

Pengaruh Inokulasi Rhizobium Dan Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogea* L.)

The Effect of Rhizobium Inoculation and Phosphate Fertilizer on Growth and Yield of Peanut (*Arachis hypogea* L.)

Maryam Pabela¹, Hayatiningsih Gubali^{2*}, Zulzain Ilahude³

1 Mahasiswa Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

2 Dosen Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Negeri Gorontalo

Jl. Prof. Dr. Ing. B.J Habibie, Moutong, Kab. Bone Bolango, 96554

***Correspondence author** : hayatiningsihgubali@ung.ac.id

ABSTRACT

The need for peanut commodity is not in line with the production, so that it is necessary to improve the productivity through technological input in the form of Rhizobium Inoculation and Phosphate Fertilizer. This research aims to determine the effect of Rhizobium Inoculation and Phosphate Fertilizer and their interactions on the growth and yield of peanut and to determine the appropriate Rhizobium Inoculation and Phosphate Fertilizer on the growth and yield of peanut. The research conducted on Kasmat Lahay Street, Bulotalangi Timur Village, Bulango Timur Subdistrict, Bone Bolango Resency, Gorontalo Province, started from July to September 2022. The research employs a factorial Randomized Blok Design (RBD) consisting of 2 factors. The first factor is rhizobium inoculation, consisting of three levels: control, 10 grams/plant, 20 grams/plant. The second factor is the provision of phosphate, which consists of 4 level: control, 20 grams/plant, 30 grams/plant, 40 grams/plant. The research results were obtained through ANOVA with a Least Significance Different (LSD) follow-up test at a test level of 5%. The results indicate that rhizobium inoculation and phosphate fertilizers affected the growth and yield of peanut as noted in the number of leaves at 2 WAP observation, Rhizobium inoculation and phosphate fertilizer which is suitable for the growth and yield of peanut are 10gr/plant rhizobium inoculation.

Keywords: *Peanut, Rhizobium, Phosphate*

ABSTRAK

Kebutuhan komoditas kacang tanah tidak seiring dengan produksi, olehsebab itu diperlukan upaya untuk meningkatkan produktivitas kacang tanah melalui input teknologi berupa inokulasi *Rhizobium* dan pemupukan Fosfat. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh inokulasi *Rhizobium* dan pupuk fosfat serta interaksinya terhadap pertumbuhan dan hasil kacang tanah dan untuk mengetahui inokulasi *Rhizobium* dan pupuk fosfat yang sesuai terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah. Penelitian dilakukan di Jalan Kasmat Lahay, Desa Bulotalangi Timur, Kecamatan Bulango Timur, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo pada bulan Juli sampai bulan September 2022. Rancangan penelitian yang digunakan yaitu Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama yaitu pemberian inokulasi *rhizobium* yang terdiri atas 3 taraf yaitu kontrol, 10 gram/tanaman, 20 gram/tanaman. Faktor kedua yaitu pemberian fosfat yang terdiri atas 4 taraf yaitu kontrol, 20 gram/tanaman, 30 gram/tanaman, 40 gram/tanaman. Hasil penelitian menggunakan ANNOVA dengan uji lanjut BNT pada taraf uji 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa inokulasi *rhizobium* dan pupuk fosfat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah yang ditunjukkan oleh jumlah daun umur pengamatan 2 MST. Inokulasi *rhizobium* dan pupuk fosfat yang sesuai terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah adalah inokulasi *rhizobium* 10gr/tanaman.

Kata Kunci : *kacang tanah, rhizobium, fosfat*

PENDAHULUAN

Kacang tanah (*Arachis hypogea* L.) merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan, termasuk dalam komoditas biji-bijian dan menempati urutan kedua setelah tanaman kedelai. Kacang tanah merupakan tanaman yang bernilai ekonomis cukup tinggi dan mengandung sumber protein nabati. Masyarakat Indonesia banyak menggunakan kacang tanah sebagai bahan pangan dan industri, sebab biji kacang tanah banyak mengandung lemak dan protein (Nainggolan dan Ardiman, 2019).

Penyebab rendahnya produksi kacang tanah di daerah Gorontalo ini diduga karena rendahnya penggunaan inovasi teknologi dalam bertanam. Salah satu inovasi teknologi dalam bertanam dapat dilakukan dengan menggunakan inokulan bakteri *Rhizobium*. Bakteri *Rhizobium* merupakan kelompok bakteri yang berkemampuan sebagai penyedia hara bagi tanaman. Aktifitas bakteri *Rhizobium* sangat menguntungkan bagi tanaman, sebab bakteri *Rhizobium* mampu memfiksasi Nitrogen dari udara untuk kebutuhan tanaman (Fitriana dkk, 2014). Penggunaan bakteri *Rhizobium* merupakan salah satu teknologi budidaya yang ramah lingkungan, berkelanjutan dan layak digunakan dalam program peningkatan produktivitas tanaman (Novriani, 2011). Hubungan antara bakteri *Rhizobium* dengan akar Leguminosae merupakan simbiosis mutualisme. Artinya, kedua belah pihak mendapat keuntungan.

Pupuk fosfat adalah pupuk yang mengandung unsur hara Fosfor lebih banyak dan berperan untuk merangsang pertumbuhan akar, khususnya akar benih dan tanaman muda, membantu asimilasi, mempercepat pembungaan dan pemasakan biji (Sinulingga dkk, 2014). Pemberian pupuk fosfat dapat memperbaiki sifat fisik dan struktur tanah, dan kapasitas menahan air. Pemberian pupuk fosfat dapat meningkatkan aktivitas rhizobium sehingga dapat dengan baik menginfeksi akar tanaman kacang tanah dan dapat meningkatkan Nitrogen yang dibutuhkan oleh tanaman kacang tanah (Jumini, 2010). Tujuan penelitian ini untuk mengetahui pengaruh inokulasi rhizobium dan pupuk fosfat serta interaksinya yang sesuai terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di Jalan Kasmat Lahay, Desa Bulotalangi Timur, Kecamatan Bulango Timur, Kabupaten Bone Bolango, Provinsi Gorontalo. Waktu pelaksanaan penelitian dimulai pada bulan Juli sampai dengan bulan September 2022. Lokasi penelitian ini terletak pada garis lintang yaitu N 0°29'33.4329'' dan garis bujur E 123°4'50.3796'', sedangkan untuk ketinggian tempat yaitu pada 22,0 meter dpl.

Rancangan Percobaan

Penelitian ini menggunakan metode Rancangan Acak Kelompok (RAK) Faktorial yaitu faktor pertama adalah pemberian inokulasi *rhizobium* dan faktor kedua yaitu pemberian dosis fosfat pada tanaman kacang tanah.

Faktor pertama yakni pemberian Inokulasi *Rhizobium* (R) :

- R0 = Kontrol
- R1 = 10 gram/tanaman
- R2 = 20 gram/tanaman

Faktor kedua yakni pemberian Dosis Fosfat (P) :

- P0 = Kontrol
- P1 = 20 gram/tanaman
- P2 = 30 gram/tanaman
- P3 = 40 gram/tanaman

Susunan kombinasi perlakuan sebagai berikut :

- ROP0 : Tanpa Inokulum + tanpa fosfat
- ROP1 : Tanpa Inokulum + 20 gram/tanaman
- ROP2 : Tanpa Inokulum + 30 gram/tanaman
- ROP3 : Tanpa Inokulum + 40 gram/tanaman
- R1P0 : 10 gram/tanaman + tanpa fosfat
- R1P1 : 10 gram/tanaman + 20 gram
- R1P2 : 10 gram/tanaman + 30 gram
- R1P3 : 10 gram/tanaman + 40 gram
- R2P0 : 20 gram/tanaman + tanpa fosfat
- R2P1 : 20 gram/tanaman + 20 gram
- R2P2 : 20 gram/tanaman + 30 gram
- R2P3 : 20 gram/tanaman + 40 gram

Tabel 1. Rerata Tinggi Tanaman Kacang Tanah pada Inokulasi *Rhizobium* dan Dosis Pupuk Fosfat

Perlakuan	Tinggi Tanaman			
	2 MST	4 MST	6 MST	8 MST
Inokulasi <i>Rhizobium</i>				
Tanpa <i>Rhizobium</i>	12.68 a	17.51 a	25.86 a	32.45 a
10gr/Tanaman	12.72 a	20.13 a	29.33 ab	35.71 ab
20gr/Tanaman	17.79 b	26.25 b	33.27 b	40.11 b
BNT 5%	2.60	4.13	4.90	4.63
Pupuk Fosfat				
Tanpa Fosfat	12.88	20.50	28.71	34.93
20gr/Tanaman	12.89	21.07	30.09	36.70
30gr/Tanaman	16.11	21.65	28.89	36.22
40gr/Tanaman	15.71	21.95	30.26	36.51
BNT 5%	-	-	-	-

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Analisis Data

Variabel pengamatan dianalisis menggunakan metode Analisis Of Variance (ANOVA). Jika F hitung lebih besar dari F tabel maka akan dilakukan uji lanjut dengan BNT (Beda Nyata Terkecil) pada taraf uji 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman(cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antarperlakuan inokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk Fosfat terhadap tinggi tanaman kacang tanah. Perlakuan inokulasi *Rhizobium* berpengaruh nyata dan perlakuan dosis pupuk Fosfat tidak berpengaruh nyata.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa Inokulasi *Rhizobium* berpengaruh terhadap tinggi tanaman kacang tanah. Inokulasi *Rhizobium* 20 gr/tanaman menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa inokulasi *Rhizobium* terhadap tinggi tanaman pada umur pengamatan 2, 4, 6 dan 8 MST meskipun tidak berbeda nyata dengan pemberian 10 gr/tanaman. Pemberian *Rhizobium* mampu meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman kacang tanah. Hal ini membuktikan bahwa bakteri *Rhizobium* hidup dengan menginfeksi akar tanaman kacang tanah dan berasosiasi dengan tanaman tersebut, dengan menambat nitrogen. Sesuai dengan pendapat (Weiss, 2013 dalam Saputra R dan Marlina, 2018), bakteri *Rhizobium* dapat bersimbiosis dengan tanaman kacang kedelai yaitu dengan cara menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar didalamnya, karena adanya bintil akar yang efektif dapat

menyediakan unsur hara N dalam mendukung pertumbuhan bagi tanaman. Secara umum inokulasi dilakukan dengan memberikan biakan *rhizobium* ke dalam tanah agar bakteri berasosiasi dengan tanaman mengikat N₂ bebas dari udara. Seringkali tanah-tanah bekas tanaman baik yang diberi inokulasi maupun tanpa tambahan inokulasi dapat digunakan sebagai sumber inokulan, proses kinerja *rhizobium* mampu menambat gas nitrogen (Suharjo, 2011).

Jumlah Daun(cm)

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat interaksi antar perlakuan Inokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk Fosfat terhadap jumlah daun kacang tanah pada umur pengamatan 2 MST. Nilai rerata jumlah daun kacang tanah berdasarkan interaksi antar perlakuan Inokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk Fosfat disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Rerata Jumlah Daun Tanaman Kacang Tanah pada Inokulasi *Rhizobium* dan Dosis Pupuk Fosfat

Pengamatan	Pupuk Fosfat	Inokulasi <i>Rhizobium</i>		
		Tanpa <i>Rhizobium</i>	10 gr/Tanaman	20gr/Tanaman
2 MST	Tanpa Fosfat	13.00 a	16.39 bc	15.22 b
	20gr/Tanaman	15.39 bc	16.72 c	16.50 bc
	30gr/Tanaman	16.00 bc	20.39 d	16.22 bc
	40gr/Tanaman	15.67 bc	15.50 bc	16.44 bc
BNT 5%		1.45		

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi antar Inokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk Fosfat terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman kacang tanah pada umur pengamatan 2 MST. Kombinasi perlakuan yang memberikan hasil optimal yakni pemberian *Rhizobium* 10gr/tanaman dan dosis pupuk Fosfat 30gr/tanaman sebesar 20.39 (Tabel 2). hal ini membuktikan bahwa kombinasi perlakuan inokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk Fosfat dapat meningkatkan pertumbuhan jumlah daun tanaman kacang tanah. Semakin tinggi Fosfat yang diberikan sampai batas tertentu akan menaikkan ketersediaannya di dalam tanah. Peningkatan ketersediaan ion fosfat di dalam tanah akan memacu aktivitas metabolisme tanaman, seperti peningkatan proses fotosintesis. Dengan demikian fotosintat yang dihasilkan bertambah sehingga energi yang dihasilkan tanaman juga bertambah dan aktivitas bakteri *Rhizobium* untuk

memfiksasi nitrogen dari udara akan meningkat. Fosfor berperan dalam pembentukan asam nukleat, transfer energi, dan stimulasi aktivitas enzim-enzim. nitrit oleh nitrat reduktase sedangkan gas nitrogen diikat oleh enzim nitrogenase. Oleh sebab itu unsur P dapat meningkatkan pembentukan daun (Tan, 2002 dalam Silahooy 2012).

Jumlah Ginofor

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antar perlakuan inokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk Fosfat terhadap jumlah ginofor kacang tanah. Perlakuan inokulasi *Rhizobium* berpengaruh nyata pada umur pengamatan 5 MST dan perlakuan dosis pupuk Fosfat tidak berpengaruh nyata. Nilai rerata jumlah ginofor kacang tanah berdasarkan perlakuan inokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk Fosfat disajikan pada tabel 3.

Tabel 3. Rerata Jumlah Ginofor Tanaman Kacang Tanah pada Inokulasi *Rhizobium* dan Dosis Pupuk Fosfat

Perlakuan	Jumlah Ginofor	
	4 MST	5 MST
Inokulasi Rhizobium		
Tanpa Rhizobium	1.64	3.69 a
10gr/Tanaman	1.40	3.75 a
20gr/Tanaman	2.11	4.68 b
BNT 5%	-	0.86
Pupuk Fosfat		
Tanpa Fosfat	1.35	3.48
20gr/Tanaman	2.22	4.11
30gr/Tanaman	1.26	4.30
40gr/Tanaman	2.04	4.28
BNT 5%	-	-

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Pemberian dosis inokulasi *Rhizobium* memberikan kontribusi hara N kepada tanaman kacang tanah yang dapat mengikat nitrogen sehingga dapat membantu pertumbuhan tanaman kacang tanah. Nitrogen diperlukan untuk merangsang perkembangan ginofor agar dapat segera masuk ke dalam tanah dan membentuk polong. Hal ini sesuai dengan penelitian Fitriana, *et al* (2015) yang menunjukkan bahwa pemberian inokulum *Rhizobium* dengan dosis 10 g/kg benih menghasilkan rerata jumlah ginofor yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan pemberian inokulum *Rhizobium* dengan dosis 5 g/kg benih dan tanpa pemberian inokulum *Rhizobium*.

Kacang tanah memerlukan unsur N dalam jumlah banyak ketika memasuki fase reproduktif dan stadia pemasakan polong.

Jumlah Nodul Akar yang Aktif

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antarinokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk Fosfat terhadap jumlah nodul akar yang aktif umur pengamatan 12 MST kacang tanah. Perlakuan inokulasi *Rhizobium* dan perlakuan dosis pupuk Fosfat berpengaruh nyata. Nilai rerata nodul akar yang aktif kacang tanah berdasarkan perlakuan inokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk Fosfat disajikan pada tabel 4.

Tabel 4. Rerata Jumlah Nodul Akar yang Aktif Tanaman Kacang Tanah pada Inokulasi *Rhizobium* dan Dosis Pupuk Fosfat

Perlakuan	Jumlah Nodul Akar Aktif
Inokulasi Rhizobium	
Tanpa Rhizobium	5.35 a
10gr/Tanaman	7.74 b
20gr/Tanaman	10.62 c
BNT 5%	
Pupuk Fosfat	
Tanpa Fosfat	7.26 a
20gr/Tanaman	8.02 b
30gr/Tanaman	8.24 b
40gr/Tanaman	8.09 b
BNT 5%	
	0.68

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%

Berdasarkan hasil penelitian bahwa perlakuan inokulasi *Rhizobium* 20

gr/tanaman menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemberian

Rhizobium terhadap jumlah nodul akar yang aktif . Perlakuan inokulasi *Rhizobium* 20gr/tanaman mampu meningkatkan jumlah nodul akar tanaman kacang tanah lebih besar dibandingkan dengan tanpa inokulasi *Rhizobium* dan inokulasi *Rhizobium* 10 gr/tanaman (tabel 4). Peningkatan dosis inokulum *Rhizobium* menghasilkan jumlah nodul akar yang lebih baik. *Rhizobium* membentuk koloni pada akar tanaman legum. Infeksi oleh bakteri ini akan dimulai dengan masuknya bakteri. Proses infeksi dimulai dengan masuknya bakteri hingga bakteri mampu menambat N₂ dari udara yang memakan waktu antara 3 – 5 minggu. bakteri di ujung akar tanaman. Menurut Armidi (2009) bahwa senyawa ini akan

diubah menjadi IAA oleh bakteri *Rhizobium*, selanjutnya bakteri akan melakukan perombakan dinding sel akar tanaman kacang tanah sampai terjadi kontak keduanya.

Jumlah Polong Berisi Pertanaman

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat interaksi antar perlakuan inokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk Fosfat terhadap jumlah polong berisi pertanaman kacang tanah. Perlakuan inokulasi *Rhizobium* tidak berpengaruh nyata dan dosis pupuk Fosfat berpengaruh nyata. Nilai rerata jumlah polong berisi pertanaman kacang tanah berdasarkan perlakuan inokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk Fosfat disajikan pada tabel 5.

Tabel 5. Rerata Jumlah Polong Berisi Pertanaman Tanaman Kacang Tanah pada perlakuan inokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk Fosfat

Perlakuan	Jumlah Polong Berisi Pertanaman
Inokulasi Rhizobium	
Tanpa Rhizobium	20.97
10gr/Tanaman	22.39
20gr/Tanaman	22.40
BNT 5%	
Pupuk Fosfat	
Tanpa Fosfat	21.15 a
20gr/Tanaman	21.02 a
30gr/Tanaman	23.22 b
40gr/Tanaman	22.30 ab
BNT 5%	
	1.55

Keterangan: Angka dalam kolom yang diikuti huruf yang berbeda menunjukkan berbeda nyata berdasarkan uji BNT 5%.

Berdasarkan hasil penelitian bahwa pemberian dosis pupuk Fosfat 30 gr/tanaman benih menunjukkan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan tanpa pemberian dosis pupuk Fosfat dan dosis pupuk Fosfat 10 gr/tanaman, namun tidak berbeda nyata dengan dosis pupuk Fosfat 40 gr/tanaman benih. Pemberian dosis pupuk Fosfat 30 gr/tanaman benih mampu meningkatkan jumlah polong berisi pertanaman. Diduga penambahan dosis pupuk yang semakin tinggi akan mencapai titik dimana hasil tidak dapat bertambah lagi. Hal ini karena pada dosis pupuk yang tinggi dapat mengakibatkan keracunan pada tanaman, sehingga hasil tidak lagi meningkat. Pendapat ini ditegaskan oleh Kusmanto (2010) yang menyatakan bahwa untuk mencapai efisiensi pemupukan yang optimal, pupuk harus diberikan dalam jumlah yang mencukupi kebutuhan tanaman, tidak terlalu banyak dan tidak terlalu sedikit. Jika pemberian pupuk terlalu banyak maka larutan tanah akan terlalu pekat sehingga dapat mengakibatkan keracunan pada tanaman, sebaliknya jika terlalu sedikit pengaruh pemupukan pada tanaman mungkin tidak akan tampak.

Perlakuan inokulasi *Rhizobium* tidak menunjukkan pengaruh nyata pada jumlah polong berisi pertanaman. Hal ini membuktikan bahwa Perlakuan inokulasi *Rhizobium* tidak berperan dalam pertambahan jumlah polong berisi pertanaman kacang tanah. Jumlah Nitrogen yang difiksasi oleh bakteri *Rhizobium* semakin meningkat selama periode pembungaan (vase vegetatif) dan mencapai maksimum pada masa akhir

pembungaan serta mengalami penurunan pada proses pengisian polong (Silalahi 2009). Kemampuan bakteri *Rhizobium* memfiksasi Nitrogen akan bertambah seiring dengan bertambahnya umur tanaman kacang tanah, tetapi maksimal sampai akhir masa berbunga atau mulai pembentukan biji. Hal ini sesuai dengan pendapat Adisarwanto, 2009 Setelah masa pembentukan biji ini kemampuan memfiksasi Nitrogen akan menurun bersama dengan semakin banyaknya bintil akar yang tua dan mulai luruh.

PENUTUP

Kesimpulan

1. Inokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk fosfat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah yang ditunjukkan oleh jumlah daun umur pengamatan 2.
2. Inokulasi *Rhizobium* dan dosis pupuk fosfat yang sesuai terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang tanah adalah inokulasi *Rhizobium* 10gr/tanaman.

Saran

Pemberian *Rhizobium* pada tanaman kacang tanah dapat meningkatkan mikroba dalam tanah karena *Rhizobium* merupakan salah satu pupuk hayati sehingga dapat mendukung pertanian berkelanjutan.

DAFTAR PUSTAKA

- Armiadi. 2009. *Penambatan nitrogen secara biologis pada tanaman Leguminosa. Jurnal Wartazoa.* 19(1): 23–30
- Dinas Pertanian Provinsi Gorontalo. 2021. *Data Statistik Tanaman Holtikultura.* Gorontalo. Provinsi Gorontalo.

- Fitriana D. A, Islami T, Sugito Y. 2011. Pengaruh dosis Rhizobium Serta Macam Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Kancil. *Jurnal Produksi Tanaman*. 3(7) : 547–555
- Fitriana, D.A., T., Islami dan Y., Sugito. 2015. Pengaruh Dosis Rhizobium serta Macam Pupuk Kandang Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Kancil. *Protan*. 3. (7): 547-555.
- Kusmanto, A.F. Aziez dan T. Soemarah. 2010. Pengaruh Dosis Pupuk Nitrogen dan Pupuk Kandang Kambing terhadap Pertumbuhan dan Hasil Jagung Hibrida (*Zea Mays* L) Varitas Pioneer 21. *J. Agrinca*.10 (3) : 135-150.
- Nainggolan Tiurmaida dan Ardiman Sattar. 2019. Pengaruh Dosis Pupuk Kandang Sapi Dan Fosfor Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Tanah (*Arachis hypogaea* L.) Varietas Gajah. *Jurnal Agrotekda*. 3(1) ; 19-27
- Novriani. 2011. Efektivitas Pemupukan Dan Multi Isolat *Rhizobium* Iletysoy 4 Dalam Berbagai Formula Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kedelai Di Tanah Masam Ultisol. [Skripsi] Jurusan Biologi Fakultas Sains Dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang
- Jumini Dan Rita Hayati. 2010. Kajian Biokomplek Trico-G Dan Inokulasi Rhizobium Pada Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine Max* (L.) Merrill: *Jurnal Floratek*. 5 (1): 23 – 30.
- Saputra R. & Marlina. 2018. Penggunaan Bakteri Rhizobium Dan Pupuk Sp-36 Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.). *Agrotropika Hayati*. 5 (1): 20-28
- Silalahi H. 2009. Pengaruh Inokulasi Rhizobium Dan Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan Dan Produksi Kedelai (*Glycine max* L. *Merril*). Skripsi. Medan: Universitas Sumatera Utara.
- Suharjo, U. K. J. 2011. Efektivitas nodulasi Rhizobium japonicum pada kedelai yang tumbuh di tanah sisa inokulasi dan tanah dengan inokulasi tambahan. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 3 (1): 31-35.
- Sunilangga Yudha, Hadi Syamsuel dan Ginting Yohanes. 2014. Pengaruh Tiga Jenis Pupuk Kandang Dan Dosis pupuk Fosfat Pada Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Kedelai (*Glycine max* L.). *Jurnal Agrotek Tropika*. 2(1) : 95-102
- Sutejo, MM. 1999. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Tan, K. H. 2002. Environmental Soil Science. Di dalam Hartatik, W, dkk. Laporan Akhir Penelitian Teknologi Pengelolaan Hara pada Budidaya Pertanian Organik.