BIOFARM

Jurnal Ilmiah Pertanian

ISSN Print: 0216-5430; ISSN Online: 2301-6442

Vol. 16, No. 1, April 2020

Pengaruh Variasi Dosis Legin Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) pada Berbagai Tingkat Naungan

*Effect of Legin Dose Variation on Growth and Production of Mung Beans (*Vigna radiata* L.) at Various Shade Levels*

Sakinatunnisa^{1*} dan Syakiroh Jazilah¹

¹Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Pekalongan

*Korespondensi Penulis: sakinatunnisa23@gmail.com

ABSTRAK

Kacang hijau (*Vigna radiata* L.) merupakan tanaman palawija yang memiliki peranan penting dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Penelitian bertujuan untuk mengetahui pengaruh variasi dosis legin terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau (*Vigna radiata* L.) pada berbagai tingkat naungan dan interaksinya. Ini telah dilaksanakan di Desa Sijambe Kecamatan Wonokerto Kabupaten Pekalongan. Rancangan penelitian yang digunakan adalah Splitplot, perlakuan dosis sebagai subplot dan naungan sebagai mainplot. Faktor pertama dosis legin (D0= Kontrol, D1 = 10 g/kg benih, D2 = 20 g/kg benih, D3 = 30 g/kg benih), faktor kedua tingkat naungan (N0 = Kontrol, N1 = Naungan 25 %, N2 = Naungan 50 %). Data dianalisis dengan uji F dan jika terdapat perbedaan nyata dilakukan dengan uji BNT 5%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dosis legin berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah bintil akar, jumlah polong, berat polong kering, berat biji kering, berat 1000 biji dan berat brangkasan basah tanaman, hasil tertinggi dicapai pada dosis 20 g/kg benih. Tingkat naungan berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong, berat polong kering, berat biji kering dan berat 1000 biji, diperoleh hasil tertinggi pada naungan kerapatan 25 % (N1). Interaksi antara dosis legin dan tingkat naungan berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah polong, berat polong kering dan berat 1000 biji, pertumbuhan terbaik dicapai pada kombinasi dosis legin 20 g/kg benih dan naungan 25 % (D2N1).

Kata kunci : Kacang hijau (*Vigna radiata* L.), Legin, Naungan

ABSTRACT

Mung bean (*Vigna radiata* L.) is a palawija plant that has an important role in meeting the nutritional needs of the community. The study aims to determine the effect of variations in legin doses on the growth and production of green beans (*Vigna radiata* L.) at various shading levels and their interactions. This has been carried out in Sijambe Village, Wonokerto District, Pekalongan Regency. The study design used was Splitplot, the treatment of doses as a subplot and the shade as the mainplot. The first factor is the dose of legin (D0 = Control, D1 = 10 g / kg of seed, D2 = 20 g / kg of seed, D3 = 30 g / kg of seed), the second factor is the shade level (N0 = Control, N1 = Shade of 25%, N2 = Shade of 50%). Data were analyzed by F test and if there were real differences done by LSD test of 5%. The results showed that the dose of legin was significantly different from the variable plant height, number of root nodules, number of pods, dry pod weight, dry seed weight, weight of 1000 seeds and the weight of the wet stover crop, the highest yield was achieved at a dose of 20 g / kg of seed. The shade levels differ significantly with respect to the variable plant height, number of branches, number of pods, weight of dry pods, weight of dry seeds and 1,000 seed berries, the highest yield is obtained at 25% (N1) shade shade. The interaction between legin dosage and naungan level was significantly different from plant height, number of pods, dry pod weight and weight of 1000 seeds, the best growth was achieved at a combination of 20 g / kg seed legin dose and 25% shade (D2N1).

Keywords: Mung Beans (*Vigna radiata* L.), Legin, Shade

PENDAHULUAN

Kacang hijau (*Phaseolus radiatus* L.) merupakan tanaman palawija yang memiliki peranan penting dalam memenuhi kebutuhan gizi masyarakat. Di Indonesia, kacang hijau menjadi produk penting dalam golongan kacang-kacangan setelah kedelai dan kacang tanah. Kacang hijau dapat dimanfaatkan sebagai bahan pangan dan pakan ternak. (Cahyono, 2008).

Menurut Badan Pusat Statistik (2019), pada tahun 2018 produksi tanaman kacang hijau adalah 112,162 ton. Data tersebut menurun dari tahun 2017 dimana produksi mencapai 123,228 ton. Penurunan produksi dapat mengurangi ketersediaan kacang hijau, sehingga perlu adanya peningkatan produksi.

Beberapa permasalahan dalam pengembangan kacang hijau diantaranya adalah kurangnya ketersediaan benih unggul dan sarana produksi, penanganan pasca panen belum optimal, persaingan pemanfaatan lahan dengan komoditas pangan lain, terbatasnya permodalan petani dan kegiatan usaha tani masih konvensional (Andrianto dan Indarto, 2004).

Salah satu upaya untuk meningkatkan hasil kacang hijau diantaranya adalah dengan menggunakan legin dan naungan, legin merupakan inokulum yang mengandung bakteri *Rhizobium*. Bakteri *Rhizobium* adalah bakteri yang dapat bersimbiosis dengan tanaman legum dan termasuk bakteri penambat nitrogen (Ni'am dan Bintari, 2017).

Setiap tanaman mempunyai toleransi yang berlainan terhadap cahaya matahari. Ada tanaman yang tumbuh baik ditempat terbuka dan sebaliknya ada beberapa tanaman yang dapat tumbuh dengan baik pada tempat teduh atau di bawah naungan. Ada pula tanaman yang memerlukan intensitas cahaya yang berbeda sepanjang periode hidupnya (Faridah, 2006).

Budidaya tanaman kacang hijau sebagai tanaman sela di bawah tegakan tanaman perkebunan, hutan, tanaman industri atau secara tumpang sari dengan tanaman pangan lain merupakan strategi untuk meningkatkan produksi kacang hijau nasional. Namun dalam penanaman di bawah tanaman sela perlu diperhatikan varietas yang ditanam juga tingkat naungan yang dapat menjadi pembatas pertumbuhan dan hasil panen tanaman kacang hijau (Sundari, 2005). Berdasarkan uraian tersebut maka perlu dilakukan penelitian pengaruh dosis legin pada berbagai tingkat naungan terhadap pertumbuhan dan produksi kacang hijau.

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui dosis legin yang optimum untuk memberikan hasil terbaik terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau, untuk mengetahui presentase tingkat naungan yang tepat untuk pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau dan untuk mengetahui interaksi antara dosis legin dan persentase naungan terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman kacang hijau.

METODE PENELITIAN

Penelitian telah dilaksanakan di di Desa Sijambe, Kecamatan Wonokerto, Kabupaten Pekalongan, Jawa Tengah, mulai bulan November 2019 sampai Januari 2020 dengan ketinggian tempat ± 10 mdpl.

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Split plot, disusun secara faktorial yang terdiri atas 2 faktor dosis legin sebagai sublot dan naungan sebagai mainplot. Faktor pertama adalah dosis legin yang terdiri atas 0 g/kg benih (D0), 10 g/kg benih (D1), 20 g/kg benih (D2) dan 30 g/kg benih (D3). Faktor kedua adalah naungan yang terdiri atas tanpa naungan (N0), naungan 25 % (N1) dan naungan 50 % (N2). 1500 ppm (N3). Masing-masing kombinasi diulang tiga kali dengan 12 kombinasi perlakuan sehingga seluruhnya ada 36 satuan percobaan. Satuan percobaan terdiri atas enam sampel tanaman sehingga seluruhnya ada $36 \times 6 = 216$ tanaman sampel.

Variabel yang diamati meliputi : tinggi tanaman, jumlah bintil akar, jumlah cabang, saat muncul bunga, jumlah polong, panjang polong terpanjang, berat polong kering, berat biji kering, berat 1000 biji dan berat brangkasan basah. Data dianalisis dengan analisis sidik ragam berdasarkan uji F 5% dan 1%. Jika berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji BNT.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dosis Legin

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh dosis legin berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah bintil akar, jumlah polong, berat polong kering, berat biji kering, berat 1000 biji dan berat brangkasan basah tanaman. Hasil tertinggi dicapai pada dosis 20 g/kg benih. Hal ini disebabkan bakteri *rhizobium* efisien dan efektif dalam ber-simbiosis dengan akar tanaman. Keberhasilan suatu inokulasi tergantung pada keefektifan dan efisiensi dari jenis strain yang berperan, dan mempunyai keserasian dengan tanaman inangnya (Sumarno dan Harnoto, 1983). Kelompok bakteri *rhizobium* ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar di dalamnya. Kemampuan simbiosis yang efektif diketahui melalui terbentuknya bintil akar pada tanaman yang diinokulasi strain *rhizobium*, yang berarti proses penambatan nitrogen berjalan dengan baik (Demezas dan Bottomley, 1986).

Pemberian legin pada kacang hijau dalam jumlah banyak dapat memberikan pertumbuhan dan hasil tanaman yang lebih baik. Semakin tinggi dosis legin yang diberikan maka kandungan mikroorganisme yang ada semakin banyak, namun jika berlebihan juga akan merugikan tanaman.

Tabel 1. Angka rata-rata dan Analisis Statistik Data Penelitian Pengaruh Variasi Dosis Legin dan tingkat naungan.

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah bintil akar per tanaman (buah)	Jumlah cabang per tanaman (buah)	Saat muncul bunga (hst)
Dosis Legin				
D0 = 0 gram	25,93a	8,11a	6,29	32,67b
D1 = 10 gram	30,84b	9,22b	6,31	33,00c
D2 = 20 gram	34,04d	14,84d	6,98	32,33a
D3 = 30 gram	32,65c	12,36c	6,31	3378d
Naungan				
N0 = Tanpa naungan	31,02b	11,15	6,75b	97,5
N1 = 25 %	34,20c	12,65	6,92c	99,75
N2 = 50 %	27,38a	9,6	5,75a	99,25

Keterangan: Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

Menurut Simanungkalit dkk., (2006) pemberian dosis pupuk hayati yang berlebihan akan menyebabkan terjadinya persaingan antar mikroba dalam memperoleh makanan sehingga akan berpengaruh terhadap kebutuhan nutrisi mikroba, akibatnya mikroba akan bekerja kurang optimal sehingga pengaruhnya terhadap tinggi tanaman juga kurang optimal. Pupuk hayati yang diberikan pada setiap perlakuan berbeda-beda dan hasilnya pun juga terlihat berbeda.

Semakin tinggi jumlah bahan organik, populasi mikroorganisme juga semakin tinggi (Singh dkk., 2008). Rhizobium tidak mampu melakukan pembintilan dari setiap tanaman legum, setiap kelompok dari spesies rhizobium mampu membentuk bintil akar dengan spesies legum yang berasal dari kelompok yang sama (Cheng, 2008).

Perkembangan bintil mulai terlihat pada umur 10–14 hari setelah tanam pada kondisi rumah kaca dan media bebas N, pada kondisi lapang biasanya terlihat pada umur 21 – 28 hari setelah tanam. Perkembangan bintil yang maksimum ditentukan oleh berat dan volumenya, dan umumnya terjadi pada akhir fase pembungaan (Uheda dkk., 2001).

Kemampuan bintil akar dalam memfiksasi nitrogen ditentukan oleh kualitas bintil akar. Bintil akar yang efektif memfiksasi N₂ berwarna merah karena mengandung leghemoglobin. Bintil akar tetap aktif selama 50 – 60 hari, setelah itu akan mengalami senescen. Pada saat senescen bakteroid dan leghemoglobin akan mengalami degradasi sehingga bintil akar berwarna hijau atau coklat. Bentuk, ukuran, warna, tekstur dan

letak bintil akar pada tanaman ditentukan oleh tanaman inang (Dierolf, et al., 2001).

Menurut Triadiati (2013) inokulasi rhizobium efektif mempengaruhi pembentukan polong, polong yang telah terbentuk selanjutnya akan diisi oleh fotosintat sehingga terbentuklah biji. Pemanfaatan rhizobium sebagai inokulan dapat meningkatkan ketersediaan Nitrogen bagi tanaman, yang dapat mendukung peningkatan produktivitas tanaman kacang-kacangan (Saraswati dan Sumarno, 2008).

Tingkat Naungan

Hasil penelitian menunjukkan perlakuan naungan berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong, berat polong kering, berat biji kering dan beraat 1000 biji, diperoleh hasil tertinggi pada naungan kerapatan 25 % (N1).

Tanaman kacang hijau termasuk spesies C3 yang mempunyai laju fotosintesis lebih kecil dari C4, oleh karena itu tanaman kacang hijau memerlukan CO₂ dan sinar matahari yang lebih sedikit (Gardner, 1991). Tanaman C4 berbeda dengan tanaman C3 dalam beberapa hal termasuk dalam merespon cahaya dan suhu (Chinthapalli dkk., 2002).

Kondisi lingkungan yang di kehendaki tanaman kacang hijau adalah daerah bersuhu 20°C-27°C, kelembaban udara antara 50%-70% dan cukup mendapat sinar matahari (Rukmana, 2002). Serapan cahaya rendah menyebabkan perubahan metabolisme tanaman terutama serapan

Tabel 2. Angka rata-rata dan Analisis Statistik Data Penelitian Pengaruh Variasi Dosis Legin dan tingkat naungan.

Perlakuan	Jumlah polong per tanaman (buah)	Panjang polong terpanjang per tanaman (cm)	Berat polong kering per tanaman (gram)	Berat biji kering per tanaman (gram)	Berat 1000 biji (g)	Berat brangkasan basah per tanaman (g)
Dosis Legin						
D0 = 0 gram	16,57a	9,76	15,92a	16,50a	48,75a	100,42a
D1 = 10 gram	24,37b	9,93	23,11b	18,18b	53,45b	100,45a
D2 = 20 gram	29,00d	10,23	26,84d	22,50d	60,96d	116,64c
D3 = 30 gram	26,03c	10,01	24,60c	19,77c	56,86c	106,88b
Naungan						
N0 = Tanpa naungan	22,31b	10,26b	22,83b	18,57b	55,51b	105,45
N1 = 25 %	29,67c	9,80a	25,61c	23,44c	59,93c	105,49
N2 = 50 %	20,00a	9,89a	19,40a	15,70a	49,58a	107,36

Keterangan : Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

karbohidrat, karbohidrat yang rendah dapat berpengaruh terhadap serapan ion, respirasi dan konsentrasi pati di akar. Pengiriman karbohidrat melalui floem yang digunakan sebagai sinyal ke akar terhadap tingkat serapan N dan P menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak maksimal (Marschner 2012). Menurut Afandi dkk., (2013), tingkat naungan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman

dan jumlah cabang.

Suatu enzim dapat mempercepat reaksi 8 sampai 10 kali lebih cepat, enzim juga menurunkan atau mempekrcecil energi aktivasi suatu reaksi kimia (Poedjadi dan Supriyanti, 2009). Setiap enzim memiliki aktivitas maksimum pada suhu tertentu, aktivitas enzim akan semakin meningkat dengan bertambahnya suhu hingga suhu

Tabel 3. Angka rata-rata Interaksi Penelitian Pengaruh Variasi dosis legin dan tingkat naungan

Kombinasi perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Jumlah bintil akar per tanaman (buah)	Jumlah polong per tanaman (buah)	Berat polong kering per tanaman (g)	Berat biji kering per tanaman (g)	Berat 1000 biji (g)
D0N0	27,33b	7,87ab	18,23b	16,63b	15,61e	47,61b
D1N0	30,07cd	9,47bc	21,53c	23,68ef	17,37d	50,94c
D2N0	34,37f	14,80g	26,40f	26,36g	22,41g	63,70g
D3N0	32,41e	12,47ef	23,07d	24,67f	18,89e	59,77f
D0N1	26,60b	8,80abc	18,60b	16,91b	21,13f	52,60d
D1N1	35,27f	9,53bc	30,67g	26,42g	22,82g	61,31f
D2N1	39,53g	18,13h	36,20i	31,22i	25,55i	66,04h
D3N1	35,40f	14,13fg	33,20h	27,91h	24,27g	59,77f
D0N2	23,87a	7,67a	12,87a	14,22a	12,76a	46,03a
D1N2	27,20b	8,67ab	20,90c	19,23c	14,34b	48,10c
D2N2	28,33bc	11,60de	24,40e	22,95e	19,55e	53,16e
D3N2	30,13d	10,47cd	21,83c	21,21d	16,16e	51,02cd

Keterangan : Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom dan baris menunjukkan tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

optimum tercapai. Setelah itu kenaikan suhu lebih lanjut akan menyebabkan aktivitas enzim menurun (Megiadari, 2009).

Perlakuan naungan memberikan kondisi iklim mikro yang sesuai untuk pembentukan biji per polong kacang hijau, karena terjadinya keseimbangan pengaturan suhu dan kelembabannya. Penerimaan cahaya matahari sangat berdampak pada pembentukan polong dan biji per polong kacang hijau (Suparwata, 2018).

Pengaruh Interaksi Antara Dosis Legin dan Tingkat Naungan

Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat interaksi anatar dosis legin dan naungan berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah polong, berat polong kering dan berat 1000 biji, pertumbuhan terbaik dicapai pada dosis legin 20 g/kg benih dan naungan 25 % (D2N1).

Hasil penelitian menunjukkan adanya interaksi antara dosis legin 20 g/kg benih dan naungan 25 %. Hal ini disebabkan pemberian legin dengan dosis 20 g/kg benih membantu tanaman membentuk bintil akar yang dapat menambat N dari udara sehingga kebutuhan N dari tanaman kacang hijau tercukupi, didukung dengan naungan yang tepat yaitu naungan 25 % atau N1. Menurut Fransisca (2009) unsur hara yang terserap akar salah satunya adalah unsur hara N. Ketersediaan unsur hara yang meningkat berpengaruh terhadap pembelahan sel sehingga mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan akar tanaman.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman kacang hijau dapat beradaptasi pada naungan 25 %. Hal ini disebabkan dengan hasilnya yang lebih tinggi dibandingkan dengan naungan 50 % atau N2. Menurut Sundari dkk., (2005) bahwa persaingan cahaya merupakan salah satu faktor penyebab tingginya penurunan hasil kacang hijau. Perbedaan produksi yang diperoleh disebabkan oleh perbedaan tingkat naungan dan iklim mikro yaitu intensitas cahaya, suhu dan kelembaban.

Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat ditarik beberapa simpulan sebagai berikut :

1. Perlakuan dosis legin berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah bintil akar, jumlah polong, berat polong kering, berat biji kering, berat 1000 biji dan berat brangkas basah. Dosis legin 20 g/kg benih (D2) memberikan pertumbuhan terbaik pada tanaman kacang hijau.
2. Perlakuan naungan berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah cabang, jumlah polong, berat polong kering, berat biji kering dan berat 1000 biji. Naungan 25 % (N1) memberikan pertumbuhan terbaik pada

tanaman kacang hijau.

3. Interaksi antara dosis legin dan naungan berbeda sangat nyata terhadap variabel tinggi tanaman, jumlah polong, berat polong kering dan berat 1000 biji. Pertumbuhan terbaik dicapai pada kombinasi perlakuan dosis legin 20 g/kg benih dan naungan 25 % (D2N1).

DAFTAR PUSTAKA

- Afandi, M., Mawarni, L., dan Syukri. (2013). Respon Pertumbuhan dan Produksi Empat Varietas Kedelai (*Glycine max* L.) terhadap Tingkat Naungan. *Jurnal Agroekoteknologi*, 1(2): 214-226.
- Andrianto, T.T. dan N. Indarto. 2004. Budidaya dan Analisis Usaha Tani Kedelai, Kacang Hijau, Kacang Panjang. *Absolut*. Yogyakarta.
- Badan Pusat Statistik. 2019. Tanaman Pangan dan Hortikultura Provinsi Jawa Tengah. *BPS*, Jawa Tengah.
- Cahyono. 2008. *Kacang hijau (teknik budidaya kacang hijau)*. Aneka ilmu. Semarang.
- Cheng. 2008. Perspectives in biological nitrogen fixing research. *Jurnal of Integrative Plant Biology*. 50 : 784-796.
- Chinthapalli B, Murmu J, Raghavendra AS. 2002. Dramatic difference in the responses of phosphoenolpyruvate carboxylase to temperature in leaves of C3 and C4 plants. *J Exp Bot* 54:707-714
- Demezas DH and PJ Bottomley. 1986. Antecology in rhizosphere and nodulating behavior of indigenous *Rhizobium trifolii*. *Applied and Environmental Microbiology* 52(4-6), 1014-1019.
- Dierolf, T., T. Fairhurst dan E. Mutert. 2001. *Soil Fertility Kit*. Potash & Phosphate Institute of Canada.
- Faridah E, 2006. Pengaruh Intensitas Cahaya, Mikoriza Dan Serbuk Arang Pada Pertumbuhan Alam *Dryobalanops* Sp. *Skripsi*. Fakultas Kehutanan Universitas Gadjah Mada Yogyakarta.

- Fransisca, S. 2009. Respon Pertumbuhan dan Produksi Sawi (*Brassica Juncea* L.) terhadap Penggunaan Pupuk Kascing dan Pupuk Organik Cair. *Skripsi*. Fakultas Pertanian. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Gardner, F.P. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Marschner, P. 2012. *Mineral Nutrition Of Higher Plants Third Edition*. San Diego USA. 23-24
- Megiandari, A. 2009. Isolasi Dan Pencirian Enzim Protease Keratinolitik Dari Usus Biawak Air . [Tesis] Jurusan Kimia FMIPA. IPB. Bogor.
- Ni'am A.M dan Bintari S.H. 2017. Pengaruh Pemberian Inokulan Legin dan Mulsa terhadap Jumlah Bakteri Bintil Aq kar dan Pertumbuhan Tanaman Kedelai Varietas Grobogan. *Jurnal MIPA* 40 (2) (2017) : 80-86.
- Poedjiadi, A., Supriyanti, F.M.T. 2009. *Dasar-Dasar Biokimia*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta
- Rukmana. 2002. *Budidaya kacang-kacangan*. Kansinus. Yogyakarta.
- Saraswati, R. Dan Sumarno. 2008. Pemanfaatan Mikroba Penyubur Tanah sebagai Komponen Teknologi Pertanian. Puslitbang. Jakarta. *Jurnal Iptek Tanaman Pangan*. 3(1): 41-54.
- Simanungkalit, R.D.M , T. Hutagalung, R.D. Hastuti, E. Pratiwi, and R.J. Roughley. 2006. Effectiveness of Bradyrhizobium phaseoli strains selected for acid-tolerance to increase yields of soybean grown in acid soils in Indonesia. *Indonesian J. Crop Sci*. 13: 32-40.
- Singh. 2008. Characterization of Rhizobium Strain Isolated from the Roots of Trigonella foenumgraecum (fenugreek). *African Journal of Biotechnology*. 7(20): 36713676.
- Sumarno dan Harnoto. 1983. Kedelai dan Cara bercocok Tanamnya. Pusat Penelitian dan pengembangan Tanaman pangan. Buletin Teknik 6, 63.
- Sundari, T., Soemartono., Tdeohari., dan Mangoendidjojo, W. 2005. Keragaan Hasil dan Toleransi Genotip Kacang Hijau Terhadap Penaungan. *Ilmu Pertanian* 12 (1) : 12-19.
- Suparwata, D.O. 2018. Respon Pertumbuhan Dan Produksi Kacang Hijau (*Vigna radiata* L.) Terhadap Perlakuan Perbedaan Naungan. *Akademika Jurnal Ilmiah UMG* 7 (1)
- Triadiati, Nisa R, dan Yoan R. 2013. Respon Pertumbuhan Tanaman Kedelai terhadap Bradyrhizobium japonicum Toleran Masam dan Pemberian Pupuk di Tanah Masam. *Agron. Indonesia*. 41 (1): 24-31.
- Uheda E., H. Daimon and F. Yoshizako. 2001. Colonization and Invasion of Peanut (*Arachis hypogaea* L.) roots by gusA-marked Bradyrhizobium sp. *Canadian Journal of Botany* 79:7