 cm × 20 cm)	28,25 ^a
j_3 (40 cm × 30 cm)	25,30 ^{ab}
j_4 (40 cm × 40 cm)	27,55 ^a

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf uji 5%

Berdasarkan Tabel 8, diketahui pengaruh mikoriza perlakuan m_2 (800 kg ha⁻¹) memiliki rerata panjang akar terpanjang (28,25 cm) yang berbeda nyata dengan m_1 (0 kg ha⁻¹), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut karena pemberian mikoriza dengan takaran yang tepat dapat membantu meningkatkan penyerapan nutrisi, terutama fosfor (P) sehingga luas permukaan akar akan meningkat yang menyebabkan tanaman dapat menyerap lebih banyak nutrisi dari tanah. Mikoriza yang diberikan akan membentuk simbiosis mutualisme dengan perakaran pada tanaman. Prinsip kerja dari mikoriza yaitu menginfeksi sistem perakaran tanaman inang, memproduksi jalinan hifa secara intensif sehingga akar tanaman yang bermikoriza mampu meningkatkan luas zona eksploitasi akar dan meningkatkan kapasitas penyerapan unsur hara terutama P dan N. Sesuai dengan pernyataan Hulu (2022), unsur P berguna untuk perkembangan dan memperkuat akar, sedangkan kekurangan P akan mengakibatkan pertumbuhan akar terhambat dan kerdil.

Tabel 9. Pengaruh perlakuan jarak tanam terhadap panjang akar

Jarak tanam (j)	Rerata panjang akar (cm)
j_1 (40 cm × 10 cm)	23,44 ^b
j_2 (40 cm × 20 cm)	26,37 ^{ab}
j_3 (40 cm × 30 cm)	23,64 ^{ab}
j_4 (40 cm × 40 cm)	28,03 ^a

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf uji 5%

Berdasarkan Tabel 9, diketahui pengaruh jarak tanam j_4 (40×40 cm) memiliki rerata panjang akar terpanjang (28,03 cm) yang berbeda nyata dengan j_1 (40×10 cm), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut karena dengan jarak yang lebih renggang akan lebih banyak ruang untuk pertumbuhan akar sehingga dapat berkembang secara optimal tanpa terhambat oleh akar tanaman lain. Hal ini memungkinkan akar untuk menjangkau lebih dalam dan lebih luas dalam pencarian air dan unsur hara. Menurut Nio & Torey (2013), tanaman akan memanjangkan akarnya sampai ke lapisan tanah yang memiliki ketersediaan air yang cukup, sehingga tanaman tersebut dapat bertahan hidup. Tanaman berakar panjang akan memiliki kemampuan yang lebih baik dalam mengabsorpsi air dibandingkan tanaman berakar pendek.

3.2.5 Jumlah akar

Berdasarkan hasil analisis ragam jumlah akar menunjukkan interaksi mikoriza dan jarak tanam tidak berpengaruh nyata, begitu pula dengan faktor tunggal mikoriza. Namun faktor tunggal jarak tanam memberikan pengaruh sangat nyata.

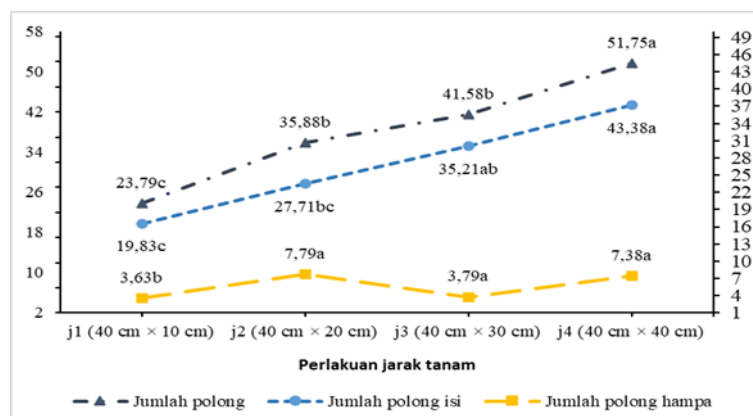
Tabel 10. Pengaruh jarak tanam terhadap jumlah akar

Jarak tanam (j)	Rerata jumlah akar (helai)
j_1 ($40 \text{ cm} \times 10 \text{ cm}$)	23,17 ^b
j_2 ($40 \text{ cm} \times 20 \text{ cm}$)	32,25 ^a
j_3 ($40 \text{ cm} \times 30 \text{ cm}$)	29,17 ^{ab}
j_4 ($40 \text{ cm} \times 40 \text{ cm}$)	35,42 ^a

Keterangan: Nilai rerata yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom tidak berbeda nyata menurut uji BNJ pada taraf uji 5%

Berdasarkan Tabel 10, diketahui pengaruh jarak tanam j_4 (40×40 cm) memiliki rerata jumlah akar terbanyak (35,42) yang berbeda nyata dengan j_1 (40×10 cm), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal tersebut karena penggunaan jarak tanam yang renggang menyebabkan sistem perakaran baik, memberikan sirkulasi udara yang baik, dapat menjangkau area yang lebih luas sehingga berkontribusi pada peningkatan jumlah akar. Menurut Rozak (2020), tanaman yang memiliki sistem perakaran yang baik mampu menyerap air serta hara tanah dengan lebih optimal, sehingga fotosintesis yang terjadi berjalan secara optimal dan fotosintat yang dibuat akan menjadi bertambah. Kelembaban dan suhu pada tanah yang cukup juga mendukung pertumbuhan rambut akar oleh karena itu jika semakin tinggi volume akar maka kemungkinan akan lebih banyak jumlah akar.

3.3 Polong

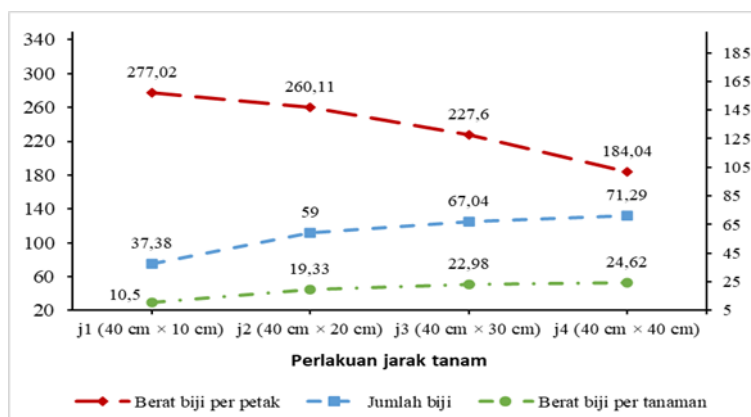


Gambar 3. Grafik perlakuan jarak tanam terhadap jumlah polong, jumlah polong isi, dan jumlah polong hampa

Pada jumlah polong, jumlah polong hampa, dan jumlah polong isi menunjukkan bahwa interaksi mikoriza dan jarak tanam tidak berpengaruh nyata, begitu pula dengan faktor tunggal takaran mikoriza. Jumlah polong perlakuan j_4 (40×40 cm) memiliki rerata terbanyak (51,75) yang berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, jumlah polong hampa perlakuan j_4 (40×20 cm) memiliki rerata terbanyak (7,79) yang berbeda nyata dengan j_1 (40×10 cm), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, jumlah polong isi perlakuan j_4 (40×40 cm) memiliki rerata terbanyak (43,38) yang berbeda nyata dengan j_2 (40×20 cm) dan j_1 (40×10 cm), namun tidak berbeda nyata dengan j_3 (40×30 cm). Hal tersebut karena pada jarak tanam yang lebih renggang lebih banyak ruang untuk tumbuh, minim kompetisi terhadap unsur hara, dan cahaya sehingga proses fotosintesis berjalan lancar, semakin banyak fotosintat yang disalurkan maka semakin banyak dalam pembentukan polong dan biji yang terbentuk. Sesuai dengan Sahputra *et al.* (2016), unsur hara yang cukup menyebabkan proses fotosintesis berjalan dengan baik sehingga fotosintat dalam pertumbuhan dan pembentukan polong isi.

Jarak tanam yang lebih rapat menghasilkan jumlah polong hampa yang lebih sedikit karena tanaman yang ditanam pada jarak tanam rapat cenderung memiliki interaksi yang lebih baik dalam hal penyerbukan karena tanaman berdekatan, kemungkinan penyerbukan oleh serangga penyerbuk meningkat, yang berkontribusi pada pembentukan polong isi yang lebih baik dan dapat mengurangi jumlah polong hampa. Pengaruh faktor iklim juga dapat mempengaruhi adanya polong hampa pada suatu tanaman. Menurut penelitian Hamayun *et al.* (2010), hasil panen akan menurun karena adanya cekaman kekeringan yang meningkat saat fase generatif sehingga jumlah polong menurun dan bunga gugur.

3.4 Biji



Gambar 4. Grafik perlakuan jarak tanam terhadap jumlah biji, berat biji per petak, dan berat biji per tanaman

Pada jumlah biji, berat biji per tanaman, dan berat biji per petak menunjukkan interaksi mikoriza dan jarak tanam tidak berpengaruh nyata, begitu pula dengan faktor tunggal mikoriza. Namun faktor tunggal jarak tanam memberikan pengaruh sangat nyata. Jumlah biji perlakuan j_4 (40×40 cm) memiliki rerata terbanyak (71,29) yang berbeda nyata dengan j_1 (40×10 cm), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya, berat biji per tanaman sampel perlakuan j_4 (40×40 cm) memiliki rerata terberat (24,62 g) yang berbeda nyata dengan j_1 (40×10 cm), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena pada jarak tanam yang lebih rapat, tanaman lebih leluasa dalam menggunakan air, unsur hara dan cahaya matahari untuk fotosintesis, sehingga hasil fotosintat yang diasimilasi dapat terakumulasi di dalam biji, sehingga jumlah dan bobot biji per tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan jarak tanam yang renggang. Menurut Dicky (2020), semakin rapat populasi suatu tanaman, maka semakin besar pula tingkat persaingan dalam penggunaan cahaya matahari, sehingga proses fotosintesis tidak akan optimal dan penyimpanan asimilat di dalam biji tidak banyak. Menurut Kurnia *et al.* (2019), bobot biji akan semakin tinggi karena banyaknya cahaya matahari yang diterima tanaman dan proses fotosintesis yang optimal, sehingga menghasilkan pertumbuhan biji yang baik.

Namun untuk berat biji per petak perlakuan j_1 (40×10 cm) yang memiliki rerata terberat (277,02 g) yang berbeda nyata dengan j_4 (40×40 cm), namun tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini disebabkan karena pada jarak tanam yang lebih rapat, jumlah populasi per petak lebih banyak, sehingga jumlah polong per petak lebih banyak, sehingga berpengaruh terhadap berat polong per petak. Menurut Simanjuntak *et al.* (2018), populasi tanaman dalam suatu lahan menunjukkan hasil kacang tanah, sedangkan besar kecilnya jarak tanam yang diterapkan menentukan jumlah tanaman per satuan luas ditentukan.

4. KESIMPULAN

Interaksi antara mikoriza dan jarak tanam menunjukkan pengaruh nyata pada berat basah akar, volume akar, dan panjang akar. Faktor tunggal mikoriza menunjukkan pengaruh nyata pada panjang akar. Faktor tunggal jarak tanam menunjukkan pengaruh nyata pada tinggi tanaman umur 42 HST, jumlah cabang 42 HST, jumlah bunga 42 HST, berat basah tajuk, berat kering tajuk, berat basah akar, berat kering akar, volume akar, panjang akar, jumlah akar, jumlah polong, jumlah polong hampa, jumlah polong isi, jumlah biji, berat biji per tanaman, dan berat biji per petak. Takaran mikoriza terbaik pada 800 kg ha⁻¹ (m₂) pada panjang akar. Jarak tanam terbaik pada 40 × 40 cm (j₄) pada jumlah cabang umur 42 HST, jumlah bunga 42, berat basah tajuk, berat kering tajuk, berat basah akar, berat kering akar, volume akar, panjang akar, jumlah akar, jumlah polong, jumlah polong isi, jumlah biji, dan berat biji per tanaman. Kesimpulan memuat rumusan inti hasil penelitian sebagai jawaban dari hipotesis dan/atau tujuan penelitian (yang tidak dinyatakan dalam pendahuluan). Kesimpulan bukan berisi perulangan dari hasil dan pembahasan. Dibagian akhir kesimpulan dapat dituliskan hal yang akan dilakukan terkait gagasan lebih lanjut dari penelitian yang telah dilakukan (optional). Kesimpulan dapat dituliskan sebagai paragraf atau per poin-poin.

UCAPAN TERIMA KASIH

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas rahmat dan karunia-Nya akhirnya penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang terlibat, khususnya kepada Bapak Dr. Ir. Bambang Fredrickus Langai, M.P dan Ibu Dr. Bakti Nur Ismuhajarah, S.P., M.P. yang telah memberikan bimbingan, masukan, arahan, dan dukungan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik, kedua orang tua tercinta, Bapak Ramli (Alm) dan Mama Karsinah yang tak henti mendoakan penulis, memberikan dukungan moril maupun materiil, atas perhatian dan kasih sayang yang diberikan, serta selalu menguatkan penulis dalam perkuliahan hingga tahap penyelesaian skripsi, kepada saudara Raka Ayu Safitri, S.Psi, keluarga serta teman-teman dekat yang telah tidak bisa disebutkan satu per satu atas dukungan, doa, dan bantuan yang terus diberikan selama penyelesaian skripsi.

DAFTAR PUSTAKA

- Adji, F. F., Yulianti, N., Darung, U., Oemar, O., Sustiyah, S., Yosep, J., Renhart., S.A.H.AR. Putra., Segah, H., Meilantina, M., Munier, M.T., & Talulembang, P. (2023). Studi Potensi Tanaman Biofarmaca di Kawasan IUPHKM “Handak Maju” Desa Tumbang Nusa, Kecamatan Jabiren Raya, Kabupaten Pulang Pisau, Provinsi Kalimantan Tengah. *AgriPeat*, **24**(2): 51-65.
- Agus, F., Anda, M., Jamil, A., & Masganti. (2016). *Lahan Gambut Indonesia: Pembentukan, Karakteristik, dan Potensi Mendukung Ketahanan Pangan*. IAARD Press, Jakarta.

- Bolly, Y. Y. (2018). Pengaruh Jarak Tanam dan Jumlah Benih Perlubang Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea Mays Saacaratha* L.) Bonanza F1 di Desa Wairkoja, Kecamatan Kewapante, Kabupaten Sikka. *Agrica*, **11**(2): 164-178.
- Dicky, E. (2020). *Pertumbuhan dan Hasil Kedelai Edamame (Glycine Max (L.) Merril) pada Berbagai Jarak Tanam*. Dissertation. Universitas Andalas. Padang.
- Etesami, H., Jeong, B. R., & Glick, B. R. (2021). Contribution of Arbuscular Mycorrhizal Fungi, Phosphate-Solubilizing Bacteria, and Silicon to P Uptake by Plant. *Frontiers in Plant Science*, **12**(699618).
- Ezward, C., Indrawanis, E., Nopsagiarti, T., Seprido, S., Wahyudi., Haitami., Andriani, D., Heriansyah, P., & Marlina, G. (2021). Penyuluhan Budidaya Kacang Tanah di Desa Kinali Kecamatan Kuantan Mudik Kabupaten Kuantan Singingi. *Bhakti Nagori: Jurnal Pengabdian kepada Masyarakat*, **1**(1): 1-11.
- Febriyono, R., Susilowati, Y. E., & Suprpto, A. (2017). Peningkatan Hasil Tanaman Kangkung Darat (*Ipomoea reptans* L.) Melalui Perlakuan Jarak Tanam dan Jumlah Tanaman per Lubang. *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika dan Subtropika*, **2**(1): 22-27.
- Guritno, B., & Sitompul, S. M. (1995). *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Gajah Mada, Yogyakarta.
- Hamayun, M., Khan, S. A., Shinwari, Z. K., Khan, A. L., Ahmeed, N., & Lee, I. J. (2010). Effect of Polyethylene Glycol Induced Drought Stress on Physio-Hormonal Attributes of Soybean. *Pak. J. Bot*, **42**(2), 977-986.
- Hatta, M. (2012). Uji Jarak Tanam Sistem Legowo terhadap Pertumbuhan dan Hasil Beberapa Varietas Padi pada Metode SRI. *Jurnal Agrista*, **16**(2): 87-93.
- Hawalid, H. (2019). Respon Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada Pemberian Takaran Pupuk Organik Cair Limbah Tahu dan Jarak Tanam yang Berbeda. *Klorofil: Jurnal Penelitian Ilmu-Ilmu Pertanian*, **14**(2): 78-82.
- Hulu, V. P. J. (2022). Pengaruh Pemberian Inokulan Fungi Mikoriza Arbuskula dan Pemupukan Fosfor terhadap Pertumbuhan Bibit Karet (*Hevea brasiliensis* muell.Arg.). *Jurnal Sapta Agrica*, **1**(1): 1-11.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2018). *Dongkrak Produksi Aneka Kacang*. Pusat Perpustakaan dan Penyebaran Teknologi Pertanian, Bogor.
- Kementerian Pertanian Republik Indonesia. (2022). *Statistik Pertanian Agricultural Statistics*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Jakarta.
- Kurnia, A., Jaenudin, A., & Sungkawa, I. (2019). Pengaruh Pupuk Hayati Cair dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan, dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.) Varietas Talam 1. *Jurnal Agrowagati*, **7**(1): 44-50.
- Kusumawardhani, A. & Widodo, W. D. (2003). Pemanfaatan Pupuk Majemuk sebagai Sumber Hara Budidaya Tomat secara Hidroponik. *Buletin Agronomi*, **31**(1): 15-20.
- Nazimah, N., Safrizal, S., Nurdin, M. Y., Ismadi, I., Khatami, M. R., & Nazaruddin, M. (2023). Kajian Jenis Tanah dan Mikoriza Arbuscular terhadap Pertumbuhan Nilam (*Pogostemon cablin* Benth). *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Agroekoteknologi*, **2**(2): 29-35.
- Nio, S. A., & Torey, P. (2013). Karakter Morfologi Akar sebagai Indikator Kekurangan Air pada Tanaman. *Jurnal Bios Logos*, **3**(1): 31-39.
- Nurbaiti, F., Haryono, G., & Suprpto, A. (2017). Pengaruh Pemberian Mulsa dan Jarak Tanam pada Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max*, L. Merrill.) var. Grobogan. *Vigor: Jurnal Ilmu Pertanian Tropika Dan Subtropika*, **2**(2): 41-47.
- Oktavia, S. P., Nainggolan, N., Waluyo, A., Wijayani, A., Hardiastuti, S., & Wirawati, A. (2022). Pemberian mikoriza arbuskula dan frekuensi penyiraman terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman tomat. In *Prosiding 398 Industrial Research Workshop and National Seminar*, **13**(1): 20-24.

- Pambayun, R. (2008). *Pengaruh Jarak Tanam terhadap Produksi Beberapa Sayuran Indigenous*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Prasasti, O. H., Purwani, K. I., & Nurhatika, S. (2013). Pengaruh Mikoriza *Glomus Fasciculatum* terhadap Pertumbuhan Vegetatif Tanaman Kacang Tanah yang Terinfeksi Patogen *Sclerotium Rolfsii*. *Jurnal Sains dan Seni ITS*, **2**(2): 74-78.
- Purnama, R. H., Santosa, S. J., & Hardiatmi, J. S. (2013). Pengaruh Dosis Pupuk Kompos Enceng Gondok dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Sawi (*Brassica Juncea* L.). *INNOFARM: Jurnal Inovasi Pertanian*, **12**(2).
- Rahmawati. (2017). Pengaruh Beberapa Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanam Varietas Kelinci (*Arachis Hypogaeae* L.). *Menara Ilmu*, **1**(1): 9-16.
- Rani, A. D., Triyono, K., & Sumarmi, S. (2022). Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk Fosfor terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.). *Biofarm: Jurnal Ilmiah Pertanian*, **18**(2): 153-159.
- Rozak, A. (2020). Pengaruh Dosis Pupuk Kandang dan Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Produksi Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) di Lahan Salin. *Biofarm : Jurnal Ilmiah*, **16**(2): 74-82.
- Sahputra, N., Yulia, E. A., & Silvina, F. (2016). Pemberian Kompos Tandan Kosong Kelapa Sawit dan Jarak Tanam pada Kedelai Edamame (*Glycine max* (L) Merril). *Jurnal Faperta*, **3**(1).
- Silalahi, E., & Widaryanto, E. (2019). Pengaruh Beberapa Jarak Tanam terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kacang Tanah (*Arachis Hypogaea* L.). *Jurnal Produksi Tanaman*, **7**(6): 978-985.
- Simanjuntak, C., Setyono, Y. T., & Yogi, S. (2018). Laju Pertumbuhan dan Hasil Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) pada Perbedaan Jumlah Benih per Lubang Tanam, dan Jarak Tanam. *Jurnal Produksi Tanaman*, **6**(7): 1303-8.
- Sitompul, F. H., Syukri., & Mardiyah, A. (2022). Pengaruh Waktu Aplikasi PGPR (*Plant Growth Promoting Rhizobacteria*) dan Jenis Pupuk Kandang terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai Hitam (*Glycine max* L.). *Agrosamudra, Jurnal Penelitian*, **9**(1): 19-28.
- Sriwahyuni, P. S., & Parmila, P., (2019). Peran bioteknologi dalam pembuatan pupuk hayati. *Agro Bali: Agricultural Journal*, **2**(1): 46-57.
- Trisdiyanto, Y., & Rahmawati, D. (2023). Pengaruh jumlah dan waktu defoliiasi daun terhadap produksi dan mutu benih jagung (*Zea mays* L.) hibrida. *Agropross: National Conference Proceedings of Agriculture*. Politeknik Negeri Jember. Jember.