

Pengaruh Konsentrasi Pupuk Kalium Boron Dan Mikro Terhadap Produksi Kedelai (*Glycine Max (L.) Merril*)

Oleh:

Mujib Iqbalullah ¹

Email : iqbalullah14@gmail.com, Universitas Islam Jember, Indonesia

Endang Sri Wahyuni ²

Email : endangsw36@gmail.com, Universitas Islam Jember, Indonesia

Abstrak

*One of the effort to increase soybean production can be done with fertilization. Effect of fertilizer to the land is to create a high level of nutrients and can improve the quality of the crop. Fertilization through leaves intended that nutrients can be absorbed quickly by plants. Macro elements such as potassium (K) and micronutrients such as boron (B) and other micro elements are needed on soybeans. The research objective was to determine the effect of concentration of Boron and Potassium Fertilizer on Soybean Production Micro (*Glycine max L. Merril*). This research was conducted in paddy fields in August up to November 2016, in the village Kertonegoro, district Jenggawah Jember district. The study was conducted using a Randomized Block Design (RBD) consisted of two factors with three replications. The first factor is the concentration of potassium boron (KB) consists of 0 ml/l (KB0), 1.5 ml/l (KB1), 3 ml/l (KB2) and the second factor is the concentration of micro fertilizer (M) consisting of 0 g/l (M0), 0.125 g/l (M1), 0.25 g/l (M2). The results showed that fertilizer treatments of Potassium Boron influence on the parameters of a number of branches, number of pods and pod weight, but has no effect on the parameters plant height and number of leaves per plant soybeans. KB2 (3 ml/l) gives the highest production. Micro fertilizer treatment effect on the parameters pod number and weight of pods, but has no effect on the parameters plant height, number of leaves and number of branches. m2 (0,25 g/l) gave the highest soybean production. Potassium fertilizer combination treatment Micro Boron and give effect to the parameter number of pods and pod weight, but the effect on the parameters plant height, number of leaves and number of branches. The highest soybean production in KB2M1 treatment (potassium boron 3 ml/l and micro 0,125 g/l) which is 38.33 grams per plant.*

Keywords: Fertilizer, potassium boron, micro, soybeans

PENDAHULUAN

Kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) adalah salah satu tanaman polong-polongan yang menjadi bahan dasar banyak makanan dari Asia Timur seperti kecap, tahu, dan tempe. Berdasarkan peninggalan arkeologi, tanaman ini telah dibudidayakan sejak 3500 tahun yang lalu di Asia Timur. Penyebaran kedelai di Indonesia pertama kali di Jawa Timur, Jawa Barat, Sulawesi Utara, Lampung, Sumatra Selatan dan Bali. Indonesia merupakan negara penghasil kedelai terbesar keenam di dunia setelah Amerika Serikat, Brazil, Argentina, Cina dan India (Ampnir, 2011).

Kedelai merupakan sumber utama protein nabati dan minyak nabati dunia. Penghasil kedelai utama dunia adalah Amerika Serikat meskipun kedelai praktis baru dibudidayakan masyarakat di luar Asia setelah 1910. Bagi

petani, tanaman ini penting untuk menambah pendapatan karena dapat segera dijual dan harganya tinggi, karena produktivitas rendah dan kebutuhan kedelai semakin meningkat (Suprpto, 1997).

Seiring dengan bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kesejahteraan masyarakat, maka permintaan kedelai terus meningkat dari tahun ke tahun, tetapi produksi kedelai dalam negeri cenderung menurun. Setiap tahunnya pemerintah melakukan impor kedelai yang belakangan ini sudah mencapai 600 ribu ton per tahun (Arsyad dan Syam, 1998). Proyeksi permintaan kedelai tahun 2018 sebesar 6,11 juta ton, sedangkan produksi kedelai tahun 2003 sekitar 672.000 ton, padahal produksi tahun 1992 pernah mencapai 1,87 juta ton. Karenanya, tanpa upaya dan

kebijakan khusus, hingga tahun 2018 kebutuhan kedelai nasional tetap akan bergantung pada impor. Rendahnya produksi tersebut dapat disebabkan oleh banyak faktor pembatas yang menyebabkan produksi yang dihasilkan belum mampu memenuhi kebutuhan di Indonesia (Hilman *et al.*, 2004).

Upaya meningkatkan hasil kedelai dapat ditempuh dengan peningkatan produktifitas lahan yang salah satunya dapat dilakukan dengan pemupukan (BPS provinsi lampung, 2010). Pemupukan pupuk ke dalam tanaman dalam jumlah yang rasional dapat meningkatkan hasil panen. Pengaruh penambahan pupuk terhadap tanah adalah untuk menciptakan suatu kadar zat hara yang tinggi serta dapat meningkatkan kualitas hasil tanaman (Mulyadi, 2012).

Bila ditelaah lebih lanjut, sebenarnya pemberian pupuk yang saat ini dilakukan petani masih kurang memuaskan tidak jarang petani menggunakan pupuk makro (N, P, K, Ca, Mg dan S) secara berlebih dan sama sekali tidak menggunakan pupuk Mikro. Sementara itu, unsur lain yang dibutuhkan tanaman tidak itu saja melainkan ada 16 macam unsur yang terbagi atas unsur hara makro dan unsur mikro (Fe, Mn, Mo, B, Cu, Zn, Cl, Co, Na, Si, dan Ni). Produksi yang dihasilkan tanaman dapat dioptimalkan bukan hanya dengan penggunaan pupuk makro yang berlebih tetapi dengan menambahkan unsur hara mikro sehingga dapat menghemat pupuk makro (NPK) serta menyeimbangkannya dengan penggunaan pupuk Mikro yang hanya diperlukan dalam jumlah kecil (Gusyana, 2012). Tanaman kedelai sangat membutuhkan

unsur makro seperti Kalium (K) dan mikro seperti Boron (B). Unsur K dapat meningkatkan kualitas biji sehingga meningkatkan produktifitas kedelai juga tinggi. Unsur B berperan dalam pembentukan pembiakan sel terutama dalam titik tumbuh pucuk, pertumbuhan tepung sari, bunga dan akar. Tanaman kekurangan unsur K dapat menurunkan kualitas biji atau buah, sedangkan kekurangan unsur Boron dapat berpengaruh pada kuncup-kuncup dan pucuk-pucuk yang tumbuh akan mati dan pertumbuhan dalam maristem akan terganggu (Sutedjo, 2008). Oleh karena itu, penambahan unsur hara makro-mikro sangat penting karena diharapkan dapat meningkatkan produksi kedelai.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan di lahan sawah pada bulan

Agustus sampai dengan November 2016, di desa Kertonegoro, kecamatan Jenggawah, kabupaten Jember dengan ketinggian \pm 60 mdpl. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai, pupuk Mikro, pupuk Kalium Boron, legin, dan pupuk NPK. Alat yang digunakan yaitu alat semprot semi otomatis, cangkul, sabit, tali rafia, timba, gembor, penggaris, kalkulator, staples, kertas tabel, kamera digital, dan alat tulis.

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah konsentrasi pupuk Kalium Boron (KB) terdiri dari 3 taraf, yaitu: KB0 : 0 ml/l, KB1 : 1,5 ml/l, KB2 : 3 ml/l. Faktor kedua adalah konsentrasi pupuk Mikro (M) terdiri dari 3 taraf, yaitu: M0 : 0g/l, M1 : 0,125 g/l, M2 : 0,25 g/l. Data yang diperoleh akan diuji dengan

menggunakan program Excel. Data yang berbeda nyata setelah dianalisis sidik ragam diuji lanjut dengan menggunakan uji Duncan (Bangun, 1980).

HASIL DAN PEMBAHASAN

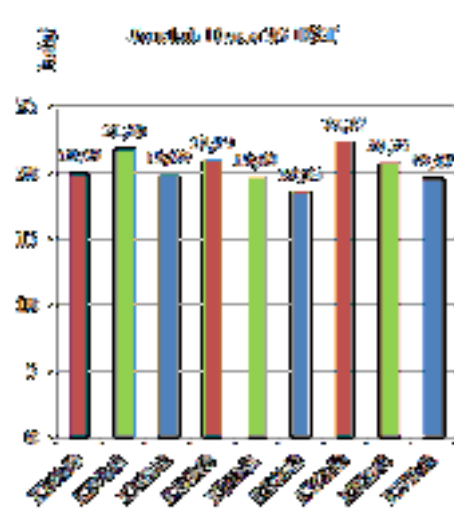
Jumlah Daun

Hasil analisis sidik ragam jumlah daun menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan pupuk Kalium Boron, Mikro serta kombinasi antara Pupuk Kalium Boron dan Mikro pada pengamatan 14, 21, 28 dan 35 HST memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata untuk parameter jumlah daun. Rangkuman analisis sidik ragam dapat dilihat pada (Tabel 1)

Tabel 1. Rangkuman analisis sidik ragam jumlah daun

Sumber keragaman	F-hitung				F-tabel	
	14 HST	21 HST	28 HST	35 HST	5%	1%
Kelompok	2,71 ^{ns}	0,40 ^{ns}	1,41 ^{ns}	1,91 ^{ns}	3,63	6,23
Perlakuan	0,57 ^{ns}	0,65 ^{ns}	1,26 ^{ns}	0,86 ^{ns}	2,59	3,89
KB	0,92 ^{ns}	0,71 ^{ns}	0,77 ^{ns}	0,63 ^{ns}	3,63	6,23
M	0,03 ^{ns}	0,63 ^{ns}	1,77 ^{ns}	1,63 ^{ns}	3,63	6,23
KB x M	0,65 ^{ns}	0,63 ^{ns}	1,24 ^{ns}	0,60 ^{ns}	3,01	4,77

Keterangan: (^{ns}) berbeda tidak nyata



Gambar 1. Rata-rata jumlah daun umur 35 HST

Pengamatan jumlah daun menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata pada setiap perlakuan. Meskipun berbeda tidak nyata, namun pada (Gambar 1) perlakuan KB2M0 menghasilkan rata-rata jumlah daun terbanyak

yaitu 22,27 sedangkan perlakuan KB1M2 menghasilkan rata-rata jumlah daun terendah yaitu 18,53 pada pengamatan 35 HST.

Unsur Kalium menurut Lingga dan Marsono (2003) berfungsi membantu pembentukan protein dan karbohidrat, memperkuat tubuh tanaman agar daun bunga, dan buah tidak mudah gugur. Kalium merupakan sumber bagi tanaman dalam menghadapi kekeringan dan penyakit. Menurut Mulyadi (2012), unsur K berperan penting dalam fotosintesis, karena secara langsung meningkatkan pertumbuhan dan indeks luas daun, sehingga asimilasi CO₂ juga meningkat. Kalium juga berperan dalam meningkatkan translokasi hasil fotosintesis ke bagian akar yang digunakan oleh rhizobium.

Unsur Kalium dan Boron sangat berhubungan, karena

menurut Pranata (2010), Boron bermanfaat dalam proses penyerapan Kalium dan berperan dalam pertumbuhan tanaman, khususnya untuk bagian yang masih aktif. Menurut Kloepper (1993), unsur Mikro berfungsi sebagai kofaktor enzimatik, hal ini karena mikronutrien umumnya memainkan peranan katalitik yang hanya dibutuhkan oleh tumbuhan dalam jumlah yang kecil.

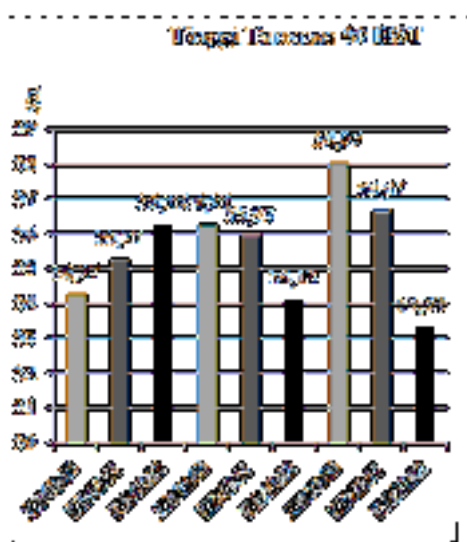
Tinggi Tanaman

Hasil analisis sidik ragam pada (Tabel 2) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk Kalium Boron dan Mikro serta kombinasi pupuk Kalium Boron dan Mikro pada pengamatan 10, 20, 30 dan 40 HST memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata pada parameter tinggi tanaman.

Tabel 2. Rangkuman analisis sidik ragam tinggi tanaman

Sumber keragaman	F-hitung				F-tabel
	10 HST	20 HST	30 HST	40 HST	
Kelompok	2,59 ^{ns}	0,38 ^{ns}	1,78 ^{ns}	1,85 ^{ns}	3,63
Perlakuan	0,63 ^{ns}	0,49 ^{ns}	0,80 ^{ns}	0,62 ^{ns}	2,59
KB	0,60 ^{ns}	0,10 ^{ns}	0,21 ^{ns}	0,13 ^{ns}	3,63
M	0,73 ^{ns}	1,03 ^{ns}	0,73 ^{ns}	0,66 ^{ns}	3,63
KB x M	0,60 ^{ns}	0,43 ^{ns}	1,14 ^{ns}	0,85 ^{ns}	3,01

Keterangan: (^{ns}) berbeda tidak nyata



Gambar 2. Rata-rata tinggi tanaman umur 40 HST

Pada (Gambar 2) Perlakuan KB2M0 menghasilkan rata-rata tinggi tanaman tertinggi yaitu 58,07 cm pada pengamatan 40 HST, sedangkan yang terendah pada perlakuan KB2M2, yaitu 53,33 cm.

Pemberian pupuk Kalium Boron dan Mikro tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman. Sejalan dengan penelitian Rukmi (2009), pemupukan Kalium berpengaruh nyata terhadap jumlah cabang per tanaman dan tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman.

Jumlah Cabang

Hasil analisis sidik ragam pada (Tabel 3) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk Kalium Boron memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah cabang, sedangkan pengaruh pupuk Mikro serta kombinasi pupuk Kalium Boron dan Mikro memberikan pengaruh yang berbeda tidak nyata.

Tabel 3. Hasil analisis sidik ragam jumlah cabang

Sumber keragaman	F-hitung	F-tabel	
		5%	1%
Kelompok	0,20 ^{ns}	3,63	6,23
Perlakuan	1,55 ^{ns}	2,59	3,89
KB	3,87*	3,63	6,23
M	0,60 ^{ns}	3,63	6,23
KB x M	0,86 ^{ns}	3,01	4,77

Keterangan: (*) berbeda nyata dan (^{ns}) berbeda tidak nyata

Tabel 4. Hasil uji lanjut Duncan 5% pengaruh perlakuan Kalium Boron terhadap jumlah cabang kedelai

Perlakuan	Rata-rata jumlah cabang
KB0	4,31 b
KB1	4,27 b
KB2	5,04 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 5%

Hasil uji Duncan pengamatan jumlah cabang tanaman kedelai pada perlakuan KB2 memiliki rata-rata jumlah cabang 5,04 lebih banyak dibandingkan dengan perlakuan KB0 sebanyak 4,31 dan KB1 sebanyak 4,27 (Tabel 4). Hal ini diduga dengan perlakuan KB2 mempercepat pertumbuhan

jaringan meristem pucuk sehingga jumlah cabang tanaman kedelai bertambah banyak Menurut Sutedjo (2008), salah satu peran unsur K berfungsi mempercepat pertumbuhan jaringan meristematik tanaman.

Jumlah Polong

Hasil analisis sidik ragam pada (Tabel 5) menunjukkan bahwa pengaruh pupuk Kalium Boron dan Mikro memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap jumlah polong, sedangkan kombinasi Kalium Boron dan Mikro memberikan pengaruh yang berbeda nyata.

Tabel 5. Hasil analisis sidik ragam jumlah polong

Sumber keragaman	F-hitung	F-tabel	
		5%	1%
Kelompok	3,34*	3,63	6,23
Perlakuan	17,31**	2,59	3,89
KB	36,74**	3,63	6,23
M	26,01**	3,63	6,23
KB x M	3,25*	3,01	4,77

Keterangan: (*) berbeda nyata; (**) berbeda sangat nyata.

Tabel 6. Hasil uji lanjut Duncan 5% pengaruh perlakuan Kalium Boron terhadap jumlah polong kedelai

Perlakuan	Rata-rata jumlah polong
KB0	86,27 c
KB1	94,47 b
KB2	98,36 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 5%

Hasil uji Duncan 5% pada (Tabel 6) pengamatan jumlah polong menunjukkan bahwa pemberian pupuk Kalium Boron dengan dosis 3 gr/l (KB2) memberikan hasil rata-rata paling tinggi sebanyak 98,36 dan nilainya berbeda nyata dengan perlakuan KB0 sebanyak 86,27 dan KB1 sebanyak 94,47.

Tabel 7. Hasil uji lanjut Duncan 5% pengaruh perlakuan Mikro terhadap jumlah polong kedelai.

Perlakuan	Rata-rata jumlah polong
M0	87,60 b
M1	96,98 a
M2	95,71 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 3. Penghitungan jumlah polong kedelai per tanaman

Hasil uji Duncan 5% pada (Tabel 7) pengamatan jumlah polong menunjukkan bahwa perlakuan M1 memberikan hasil rata-rata jumlah polong paling tinggi sebanyak 96,98, tetapi nilainya berbeda tidak nyata dengan perlakuan M2 sebanyak 95,71. Namun, perlakuan M1 nilainya berbeda nyata bila dengan rata-rata jumlah polong perlakuan M0 sebanyak 87,60.

Pertumbuhan akar, daun, dan pucuk daun pada fase

generatif tanaman kedelai telah mencapai pertumbuhan maksimum dan nutrisi tanaman yang diberikan pada saat itu akan dimanfaatkan tanaman untuk pembentukan bunga hingga pengisian polong hingga penuh. Saat fase tersebut unsur hara dimanfaatkan tanaman untuk membantu pertumbuhan bunga sehingga bunga yang dihasilkan dapat maksimal sehingga jumlah polong semakin banyak.

Penambahan pupuk Kalium Boron (3 gr/l) dan Mikro (0,125 gr/l) terbukti dapat meningkatkan jumlah polong. Unsur hara Kalium merupakan unsur hara yang diperlukan tanaman dengan jumlah besar. Kalium dalam tanaman kedelai berguna untuk pertumbuhan dan pengisian biji kedelai, sehingga dapat memperoleh hasil yang maksimal. Unsur Boron sangat berhubungan dengan Kalium

karena Boron bermanfaat dalam proses penyerapan Kalium (Pranata, 2010).

Berat Polong

Hasil analisis sidik ragam pada (Tabel 8) menunjukkan bahwa perlakuan pupuk Kalium Boron memberikan pengaruh yang sangat nyata, sedangkan perlakuan pupuk Mikro serta kombinasi Kalium Boron dan Mikro berpengaruh nyata terhadap parameter berat polong

Tabel 8. Hasil analisis sidik ragam berat polong.

Sumber keragaman	F-hitung	F-tabel	
		5%	1%
Kelompok	10,47**	3,63	6,23
Perlakuan	24,56**	2,59	3,89
KB	82,05**	3,63	6,23
M	9,63*	3,63	6,23
KB x M	3,27*	3,01	4,77

Keterangan: (*) berbeda nyata; (**) berbeda sangat nyata.

Tabel 9. Hasil uji lanjut Duncan 5% pengaruh perlakuan Kalium Boron terhadap berat polong kedelai.

Perlakuan	Rata-rata berat polong
KB0	29,89 c
KB1	31,89 b
KB2	36,00 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 5%.



Gambar 4. Penimbangan berat polong kedelai

Hasil uji lanjut duncan taraf 5% pada (Tabel 11) pengamatan berat polong kedelai menunjukkan bahwa perlakuan KB2 memberikan hasil rata-rata berat polong paling tinggi yaitu 36,00 gr dan nilainya berbeda nyata dengan perlakuan KB0 sebesar 29,89 gr dan KB1 sebesar 31,89 gr.

Tabel 10. Hasil uji lanjut Duncan 5% pengaruh perlakuan Mikro terhadap berat polong kedelai.

Perlakuan	Rata-rata berat polong
M0	31,44 b
M1	33,56 a
M2	32,78 a

Keterangan : Angka yang diikuti huruf yang sama berbeda tidak nyata menurut uji Duncan pada taraf nyata 5%.

Hasil uji lanjut duncan taraf 5% pada (Tabel 12), pengamatan berat polong kedelai menunjukkan bahwa perlakuan M1 memberikan hasil rata-rata berat polong paling tinggi yaitu 33,56 gr dan nilainya berbeda tidak nyata dengan perlakuan M2 sebesar 32,78 gr. Namun, rata-rata berat polong M2 nilainya berbeda nyata bila dibandingkan dengan perlakuan M0 sebesar 31,44 gr.

Perbedaan berat polong disebabkan karena adanya perbedaan laju proses fotosintesis selama fase reproduktif. Pertumbuhan bagian atas yang baik akan menunjang proses

fotosintesis selama periode pengisian biji. Penambahan Boron mampu meningkatkan kandungan klorofil dan jumlah stomata sehingga akan mempengaruhi fotosintesis serta mampu memproduksi asimilat yang optimum serta menambah cadangan makan dalam biji (Robinson, 1995). Penambahan K sangat penting karena berperan dalam proses pembentukan polong dan polong. bernas pada tanaman kedelai. Semakin tinggi K maka pembentukan dan pengisian polong semakin berjalan sempurna.

KESIMPULAN

1. Perlakuan pupuk Kalium Boron memberikan pengaruh pada parameter jumlah cabang, jumlah polong dan berat polong, tetapi tidak berpengaruh pada parameter tinggi tanaman dan jumlah daun per tanaman kedelai. KB2 (konsentrasi 3 ml/l) memberikan produksi tertinggi.
2. Perlakuan pupuk Mikro memberikan pengaruh pada parameter jumlah polong dan berat polong, tetapi tidak berpengaruh pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang. M2 (konsentrasi 0,25 g/l) memberikan produksi tertinggi.
3. Perlakuan kombinasi pupuk Kalium Boron dan Mikro memberikan pengaruh pada parameter jumlah polong dan berat polong, tetapi tidak berpengaruh pada parameter tinggi tanaman, jumlah daun dan jumlah cabang. Produksi kedelai tertinggi pada perlakuan KB2M1 (Konsentrasi Kalium Boron 3 ml/l dan pupuk mikro 0,125

g/l), yaitu 38,33 gr per tanaman.

SARAN

Berdasarkan hasil penelitian ini maka disarankan untuk diteliti aplikasi pemupukan Kalium Boron dan Mikro dengan kombinasi yang beragam pada tanaman kedelai agar mendapatkan pertumbuhan vegetatif dan generatif yang terbaik diikuti produksi yang tinggi pula.

DAFTAR PUSTAKA

Ampnir, M. L.2011. Inventarisasi Jenis-jenis Hama Utama dan Ketahanan Biologi Pada Beberapa Varietas Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) di percobaan mangoapi manokwari. *Skripsi*. Fakultas pertanian dan Teknologi Pertanian Universitas Negri Papua. Manokwari.

Arsyad, D.M. dan M. Syam. 1998. *Kedelai Sumber Pertumbuhan Produksi dan Teknik Budidaya*. Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.

Bangun, M.K. 1980. *Perancangan Percobaan untuk Analisis Data*. FP USU. Medan

Gusyana, D. 2012. Pupuk Boron Penting untuk Produktifitas Tanaman. <http://bintangpertanian.blogspot.co.id/2012/11/pupuk-boron-penting-untuk-produktifitas-tanaman.html>.

Diakses tanggal 16 Januari 2017.

Hilman, Y.A. Kasno, dan N. Saleh. 2004. *Kacang-Kacangan dan Umbi-Umbian: Kontribusi terhadap Ketahanan Pangan dan Perkembangan Teknologinya*. Dalam Makarim, et al.

- (penyunting).
Puslitbangtan. Bogor.
- Kloeper, JW. 1993. Plant Growth-Promoting Rhizobacteria as Biological Control Agents. Pages 255-274. In: *Soil Microbial Ecology: Applications in Agricultural and Environmental Management*. F.B. meeting, Jr. (Ed.) Marcel Dekker Inc, New York.
- Lingga, P. dan Marsono, 2003. *Petunjuk Penggunaan Pupuk*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Mulyadi, A. 2012. Pengaruh Pemberian Legin, Pupuk NPK (15:15:15) dan Urea pada Tanah Gambut Terhadap Kandungan N,P Total Pucuk dan Bintil Akar Kedelai(*Glycine max* L. Merril). *Kaunia*. 8 (1): 21-29.
- Pranata, A. 2010. *Meningkatkan Hasil Panen dengan Pupuk Organik*. AgroMedia Pustaka. Jakarta.
- Rukmi. 2009. *Pengaruh Pemupukan Kalium dan Fosfat terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai* Fakultas Pertanian Universitas Muria Kudus.
- Robinson, T. 1995. *Kandungan Organik Tumbuhan Tinggi* (terjemahan). ITB. Bandung.
- Suprpto. 1997. *Bertanam Kedelai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Sutedjo, M.M. 2008. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.