

PENGGUNAAN BAKTERI RHIZOBIUM DAN PUPUK SP-36 TERHADAP PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* L.)

Riza Saputra¹, Marlina²

¹Mahasiswa Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim

²Dosen Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian, Universitas Almuslim

Email : marlina.sp3@gmail.com

ABSTRAK

Penelitian ini dilakukan selama 3 bulan, dimulai pada bulan Februari sampai dengan Mei 2016. Lokasi penelitian dilaksanakan Di Desa Gampong Raya Dagang Kecamatan Peusangan Kabupaten Bireuen Provinsi Aceh. Berada di ketinggian 1.366 m dpl. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial dengan 6 perlakuan dan 3 ulangan dimana setiap unit percobaan, yang terdiri dari 2 faktor faktor pertama Rizhobium (R) dan faktor kedua SP 36 (S). Faktor yang pertama adalah Rizhobium (R) dan faktor yang kedua adalah SP 36. Parameter dalam penelitian ini adalah tinggi tanaman (cm), diameter Batang (cm), jumlah polong pertanaman (polong), berat 100 biji (gram) dan bintil akar. Hasil penelitian dalam penelitian ini adalah penggunaan Rhizobium tidak berpengaruh nyata pada diameter batang umur 15 dan 45 HST, jumlah polong pertanaman dan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 15, 30 dan 45 HST, diameter batang pada umur 30 HST, berat 100 biji dan bintil akar baik pada umur 45 hari dan setelah panen. Penggunaan SP 36 berpengaruh nyata pada tinggi tanaman pada umur 30 dan 45 HST, diameter batang pada umur 15, 30 dan 45 HST, berat 100 biji dan bintil akar pada umur 45 hari tapi tidak berpengaruh nyata pada tinggi tanaman umur 15 HST, jumlah polong pertanaman dan bintil akar pada setelah panen.

Kata Kunci : Rhizobium, SP 36, Tanaman Kedelai.

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan tanaman pangan berupa semak yang tumbuh tegak. Kedelai jenis liar *Glycine ururiensis*, merupakan kedelai yang menurunkan berbagai kedelai yang sekarang di kenal (*Glycine max* (L) Merril). Berasal dari daerah Manshukuo (Cina Utara), di Indonesia dibudidayakan mulai abad ke-17 sebagai tanaman makanan dan pupuk hijau. Penyebaran tanaman kedelai ke Indonesia berasal dari daerah Manshukuo menyebar ke daerah Mansyuria: Jepang (Asia Timur) dan ke negara-negara lain di Amerika dan Afrika (Andrianto dan Indarto, 2014).

Susunan akar tanaman kedelai pada umumnya sangat baik. Pertumbuhan akar tunggang lurus masuk kedalam tanah dan mempunyai banyak akar cabang. Pada akar cabang terdapat bintil-bintil akar berisi bakteri *Rhizobium japonicum* yang mempunyai kemampuan mengikat zat lemas bebas yaitu nitrogen yang berasal dari udara yang kemudian dipergunakan untuk menyuburkan tanah (Andrianto dan Indarto, 2014).

Salah satu cara untuk mempercepat pertumbuhan kedelai adalah dengan cara pemberian rhizobium terhadap pertumbuhan tanaman khususnya berkaitan dengan

masalah ketersediaan nitrogen bagi tanaman inangnya. Pada tanaman kedelai, Rhizobium mampu mencukupi 80% kebutuhan nitrogen tanaman kedelai dan meningkatkan produksi antara 10%-25%. Tanggapan tanaman sangat bervariasi tergantung pada kondisi tanah dan efektivitas populasi asli (Badan Pusat Statistik, 2016).

Selain pemberian rhizobium untuk pertumbuhan kedelai dapat dikombinasikan dengan pemberian pupuk SP 36 juga sebagai sumber hara, usaha yang banyak dilakukan dalam meningkatkan tanaman kedelai. Pupuk SP 36 sebagai sumber hara dapat memperbaiki pertumbuhan. Beberapa macam pupuk anorganik dengan keunggulan dan kelemahannya masing-masing tersedia, disamping pupuk anorganik yang dimiliki oleh petani misalnya pupuk urea dan pupuk SP 36. Masyarakat menuntut produk pertanian tanaman yang berkualitas tinggi, tersedia setiap saat dan tidak tercemar oleh bahan kimia beracun. Adapun tujuan penelitian yaitu untuk mengetahui bagaimana pertumbuhan dan produksi tanaman kedelai dengan menggunakan rhizobium dan SP 36.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan faktor mikroriza dan mulsa.

Faktor mulsa terdiri dari 4 taraf yaitu:

P₀ : Tanpa Mulsa

P₁ : Mulsa Anorganik plastik hitam perak

P₂ : Mulsa Organik (Jerami)

P₃ : Mulsa Organik (Batang Pisang)

Faktor mikroriza terdiri dari 2 taraf :

M₀ : Tanpa Mikroriza

M₁ : Pemberian Mikroriza

Model matematis yang digunakan adalah :

$$Y_{ijk} = \mu + \tau_i + K_j + P_k + (KP)_{jk} + \epsilon_{ijk}$$

Variabel Pengamatan

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman dilakukan dengan cara diukur mulai dari pangkal batang sampai cabang tertinggi, pengukuran dilakukan pada umur 15, 30 dan 45 HST dengan meteran pada tanaman sampel setelah pengukuran dilakukan kemudian dirata-ratakan.

2. Diameter Batang Tanaman (cm)

Pengukuran diameter batang dilakukan pada umur 15, 30 dan 45 HST, dengan menggunakan jangka sorong pada tanaman sampel setelah pengukuran dilakukan kemudian dirata-ratakan.

3. Jumlah Buah (buah)

Jumlah buah dihitung dengan cara menghitung banyaknya buah segar per tanaman dari hasil panen.

4. Berat Buah (gr)

Berat buah ditimbang dengan menggunakan timbangan digital pada tiap tanaman sampel dengan jumlah 100 buah, dilakukan pada saat panen berlangsung setelah didapatkan hasil kemudian dirata-ratakan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Rhizobium

a. Tinggi Tanaman

Hasil pengujian menunjukkan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Pengaruh Rhizobium terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang kedelai dapat dilihat pada Tabel 2 di bawah ini:

Tabel 2. Rata-Rata Tinggi Tanaman Pada Umur 15, 30 dan 45 HST Akibat Pemberian Rhizobium

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	15 HST	30 HST	45 HST
R ₀ (Kontrol)	21.0 ^a	34.8 ^a	54.6 ^a
R ₁ (5 gram/kg benih)	21.8 ^a	40.3 ^a	63.2 ^b
R ₂ (10 gram/kg benih)	22.9 ^b	51.3 ^b	69.0 ^b
BNJ_{0.05}	1.6	7.5	8.4

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ pada taraf (0,05).

Berdasarkan Tabel 2 diatas menunjukkan bahwa pemberian Rhizobium berpengaruh sangat nyata terhadap tinggi tanaman baik pada umur 15, 30 dan 45 HST. Hasil tertinggi didapatkan pada perlakuan R₂ dan hasil terendah didapatkan pada perlakuan R₀. Hal ini diduga bahwa pemberian rhizobium dan konsentrasi 10 gram/kg benih dapat meningkatkan pertumbuhan tinggi tanaman. Hal ini membuktikan bahwa bakteri *Rhizobium* hidup dengan menginfeksi akar tanaman kedelai dan berasosiasi dengan tanaman tersebut, dengan menambat nitrogen.

Hal ini sesuai dengan pendapat Weiss (2013), diduga karena 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).

b. Diameter Batang

Pengaruh Rhizobium terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang kedelai dilihat pada Tabel 3 di bawah ini:

Tabel 3. Rata-Rata Diameter Batang Pada Umur 15, 30 dan 45 HST Akibat Pemberian Rhizobium

Perlakuan	Diameter Batang (cm)		
	15 HST	30 HST	45 HST
R ₀ (Kontrol)	3.2	6.3 ^a	9.0
R ₁ (5 gram/kg benih)	3.2	6.4 ^a	9.1
R ₂ (10 gram/kg benih)	3.4	6.7 ^b	9.5
BNJ_{0.05}	-	0.2	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ pada taraf (0,05).

Berdasarkan tabel 3 diatas menunjukkan bahwa pemberian Rhizobium dan berpengaruh sangat nyata pada umur 30 HST hal ini disebabkan rhizobium mampu bersimbiosis pada tanaman dengan umur 30

hari hingga memberi dampak yang nyata dalam pembentukan diameter batang. Tapi tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang baik pada umur 15, 45 HST hal ini

disebabkan rhizobium mampu bersimbiosis pada tanaman dengan umur 15, 45 HST.

Peran utama rhizobium adalah memfiksasikan dari udara dengan adanya aktivitas enzim yang dapat mereduksi gas nitrogen di udara menjadi amonia. Hal ini diduga pemberian rhizobium adalah mengatur pergerakan stomata dan memperbesar batang yang akan tumbuh. Sesuai dengan pendapat Bel dan Rahmania (2001), menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman berkorelasi dengan penambahan konsentrasi rhizobium pada daerah pembesaran. Bila tanaman kekurangan rhizobium maka pembesaran dan perpanjangan sel terhambat.

Menurut Winarso (2005), pemanfaatan mikroorganisme penambat N₂ ini akan mengurangi biaya produksi. Penambatan N₂ di atmosfer oleh mikroorganisme dapat membantu ketersediaan unsur N bagi

tanaman dan dapat mengefisienkan penggunaan N yang berasal dari pupuk buatan. Apabila keunggulan bakteri ini dapat dimanfaatkan dengan efisien, sehingga mampu mengurangi penggunaan pupuk N, dari hasil simbiosis bakteri rhizobium mampu mencukupi 75% kebutuhan N pada tanaman. Hal ini disebabkan karena bahan organik selain mengandung unsur hara makro juga mengandung unsur hara mikro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman kedelai.

c. Jumlah Polong Pertanaman

Hasil pengamatan terhadap jumlah polong pertanaman tiga kali panen. Hasil pengujian menunjukkan berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong pertanaman. Pengaruh Rhizobium terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang kedelai di lihat pada Tabel 4 di bawah ini:

Tabel 4. Rata-Rata Jumlah Polong Pertanaman Akibat Pemberian Rhizobium

Perlakuan	Jumlah Polong Pertanaman
R ₀ (Kontrol)	35.6
R ₁ (5 gram/kg benih)	37.6
R ₂ (10 gram/kg benih)	41.6
BNJ_{0,05}	-

Berdasarkan Tabel 4 diatas menunjukkan bahwa pemberian Rhizobium tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah polong pertanaman. Hal ini diduga pemberian Rhizobium tidak mampu membantu proses penambahan jumlah polong tanaman dan peningkatan jumlah polong tanaman tanaman kedelai (Handayanto, 2007).

Menurut Winarso (2005), Analisis ragam menunjukkan jumlah polong, persentase polong isi, dan jumlah biji per tanaman tidak terdapat pengaruh nyata perlakuan inokulasi Rhizobium. Persentase polong isi per tanaman dipengaruhi oleh

inokulasi Rhizobium sp mempengaruhi jumlah polong dan jumlah biji per tanaman. Menurut Mengel dan Kirby (1987) dalam bidang pertanian, beberapa spesies Rhizobium mampu bersimbiosis dengan tanaman legum dalam memfiksasi Nitrogen. Fiksasi yang aktif dapat menghasilkan 100-400 kg N/ha/tahun. Pengadaan bakteri Rhizobium dapat dilakukan dengan beberapa cara diantaranya yaitu dengan pemberian bakteri secara eksogen. Rao (1994) menyatakan bahwa Rhizobium mampu mencukupi 80% kebutuhan nitrogen tanaman legum, sehingga mampu mengurangi penggunaan pupuk Nitrogen.

Pengaruh Rhizobium terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang kedelaidi lihat pada Tabel 5 di bawah ini:

d. Berat 100 Biji

Hasil pengujian menunjukkan berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji.

Tabel 5. Rata-Rata Berat 100 Biji Akibat Pemberian Rhizobium

Perlakuan	Berat 100 Biji (gram)
R ₀ (Kontrol)	209.2 ^a
R ₁ (5 gram/kg benih)	216.1 ^b
R ₂ (10 gram/kg benih)	220.6 ^c
BNJ_{0,05}	1.2

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ pada taraf (0,05).

Berdasarkan Tabel 5 diatas menunjukkan bahwa pemberian Rhizobium berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji. Hal ini menunjukkan bahwa pemberian rhizobium mampu memberi dampak yang nyata pada berat kacang kedelai. Secara umum pertumbuhan generatif terjadi apabila tanaman terpenuhi zat hara yang baik. Di dalam penambahan berat biji apabila diberikan rhizobium maka akan manambah pembentukan dan menghasilkan biji yang efektif, maka semakin tinggi rhizobium bagi tanaman akan menghasilkan buah yang bagus (Desmarina, 2009).

Supriono (2010) berdasarkan hasil penelitiannya menyatakan bahwa pemberian

rhizobium bagi tanaman mampu meningkatkan berat tanaman segar dan hasil biji kedelai per petak, inokulasi pada tanaman tidak selalu dapat berkompetisi dengan baik dengan mikroba alami tanah atau terhadap kondisi tanah yang kurang mendukung pertumbuhan dari strain yang ditambahkan.

Pengaruh SP 36

a. Tinggi Tanaman

Pengaruh SP 36 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dapat di lihat pada Tabel 7 di bawah ini:

Tabel 6. Rata-Rata Tinggi Tanaman Pada Umur 15, 30 dan 45 HST Akibat Pemberian SP 36

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	15 HST	30 HST	45 HST
S ₀ (Kontrol)	21.8 ^b	39.2 ^a	59.2 ^a
S ₁ (0.05 kg/plot)	21.1 ^a	42.5 ^a	61.5 ^a
S ₂ (0.10 kg/plot)	22.7 ^c	44.7 ^b	66.2 ^b
BNJ_{0,05}	0.6	5.2	4.1

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ pada taraf (0,05).

Berdasarkan Tabel 6 diatas menunjukkan bahwa pemberian SP 36 berpengaruh sangat nyata terhadap ketinggian tanaman baik pada umur 15, 30 dan 45 HST. Hal ini diduga pemberian SP 36

mampu memberi pengaruh terhadap tinggi tanaman pada umur 15, 30 dan 45 HST karena tingkat penyerapan SP 36 bagi kedelai pada umur 15, 30 dan 45 HST lebih tinggi. Seperti pada pernyataan Chairuman (2008)

yang menyebutkan bahwa tanaman akan lebih memanfaatkan unsur hara langsung dari tanah melalui perakarannya apabila unsur hara pada tanah dijumpai dalam bentuk tersedia tumbuh dengan lebih baik. *Rhizobium* mampu menyediakan dan melepaskan unsur yang terikat atau yang terjerap pada partikel liat (Sastrahidayat dkk., 2011) sehingga mampu menyediakan bahan baku yang lebih banyak dalam proses fotosintesis, maka apabila kekurangan kalium pertumbuhan tanaman akan terhambat.

SP 36 yang tumbuh dalam bintil akar leguminoceae mengambil nitrogen langsung dari udara dengan aktifitas bersama sel

tanaman dan bakteri, nitrogen itu disusun menjadi senyawaan nitrogen seperti asam-asam amino dan polipeptida yang ditemukan dalam tumbuh-tumbuhan, bakteri dan tanah disekitarnya. Baik SP 36 maupun legum tidak dapat menambat nitrogen secara mandiri, bila *Rhizobium* tidak ada dan nitrogen tidak terdapat dalam tanah legum tersebut akan mati (Ladha *et al.*, 2008).

b. Diameter Batang

Pengaruh SP 36 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang kedelai dengan ($P < 0,05$) di lihat pada Tabel 8 di bawah ini:

Tabel 7. Rata-Rata Diameter Batang Pada Umur 15, 30 dan 45 HST Akibat Pemberian SP 36

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)		
	15 HST	30 HST	45 HST
S ₀ (Kontrol)	3.1 ^a	6.2 ^a	9.2
S ₁ (0.05 kg/plot)	3.2 ^a	6.4 ^a	8.9
S ₂ (0.10 kg/plot)	3.5 ^b	6.9 ^b	9.4
BNJ_{0,05}	0.3	0.4	-

Keterangan : Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada lajur yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNJ pada taraf (0,05).

Berdasarkan Tabel 7 diatas menunjukkan bahwa pemberian SP 36 berpengaruh sanat nyata terhadap diameter batang baik pada umur 15, 30 HST, tapi tidak berpengaruh nyata terhadap diameter batang baik pada umur 45 HST. Hal ini sesuai dengan pengembangan tanaman budidaya dewasa ini, diameter batang kurang efektif disebabkan peniadaan penggunaan input kimiawi eksternal seperti pupuk kimia dan lebih disarankan penggunaan pupuk hayati dengan pemanfaatan mikroorganism pada tanah itu sendiri (Sudaryanta, 1999 dalam Nasahi, 2010). Hal ini disebabkan dengan pemberian SP-36 dapat meningkatkan ketersediaan dan serapan unsur hara yang sangat diperlukan untuk pembentukan senyawa organik seperti karbohidrat, protein

dan lipida. Senyawa-senyawa tersebut berperan dalam pembesaran diameter batang yang lebih ideal. Seperti dikemukakan oleh Setyati (2005) bahwa hasil metabolisme (karbohidrat, protein dan lipida) digunakan tanaman untuk keperluan pembentukan dan pembesaran sel tanaman. Selanjutnya dijelaskan oleh Dwidjoseputro (2011) bahwa tanaman akan tumbuh subur dan memberikan hasil yang baik jika unsur hara yang dibutuhkannya tersedia dalam jumlah cukup dan seimbang.

c. Jumlah Polong Pertanaman

Pengaruh SP 36 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang kedelaidi lihat pada Tabel 8 di bawah ini:

Tabel 9. Rata-Rata Jumlah Polong Pertanaman Akibat Pemberian SP 36

Perlakuan	Jumlah Polong Pertanaman
S ₀ (Kontrol)	38.6
S ₁ (0.05 kg/plot)	37.6
S ₂ (0.10 kg/plot)	38.6
BNJ_{0,05}	-

Berdasarkan Tabel 8 diatas menunjukkan bahwa pemberian SP 36 tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah polong pertanaman. Hal ini sesuai dengan penelitian Suryanto (2004), bahwa tidak stabilnyapemberian SP 36 akan mengurangkan jumlah polong tanaman pada tanaman kedelai. Menurut Harjadi (2008), setiap varietas tanaman selalu terdapat perbedaan respons genotipe pada berbagai kondisi lingkungan tumbuh. Hal ini tentu berpengaruh terhadap penampilan fenotipe dari tiap varietas apabila berinteraksi dengan lingkungan tempat tumbuhnya. Pada peubah jumlah polong bernas per tanaman, jumlah

polong hampa per tanaman dan jumlah polong total per tanaman, varietas anjasmoro memberikan hasil terbaik, varietas anjasmoro juga memiliki jumlah polong hampa yang cenderung sedikit, sehingga menyebabkan jumlah polong bernas lebih banyak.

d. Berat 100 Biji

Hasil pengamatan terhadap berat 100 biji dalam satu kali panen. Hasil pengujian menunjukkan tidak berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji. Pengaruh SP 36 terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kacang kedelai ($P < 0,05$) di lihat pada Tabel 10 di bawah ini:

Tabel 9. Rata-Rata Berat 100 Biji Akibat Pemberian SP 36

Perlakuan	Berat 100 Biji (gram)
S ₀ (Kontrol)	213.4
S ₁ (0.05 kg/plot)	215.6
S ₂ (0.10 kg/plot)	216.9
BNJ_{0,05}	-

Berdasarkan Tabel 9 diatas menunjukkan bahwa pemberian SP 36 tidak berpengaruh nyata terhadap berat 100 biji. Hal ini diduga pemberian SP 36 tidak mampu meningkatkan berat biji pada tanaman kedelai. Hal ini sesuai dengan penelitian Setiaji (2004), bahwa meningkatnya pemberian SP 36 akan meningkatkan bobot 100 butir biji pada tanaman kedelai. Bel dan Rahmania (2001) menyatakan bahwa berat biji berkorelasi dengan penambahan konsentrasi kalium pada daerah pembesaran. Bila tanaman kekurangan kalium maka pembesaran dan perpanjangan sel terhambat.

Makin panjang konsentrasi unsur hara K maka lingkaran batang semakin besar. Novizan (2002) menyatakan bahwa SP-36 dapat meningkatkan fotosintesis tanaman melalui peningkatan fotofosforilasi yang menghasilkan ATP dan NADPH yang berperan dalam proses fotosintesis dan metabolisme tanaman.

KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang dilakukan tentang pengaruh rhizobium dan SP 36 terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman

kedelai, maka dapat disimpulkan sebagai berikut:

- a. Penggunaan *Rhizobium* tidak berpengaruh nyata pada diameter batang umur 15 dan 45 HST, jumlah polong pertanaman dan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada umur 15, 30 dan 45 HST, diameter batang pada umur 30 HST dan pada berat 100 biji. Dosis *rhizobium* terbaik adalah R₂ (10 gram/kg benih).
- b. Penggunaan SP 36 berpengaruh nyata pada tinggi tanaman pada umur 15, 30 dan 45 HST, diameter batang pada umur 15 dan 30 HST, tapi tidak berpengaruh nyata pada diameter batang umur 45 HST, jumlah polong pertanaman dan pada berat 100 biji. Dosis SP 36 terbaik adalah S₂ (0.10 kg/plot).

DAFTAR PUSTAKA

- Adisarwanto, R. 2015. *Meningkatkan Hasil Panen Kedelai di Lahan Sawah Kering Pasang Surut*. Penerbit Swadaya.
- Arivin, A. R., Allorerung, D., Mahmud, Z., Effendi, D. S., Sumanto, dan Isa, F. 2006. *Karakterisasi Faktor Iklim dan Tanah Pada Pertanaman Jarak Pagar (*Jatropha curcas* L.) di Desa Cikcusik-Banten (in press)*.
- Anonim. 2007. *Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian (BALITKABI)* : Malang Jawa Timur.
- Arsyad, D.M. dan M. Syam. 2008. *Kedelai. Sumber Pertumbuhan produksi dan Teknik Budidaya*. Edisi Revisi. Puslitbangtan.
- Badan Pusat Statistik. 2006. *Dinas Tanaman Pangan dan Hortikultura Riau*. Riau Dalam Angka. BPS. Pekanbaru. 518 hal.
- Bel dan Rahmania. 2001. *Introduksi rhizobia indigenous untuk peningkatan pertumbuhan dan hasil kedelai di ultisol Bengkulu*. *Jurnal Ilmu-Ilmu Pertanian Indonesia* 7 (2): 94-103.
- Chairuman, Novia. 2008. *Efektivitas Cendawan Mikoriza Arbuskula Pada Beberapa Tingkat Pemberian Kompos Jerami Terhadap Ketersediaan Fosfat Serta Pertumbuhan Dan Produksi Padi Gogo Di Tanah Ultisol*. Tesis. Sekolah Pascasarjana. Universitas Sumatera Utara : Medan.
- Desmarina, L. Gunarto. 2009. *Perbaikan pertumbuhan bibit kacang hijau pada tanah mineral masam dengan inokulan *Rhizobium**. *J. Mikrobiol. Indones.* 11 (1): 4-6.
- Fatmayanti (2014), *Respon Tiga Varietas Kedelai (*Glycine Max* l. Merrill) Pada Inokulasi *Rhizobium**. *Jurnal Ilmiah*.
- Handayanto, dkk. 2007. *Biologi Tanah Landasan Pengelolaan Tanah Sehat*. Pustaka Adipura. Yogyakarta.
- Jufri, A. 2016. *Mekanisme Adaptasi Kedelai Terhadap Cekaman Intensitas Cahaya Rendah*. Thesis. Sekolah Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Ladha *et al.*, 2008. *Kedelai Budidaya dan Pasca Panen*. Kanisus. Yogyakarta. 68 hal.
- Lamina, 2009. *Kedelai dan Pengembangannya*, CV. Simplex. Jakarta.
- M. Amin Diha, Go Ban Hong dan H. Bailey. 1996. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung, Bandar Lampung.
- Nasahi, Ceppy. 2010. *Peran Mikroba Dalam Pertanian Organik*. Jurusan Hama

- Dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran : Bandung.
- Novizan, 2007. *Mikrobiologi Dasar Dalam Praktek*. PT Gramedia, Jakarta.
- Rochman. 2010. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius : Yogyakarta.
- Rukmi. 2010. *Dasar-dasar Mikrobiologi*. Penerbit UI Press. Jakarta.
- Rahmania, 2001. *Petunjuk Pemupukan Yang Efektif*. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- Schwartz, M. William. 2005. *Pedoman Klinis Pediatri*. Jakarta: EGC.
- Sri Najiyati dan Danarti. 2009. *Budidaya Tanaman dan Penanganan Pasca Panen*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Setyati, 2005. *Mikrobiologi Dasar* Jilid 1 Edisi ke 5. Jakarta : Erlangga.
- Sastrahidayat dkk., 2011. *Penerapan Pertanian Organik*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Susetyo, 2009, *Respon Tanaman kedelai (Glycine max (l) Merril) Terhadap Perbedaan Dosis Berbagai Jenis Kapur di Tanah Gambut*. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Riau. Pekanbaru. 41 Hal.
- Suryanto, 1994. *Petunjuk Pemupukan yang Efektif*. P.T. Agromedia Pustaka, Jakarta.
- 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.
- Thoyyibah (2014), *Yang Berjudul Pengaruh Dosis Pupuk Fosfat Terhadap Pertumbuhan, Komponen Hasil, Hasil Dan Kulit Dua Varietas Kedelai*. Jurnal Ilmiah.
- Tahir, M., 2009. *Response Of Maize (Glycine max L) To Salinity And Potassium Supply*. Institute of Soil and Environmental Sciences University Of Agriculture, Faisalabad Pakistan.
- Weaver, 2004. *Respon Tanaman Kedelai (Glycine max (L) Merril) pada Tanah Masam*. Karya Tulis. Universitas Sumatera Utara. Medan. 21 hal.
- Weiss, E. A. 2013. *Oil Seed Crops*. Longman Inc. New York. USA.
- Winarso, R., 2005. *Penerapan Pertanian Organik. Permasalahannya dan Pengembangannya*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.
- Yuwono. 2004. *Kesuburan Tanah (TNH)*. Yogyakarta: Penerbit UGM Press.