

VITALITAS PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI (*Glycine max.*L MERRILL)
TERHADAP PERLAKUAN JARAK TANAM DAN PEMBERIAN TANAH BEKAS KEDELAI

Aprilia Hartanti ¹, Siska Ragil Pertiwi ²

¹ Staf Pengajar
Fakultas Pertanian Universitas Panca
Marga, ² mahasiswa

(diterima: 11.12.2015, direvisi: 18.12.2015)

Abstrak

Kedelai merupakan salah satu komoditi tanaman pangan yang sangat tinggi nilai gizinya, mempunyai nilai ekonomis tinggi dan mempunyai prospek pemasaran yang baik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui apakah jarak tanam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, mengetahui apakah tanah bekas kedelai berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai dan interaksi jarak tanam dan pemberian tanah bekas kedelai berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Hipotesis: 1) Diduga jarak tanam berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, 2) Pemberian tanah bekas kedelai berpengaruh nyata terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, 3) Terjadi interaksi antara jarak tanam dan pemberian tanah bekas kedelai terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) Faktorial dengan 2 (dua) faktor yaitu jarak tanam (J) sebanyak 4 (empat) taraf perlakuan pemberian tanah bekas kedelai (R) sebanyak 2 (dua) taraf dengan 4 kelompok ulangan. Apabila hasil uji F menunjukkan pengaruh yang nyata maka analisis dilanjutkan Uji BNT pada taraf 5%. Kesimpulan hasil penelitian ini antara lain: 1) Jarak Tanam (J) berpengaruh nyata berbeda nyata pada hasil bobot 100 biji tanaman kedelai yaitu J3 (40x20 cm). 2) Perlakuan pemberian tanah bekas tanaman kedelai memberikan hasil yang berbeda sangat nyata pada tinggi tanaman umur 35 hst, bobot 100 biji tanaman kedelai dan produksi per petak tanaman kedelai. 3) Interaksi perlakuan antara jarak tanam dan pemberian tanah bekas tanaman kedelai pada perlakuan J3R2 memberikan hasil yang berbeda nyata pada bobot 100 biji tanaman kedelai.

Kata Kunci: Jarak tanam, pemberian tanah bekas kedelai.

PENDAHULUAN

Kebutuhan kedelai nasional menunjukkan kecenderungan kedelai yang terus meningkat, tetapi tidak diimbangi dengan peningkatan produksi akibat menurunnya luas areal penanaman kedelai dan rendahnya produktifitas. Akibatnya, unuk memenuhi permintaan kedelai Indonesia mengimporkedelai berbagai negara (Zuroidah, 2011). Tahun 2013 produksi kedelai mengalami penurunan sebesar 4,22% dari tahun 2012 dengan produksi sebesar 807,568 ton/ha dan produktifitas 14,57 ku/ha (BPS, 2013).

Untuk meningkatkan produksi kedelai, para petani tidak bisa hanya mengandalkan penemuan varietas-varieas baru yang mempunyai kelebihan-kelebihan tertentu. Tetapi juga harus memperbaiki metode bercocok tanam serta mengusahakan cara bertanam yang benar seperti pada penanaman kedelai di tanah yang kurang subur atau belum pernah ditanami kedelai sama sekali akan mengakibatkan pertumbuhan kedelai kurang

sempurna. Warna daun kurang segar (hijau kekuning-kuningan), karena kurang unsur Nitrogen akibat tidak adanya aktivias bakteri *Rhizobium japonicum*. Untuk mengatasi kekurangan unsur Nitrogen, dapat ditempuh dengan inokulasi tanah yang dilakukan dengan cara mencampur biji-biji kedelai dengan tanah yang mengandung *Rhizobium*. Tanah diambil dari lahan bekas ditanami kedelai (Firmanto, 2011).

Varietas Anjasmoro memiliki karakteristik yaitu potensi hasil 3,7 ton perhektar. Umur panen 82-92 hari setelah tanam. Bobot 100 biji yaitu 16 g merupakan biji berukuran besar. Memiliki keunggulan antara lain agak tahan terhadap karat daun, tahan rebah dan polong tidak mudah pecah (Balitkabi, 2000).

Jarak tanam kedelai bergantung pada tingkat kesuburan tanahdan sifat tanaman yang bersangkutan. Pada tanah yang subur, jarak tanam lebih renggang, dan sebaliknya pada tanah tandus jarak tanam dirapatkan (Firmanto, 2011).

Rhizobium japonicum adalah bakteri penambat nitrogen yang hidup di dalam tanah dan membentuk asosiasi simbiotik dengan sel akar tanaman. *Rhizobium* digunakan untuk membantu memperbanyak pembentukan bintil akar. Selain itu *Rhizobium* yang tumbuh dalam bintil akar mengambil nitrogen langsung dari udara bersama sel tanaman dan bakteri (Anonymous, 2009 dalam Zuroidah 2011).

Bakteri *Rhizobium* bersifat kemoorganotropik, yaitu dapat menggunakan berbagai karbohidrat dan garam-garam asam organik sebagai sumber karbonnya (Holl, 1975 dalam Surtiningsih et al., 2009). Organisme ini memiliki ciri khas yaitu dapat menyerang rambut akar tanaman kacang-kacangan di daerah beriklim sedang atau beberapa daerah tropis dan mendorong memproduksi bintil-bintil akar yang menjadikan bakteri sebagai simbiosis intraseluler. Kehadiran bakteri pada bintil-bintil akar sebagai bentuk pleomorfik dimana secara normal termasuk dalam fiksasi nitrogen atmosfer ke dalam suatu bentuk penggabungan yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman inang. Semua galur bakteri bintil akar menunjukkan afinitas terhadap inang (Madigan et al., 2002 dalam Surtiningsih et al., 2009).

METODOLOGI

Tempat penelitian berada di Desa Poh Sangit Tengah. Ketinggian tempat \pm 10 m diatas permukaan laut (dpl). Waktu penelitian dilakukan pada bulan Januari sampai dengan April 2015.

Bahan dan alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah : Benih kedelai, Tanah bekas ditanami kedelai, Insektisida, Pupuk Urea, SP 36, KCl, handtraktor, Cangkul, Meteran, Papan sampel dan Alat tulis dan lainnya.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Petak Terbagi (RPT) Faktorial yang terdiri dari dua faktor. Faktor petak utama adalah Jarak Tanam (J) yaitu J1: Jarak tanam 40x10 cm, J2: Jarak tanam 40x15 cm, J3: Jarak Tanam 40x20 cm dan J4: Jarak Tanam 40x25 cm. Sedangkan faktor anak petak adalah pemberian bakteri tanah bekas tanaman kedelai (R) yaitu R1: Tanpa pemberian tanah bekas tanaman kedelai dan R2: Dengan pemberian tanah bekas tanaman kedelai.

Pengolahan tanah dilakukan dengan menggunakan traktor. Pembuatan petak dilakukan dengan menggunakan cangkul setelah proses pengolahan tanah selesai. Ukuran petak yaitu 1,5x1,5 m dengan jarak antar petak yaitu 30 cm.

Inokulasi dilakukan dengan cara memberikan air pada tanah (*Rhizobium*) kemudian mencampurkan biji kedelainya.

Campuran tersebut diangin-anginkan kemudian ditanam. Penanaman dilakukan dengan cara tugal dan jarak tanam sesuai dengan perlakuan. Serta setiap lubang diisi dengan 2-3 biji kedelai.

Pengairan dilakukan ketika awal penanaman (jika tidak terjadi hujan) dan pada vase vegetatif sampai dengan pengisian polong. Pemupukan dilakukan dengan menggunakan pupuk Urea 50kg/ha, TSP 100 kg/ha dan KCl 50 kg/ha dan penyiangan dilakukan pada umur 21 hari setelah tanam(HST) dan 42 HST.

Pengendalian hama dan penyakit menggunakan pestisida sesuai dengan jenis hama dan penyakit yang menyerang tanaman kedelai pada saat budidaya tanaman.

Panen dilakukan apabila tanaman sudah sampai pada umur panen yaitu pada umur 82-92 hst.

Parameter Pengamatan

1. Tinggi tanaman (cm)
Pengukuran dimulai dari leher akar sampai titik ujung batang pokok tertinggi. Diukur saat tanaman berumur 14 sampai dengan 35 hst dengan interval waktu 7 hari.
2. Berat brangkasan basah
Berat brangkasan basah ditimbang setelah panen. Tanaman ditimbang berat basahnya secara keseluruhan.
3. Berat brangkasan kering
Setelah ditimbang berat brangkasan basahnya, tanaman dioven sampai tanaman kering dengan suhu 80°C.
4. Berat biji 100 butir (gr)
Dihitung biji 100 butir kemudian ditimbang dengan timbangan digital.
5. Produksi perpetak (gr)
Menimbang secara keseluruhan produksi per petak tanaman kedelai.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tinggi Tanaman

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Jarak Tanam (J) terhadap tinggi tanaman menunjukkan berbeda tidak nyata pada umur 14,21,28,dan 35 hst. Sedangkan perlakuan Pemberian Tanah Bekas Kedelai (R) berpengaruh nyata pada umur 21 hst serta berpengaruh sangat nyata saat berumur 35 hst.

Interaksi kedua perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata pada umur 14, 21, 28 dan 35 hst, seperti yang ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Rerata tinggi tanaman (cm) akibat pengaruh jarak tanam dan pemberian tanah bekas kedelai pada umur 14, 21, 28 dan 35 hst.

Perlakuan	Rerata tinggi tanaman			
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST
J1	70,138 a	87,188 a	106,188 a	122,063 a
J2	71,063 a	90,300 b	108,875 a	120,000 a
J3	70,396 a	87,563 a	105,250 a	120,000 a
J4	68,225 a	87,750 a	104,750 a	124,500 a
BNT 5%	-	-	-	-
R1	68,77 a	86,66 a	105,25 a	117,06 a
R2	71,14 a	89,74 b	107,28 a	126,22 b
BNT 5%	-	-	-	4,82

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Perlakuan jarak taman memberikan hasil yang berbeda tidak nyata pada tinggi tanaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Pakaya (2013) yang menyatakan bahwa jarak tanam yang berpengaruh tidak nyata terhadap tinggi tanaman diduga karena perbedaan ruang tumbuh pada jarak tanam tersebut belum mampu memberikan respon atau menekan pertumbuhan tinggi tanaman sehingga tanaman memberikan respon yang sama.

Sedangkan pada perlakuan Pemberian Tanah bekas kedelai memberikan hasil yang berbeda sangat nyata pada rerata tinggi tanaman umur 35 HST yaitu sebesar 31,55 cm. Hal ini disebabkan oleh pemberian pupuk N sebelum tanaman berumur 35 hst. Adapun fungsi N menurut Aqila (2014) yaitu berperan dalam pertumbuhan vegetatif tanaman, panjang umur tanaman dan penggunaan karbohidrat.

Berat Brangkasan Basah

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Jarak Tanam (J) terhadap berat brangkasan basah tanaman kedelai menunjukkan berbeda tidak nyata pada umur 14,21,28,dan 35 hst. Sedangkan perlakuan Pemberian Tanah Bekas Kedelai (R) berpengaruh nyata pada umur 21 hst serta berpengaruh sangat nyata saat berumur 35 hst. Interaksi kedua perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata pada umur 14, 21, 28 dan 35 hst.

Berat brangkasan basah dari perlakuan jarak tanam (J), pemberian tanah bekas tanaman kedelai (R) maupun interaksi kedua (JxR) perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata. Hal ini disebabkan karena adanya faktor internal maupun eksternal.

Tabel 2 Rerata brangkasan basah (gr) akibat pengaruh jarak tanam dan pemberian tanah bekas kedelai.

Perlakuan	Rerata brangkasan basah tanaman kedelai
J1	139,150 a
J2	123,800 a
J3	133,600 a
J4	138,250 a
BNT 5%	-
R1	120,53 a
R2	146,88 a
BNT 5%	-

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Faktor internal bisa dipengaruhi oleh faktor gen yang diturunkan dari induk dan hormon yang merupakan zat yang berfungsi untuk mengendalikan berbagai fungsi di dalam tubuh. Sedangkan faktor eksternal dipengaruhi oleh makanan atau nutrisi tanaman, suhu, cahaya, air, kelembaban dan tanah. Nutrisi tanaman merupakan bahan baku dan sumber energi dalam proses metabolisme tubuh. Pada suhu optimum, semua makhluk hidup dapat tumbuh dan berkembang dengan baik. Cahaya berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan makhluk hidup. Air dan kelembaban merupakan faktor penting untuk pertumbuhan dan perkembangan. Air merupakan tempat berlangsungnya reaksi-reaksi kimia didalam tubuh. Kelembaban adalah banyaknya kandungan uap air dalam udara atau tanah. Tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan dan perkembangannya (Anonim, 2010).

Berat brangkasan basah memberikan hasil yang berbeda tidak nyata karena kurangnya proses fotosintesis akibat terlalu seringnya hujan. Laju proses fotosintesis pada tumbuhan bisa berlangsung dengan laju maksimal jika unsur-unsur pendukungnya terpenuhi yakni antara lain cahaya, konsentrasi karbon dioksida, suhu, kadar air, jumlah fotosintat atau hasil fotosintesis dan kemudian tahap pertumbuhan tanaman itu sendiri (Anonim, 2013).

Berat Brangkasan Kering

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Jarak Tanam (J), Pemberian Tanah Bekas Kedelai (R) serta interaksi (JxR) keduanya memberikan hasil yang berbeda tidak nyata terhadap berat brangkasan kering tanaman kedelai.

Perlakuan jarak tanam, pemberian tanah bekas kedelai dan interaksinya memberikan hasil yang berbeda tidak nyata pada berat brangkasan kering tanaman kedelai. Hal ini terjadi karena berat brangkasan basah memberikan hasil yang berbeda tidak nyata akibat pengaruh faktor internal maupun eksternalnya.

Tabel 3 Rerata brangkasan basah (gr) akibat pengaruh jarak tanam dan pemberian tanah bekas kedelai.

Perlakuan	Rerata brangkasan kering tanaman kedelai
J1	75,750 a
J2	72,950 a
J3	75,350 a
J4	74,800 a
BNT 5%	-
R1	68,40 a
R2	81,03 a
BNT 5%	-

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Faktor internal yang berupa gen dan hormon bukan merupakan satu-satunya faktor yang bisa mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Tanaman yang memiliki sifat unggul hanya akan berproduksi secara optimal apabila diberi nutrisi dan ditanam pada lingkungan yang sesuai, Anonim (2010).

Tetapi pada perlakuan pemberian tanah bekas tanaman kedelai (R2) menghasilkan berat brangkasan kering yang lebih tinggi dari pada perlakuan yang tanpa diberi tanah bekas tanaman kedelai. Hal ini menunjukkan bahwa. Benih kedelai yang diberi tanah bekas tanaman kedelai memberikan hasil yang lebih bagus walaupun hasilnya menyatakan berbeda tidak nyata.

Bobot 100 Biji (gr)

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Jarak Tanam (J) dan perlakuan Pemberian Tanah Bekas Kedelai (R) berpengaruh sangat nyata pada bobot 100 biji tanaman kedelai. Sedangkan interaksi kedua perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda nyata pada bobot 100 biji tanaman kedelai.

Hasil tertinggi untuk berat 100 biji terdapat pada perlakuan J3R2. Hal ini dikarenakan pada jarak tanam J3 proses fotosintesis berjalan dengan sempurna.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Pakaya (2013) dalam Trustinah (1993) yang menyatakan bahwa jarak tanam yang rapat menyebabkan terjadinya persaingan untuk mendapatkan air sehingga terjadi akumulasi bahan kering yang maksimum.

Hal ini juga di perkuat dengan pernyataan Eprim (2006) dalam Pakaya (2013) bahwa menambahkan jarak tanam yang renggang kedelai mampu mendapatkan cahaya secara optimal sehingga proses fotosintesis dan pengisian asimilat ke polong tidak terganggu. Sehingga jarak tanam yang lebih renggang akan menghasilkan polong maupun biji kedelai yang lebih berat.

Tabel 4 Rerata bobot 100 biji (gr) akibat pengaruh jarak tanam dan pemberian tanah bekas kedelai.

Perlakuan	Rerata bobot 100 biji tanaman kedelai
J1	61,10 a
J2	61,24 a
J3	65,05 c
J4	63,45 b
BNT 5%	0,64
R1	59,77 a
R2	65,65 b
BNT 5%	0,64

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Perlakuan dengan pemberian tanah bekas tanaman kedelai (R2) juga memberikan hasil tertinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa pemberian bekas tanaman kedelai. Hal ini dikarenakan bekas tanah yang diberikan pada benih kedelai yang ditanam mengandung bakteri Rhizobium yang efektif sehingga tanaman mudah menyerap unsur N dalam siklus hidupnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Mayani (2011) yang menyatakan bahwa pemberian Rhizobium membuktikan bahwa rhizobium yang diberikan merupakan Rhizobium efektif sehingga mampu membantu tanaman kedelai untuk memfiksasi nitrogen bebas sehingga tersedia bagi tanaman.

Produksi per Petak

Hasil analisa sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan Jarak Tanam (J) terhadap produksi per petak tanaman menunjukkan berbeda tidak nyata. Sedangkan perlakuan Pemberian Tanah Bekas Kedelai (R) berbeda sangat nyata. Interaksi kedua perlakuan menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata.

Tabel 5 Rerata produksi per petak (gr) akibat pengaruh jarak tanam dan pemberian tanah bekas kedelai

Perlakuan	Rerata produksi per petak tanaman kedelai
J1	726,15 a
J2	792,35 a
J3	674,05 a
J4	709,00 a
BNT 5%	-
R1	660,75 a
R2	790,03 b
BNT 5%	91,82

Keterangan: Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama berbeda tidak nyata pada uji BNT 5%.

Perlakuan J2R2 memberikan hasil yang tertinggi terhadap produksi tanaman per petak. Hal ini dikarenakan pemberian pupuk N 50 kg/ha sesuai dengan dosis yang di butuhkan tanaman.

Menurut Olhrogge (1993, dalam Mayani 2011) untuk mendapatkan tingkat hasil kedelai yang tinggi diperlukan hara Nitrogen dalam jumlah yang cukup dan seimbang. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Noortasiah (2006, dalam Mayani (2011)) yang menyatakan bahwa inokulasi rhizobium yang dikombinasikan dengan pupuk N dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai, perlakuan inokulasi rhizobium yang di kombinasikan dengan pupuk N (45 kg/ ha) memberikan hasil biji kedelai tertinggi.

Hal ini sesuai dengan pernyataan Sumarno dan Rasti (2008) dalam Novriani (2011) yang menyatakan bahwa untuk menghasilkan 1 kg kedelai, kedelai menyerap 70-80 g N dalam tanah. Hasil percobaan pada musim tanam 1998/1999 di lahan lebak dangkal menunjukkan bahwa inokulasi Rhizobium baik yang dari Rhizoplus, legin maupun tanah bekas tanaman kedelai dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

Hal ini diperkuat dengan pernyataan Novriani (2011) yang menyatakan bahwa Rhizobium merupakan kelompok bakteri yang berkemampuan sebagai penyedia hara bagi tanaman kedelai, bila bersimbiosis dengan tanaman legum kelompok bakteri ini mampu menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar. Bintil akar berfungsi mengambil nitrogen di atmosfer dan menyalurkannya sebagai unsur hara yang diperlukan tanaman inang. Rhizobium mampu menyumbangkan N dalam bentuk asam amino kepada tanaman kedelai. Asam amino ini meningkatkan konsentrasi klorofil pada tanaman, hal ini dapat meningkatkan energi cahaya yang mengarah ke derajat yang lebih besar (Aqila, 2014).

Konversi Produksi Per Ha

Dalam hasil penelitian ini, diperoleh hasil produksi per petak terbaik pada perlakuan Jarak Tanam 40x15 cm (J2) dan Pemberian Tanah Bekas Tanaman Kedelai (R2) yaitu sebesar 840 gr/petak sehingga diperoleh produksi kedelai per hektar sebesar 3,73 ton/ha

PENUTUP

Kesimpulan

1. Jarak tanam (J) berpengaruh nyata pada hasil bobot 100 biji tanaman kedelai yaitu pada perlakuan J3 (40x20 cm).

2. Pemberian tanah bekas kedelai (R2) memberikan hasil yang sangat berbeda nyata pada tinggi tanaman umur 35 hst, bobot 100 biji tanaman dan produksi per petak tanaman kedelai.
3. Interaksi perlakuan antara jarak tanam dan pemberian tanah bekas tanaman kedelai pada perlakuan J3R2 memberikan hasil yang berbeda nyata pada bobot 100 biji tanaman kedelai.

Saran

Bagi para petani yang belum pernah menanam kedelai di lahannya diharapkan untuk memberikan perlakuan pemberian tanah bekas tanaman kedelai pada benih kedelai sebelum penanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim, 2010. Faktor-faktor yang mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan. <http://sitimunawarohcr7.wordpress.com/ipa-1/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-pertumbuhan-dan-perkembangan/>
- Aqila, Larasati. 2014. Dampak asam amino terhadap tanaman. [online]. Tersedia <http://Hikmat.web.id/biologi-klas-xi/dampa-asam-amino-terhadap-tanaman/>
- Balitkabi, 2007. Deskripsi Varieas Unggul Kacang-kacangan dan umbi-umbian. Balai penelitian tanaman kacang-kacangan dan umbi-umbian. Malang.
- Firmanto, Bagus Herdy. 2011. Praktis Bercocok Tanam Kedelai Secara Intensif. Angkasa: Bandung.
- Mayani, Nanda dan Hapsoh. 2011. Potensi Rhizobium dan Pupuk Urea untuk Meningkatkan Produksi Kedelai (*Glycine max.L*) pada Lahan Bekas Sawah [online]. Vol 5 (2), 9 halaman. Tersedia <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=51371&val=4106&title=>
- Novriani, 2011. Peranan Rhizobium dalam Meningkatkan Ketersediaan Nitrogen bagi Tanaman Kedelai [online]. Vol 3 (5), 8 halaman. Tersedia <http://agronobisunbara.files.wordpress.com/2012/11/10-novriani-kedelai-hal-35-42-oke.pdf>
- Pakaya, Muh Surya (dkk). 2013. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max (L.) Merryl*) Berdasarkan Jarak Tanam dan Pemupukan Phonska. Jurnal Program Studi Agroteknologi FP Universitas Negeri Gorontalo [online].
- Surtiningsih, Tini (dkk). 2009. Biofertilisasi Bakteri Rhizobium pada Tanaman Kedelai (*Glycine max (L) Merr.*). Jurnal FST. Airlangga. Surabaya

Zuroidah, Indah Rohmatul, 2011. Pengaruh Pemberian Cendawan Mikoriza Arbuskular (CMA) dan Rhizobium terhadap Karakteristik Anatomi Daun dan Kadar Klorofil tanaman Kacang Koro Pedang (*Canavalia ensiformis* L.). Skripsi Sarjana Biologi pada FST Airlangga Surabaya. Diterbitkan: <http://download.portalgaruda.org/article.php?article=17997&val=1125>