

Respon dan Efisiensi Pupuk Fosfor (P) pada beberapa Galur Kedelai

Idwar dan Abdul Gafur

Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Riau
Kampus Binawidya Panam, Pekanbaru 28293
E-mail: idwarmansyur@yahoo.co.id

Abstract

Soybean is one of the commodity priorities in the agricultural revitalization program, announced by Indonesian government in 2005 to increase soybean production. Fertilization is one of the cultural practices that are expected to give important contribution in increasing soybean production. Phosphor fertilizer is needed in cultivation of soybean plants to obtain optimal yield. The objective of this study are to determine the fertilizer P use efficiency in several strains of soybean and it's their response. The research was conducted in the Balai Benih Utama (BBU), Pasir Pangarayan, Dalu-Dalu Village, District of Rokan Hulu. The research was conducted over four months from September 2009 until February 2010. The research was conducted using randomized block design consisting of two factors. The first factor is the genotype of soybean (G) ie: line ED 13, 14 DD, 19 BE, 25 EC, 11 AB. The second factor is the rate of phosphorus fertilizer in four, namely: Without Fertilizer P 0 kg / ha, 25 kg TSP / ha (9.2 g P₂O₅/ plot), 50 kg TSP / ha (18.4 g P₂O₅/ plot), 75 kg TSP / ha (27.6 g P₂O₅/ plot). The results of this study indicated that, in general application of phosphorus fertilizer at all rates were no significant effect to the growth and yield components of soybean plants. In addition line 13 ED, 14 DD, 19 BE, and 25 EC were performed good yield component and was able to give higher number of pods and number of seed per plant than 11 AB. Fertilizer P was not able to be absorbed efficiently all genotype of soybean

Keywords: *efficiency, phosphorus fertilizer, soybean*

1. Pendahuluan

Kedelai (*Glycine max* L. Merrill) merupakan salah satu komoditas prioritas dalam program revitalisasi pertanian yang dicanangkan oleh pemerintah pada tahun 2005. Hal ini dilakukan sebagai upaya untuk meningkatkan produksi kedelai. Hanya saja, saat ini masyarakat masih banyak yang beranggapan bahwa kedelai tidak cocok ditanam di daerah tropika sehingga sulit untuk dikembangkan.

Sampai saat ini, kedelai menjadi salah satu komoditas yang sangat penting di Indonesia. Hal ini antara lain diindikasikan dari tingginya gejala yang timbul akibat kenaikan harga kedelai dapat mengguncang perekonomian. Ini memberi hikmah kepada kita untuk berpikir kembali bahwa aspek ketahanan pangan yang bertumpu pada kekuatan sendiri merupakan perihal yang harus digalakkan dan diwujudkan dalam kehidupan penduduk, terutama bila kita tidak ingin selalu bergantung pada negara lain.

Kebutuhan kedelai dalam negeri cukup besar, yaitu lebih dari 2 juta ton per tahun, sementara produksi dalam negeri baru mencapai sepertiga dari kebutuhan tersebut. Oleh sebab itu untuk memenuhi kebutuhan dalam negeri,

sebagian besar konsumsi kedelai harus di impor. Data Badan Pusat Statistik Provinsi Riau 2010 menunjukkan bahwa produksi kedelai di Riau meningkat dari 4.689 ton menjadi 5.298 ton jika dibandingkan dengan tahun 2009.

Di Riau khususnya, berbagai upaya perbaikan dan peningkatan budidaya kedelai telah dilakukan melalui serangkaian percobaan. Tanaman palawija ini masih berpeluang untuk ditingkatkan produksinya melalui perbaikan teknik budidaya serta perbaikan varietas yang sudah ada, sehingga dapat dibudidayakan dengan lebih ekonomis untuk mencukupi kebutuhan akan kedelai. Penerapan varietas unggul, pemberian pupuk buatan, pengendalian hama dan penyakit, penerapan pola tanam dan penggunaan PPC/ZPT telah diperkenalkan dan dikembangkan oleh petani Riau, namun kenyataannya kebutuhan akan kedelai yang terus meningkat belum dapat terpenuhi dari produksi sendiri.

Selama ini, pemupukan merupakan salah satu teknik budidaya yang diharapkan akan memberikan sumbangan yang cukup besar dalam peningkatan produksi kedelai, namun hasil yang didapat masih belum memuaskan,

(Yustisia dkk, 2005), karena tanah yang digunakan merupakan jenis tanah yang bermasalah (marginal) dengan banyak faktor pembatas terutama kandungan haranya.

Pemupukan P adalah salah satu komponen budidaya yang sangat dibutuhkan dalam pembudidayaan tanaman kedelai untuk mendapatkan hasil yang optimal. Akhir-akhir ini kebutuhan akan pupuk P pada kedelai menjadi permasalahan bagi petani, disamping harganya yang mahal kebutuhannya juga cukup besar bagi varietas unggul yang berkisar antara 75 sampai 90 kg P₂O₅ atau setara dengan 140 sampai 200 kg TSP per ha. Selain itu pemberian pupuk P yang tinggi pada lahan pertanian cenderung menyebabkan daya ikat tanah yang semakin kuat terhadap hara P tersebut serta menjadikan tanah semakin lama semakin padat.

Untuk mengatasi masalah tersebut, semenjak tahun 1998 telah dirintis upaya pengembangan galur kedelai yang rendah kebutuhan pupuk P-nya, salah satunya dengan melakukan persilangan antara varietas Malabar dan Kipas Putih. Dari persilangan ini 14 galur potensial untuk dikembangkan karena, potensi hasilnya yang tinggi, dimana dengan pemberian 20 kg P₂O₅/ha dapat bersaing dengan varietas unggul yang dipupuk dengan dosis anjuran 80 kg P₂O₅/ha.

Pencapaian efisiensi pemupukan yang tinggi sangat didukung oleh pemilihan sumber hara yang tepat, ukuran butir yang tepat, cara pemberian yang tepat, atau penempatan yang tepat sesuai dengan sifat reaksi pupuk dengan tanah, dan saat pemberian yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman. Efisiensi pemupukan masih dapat ditingkatkan melalui berbagai upaya antara lain dengan teknologi pupuk, bioteknologi, pengelolaan daur hara, pengelolaan bahan organik, penyempurnaan metode evaluasi ketersediaan hara dan penajaman rekomendasi pemupukan untuk kombinasi tanah dengan tanaman. Penelitian ini bertujuan untuk menentukan seberapa besar efisiensi penggunaan pupuk P pada beberapa galur kedelai.

2. Bahan dan Metode

Penelitian ini dilaksanakan di Balai Benih Utama (BBU) Pasir Pangarayan, Jalan Raya Dalu-Dalu Pasir Pangarayan Km. 6 Desa Talikumain, Kecamatan Tambusai Kabupaten Rokan Hulu. Penelitian ini dilaksanakan selama 4 bulan dari bulan September 2009 sampai Februari 2010.

Penelitian ini dilakukan dengan eksperimen menggunakan Rancangan Acak Kelompok Faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama ialah galur kedelai (G) dalam 5 taraf yaitu : Galur 13 ED, Galur 14 DD, Galur 19 BE, Galur 25 EC, Galur 11 AB. Faktor kedua adalah Dosis pupuk fosfor (P) dalam 4 taraf yaitu: Tanpa Pupuk P 0 kg/ha, 25 kg TSP/ha (9,2 g P₂O₅/plot), 50 kg TSP/ha (18,4 g P₂O₅/plot), 75 kg TSP/ha (27,6 g P₂O₅/plot), Dengan demikian terdapat 20 kombinasi perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang 3 kali, sehingga didapat 60 unit percobaan. Data dianalisis dengan menggunakan program statistik SAS System Version 9.12 (SAS User Manual, 2004).

Variabel yang diamati: umur tanaman berbunga (HST), biomassa tanaman, tinggi tanaman, umur panen, jumlah polong bernas per tanaman, jumlah biji per tanaman, bobot 100 biji, kadar P, efisiensi serapan P.

Untuk mendapatkan efisiensi serapan P maka perlu ditentukan terlebih dahulu nilai serapan P tanaman yaitu kadar P tanaman dikalikan dengan berat kering tanaman. Selanjutnya dilakukan perhitungan efisiensi serapan P dengan metode Richards dan Soper (1979) sebagai berikut dengan rumus :

$$ESP = \frac{Hp - Hsp}{P} \times 100\%$$

Dimana :

ESP = keefisienan serapan P

Hp = nilai serapan P oleh tanaman yang dipupuk (g/tan)

Hsp = nilai serapan P oleh tanaman tanpa dipupuk (g/tan)

P = jumlah pupuk P yang diberikan (g/tan)

Selanjutnya data efisiensi serapan P ini dianalisis secara statistik.

3. Hasil dan Pembahasan

3.1. Umur Tanaman Berbunga (HST)

Dari hasil sidik ragam ternyata perbedaan galur kedelai, pemberian pupuk P, dan interaksi antara galur dengan pupuk P terhadap umur tanaman berbunga (HST) menunjukkan pengaruh tidak nyata. Untuk lebih jelasnya rata-rata umur tanaman berbunga (HST) beberapa galur kedelai disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rata-rata umur tanaman berbunga (HST) beberapa galur kedelai pada pemberian beberapa dosis pupuk fosfat

DOSIS PUPUK	GALUR					RERATA
	13 ED	14 DD	19 BE	25 EC	11 AB	
0 kg TSP/ha	29.67 a	29.33 a	31.00 a	29.00 a	30.33 a	29.87 a
25 kg TSP/ha	29.33 a	29.33 a	29.33 ab	28.67 a	29.33 a	29.20 a
50 kg TSP/ha	28.67 a	29.33 a	29.67 ab	28.67 a	29.00 a	29.07 a
75 kg TSP/ha	28.67 a	29.00 a	28.67 b	29.00 a	28.67 a	28.80 a
RERATA	29.08 A	29.25 A	29.67 A	28.83 A	29.33 A	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Berdasarkan Tabel 1, terlihat bahwa umur tanaman berbunga (HST) menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata. Umur tanaman berbunga yang paling lambat terlihat galur 19 BE yaitu 31 (HST) dan yang tercepat terlihat pada galur 25 EC yaitu 28.83. Pada galur 19 BE, ketika dosis pupuk ditingkatkan menjadi 75 kg TSP/ha menunjukkan bahwa galur mampu berbunga lebih cepat dibandingkan tidak dipupuk. Sedangkan pada saat pemberian pupuk 25 kg TSP/ha dan 50 kg TSP/ha menunjukkan pengaruh yang tidak jelas terhadap kecepatan tanaman berbunga.

Pada galur 13 ED, 14 DD, 25 EC, dan 11 AB tidak menunjukkan pengaruh yang terlalu signifikan terhadap pertumbuhan bunga. Tetapi secara umum hasil pengamatan juga menunjukkan galur-galur tanaman kedelai lebih cepat berbunga ketika diberikan pupuk P dibandingkan tidak diberikan pupuk P meskipun berbeda tidak nyata. Hal ini diduga, ketersediaan unsur P dalam tanah yang cukup, cenderung membuat tanaman kedelai berbunga lebih cepat dan menghasilkan jumlah bunga yang lebih banyak pula. Unsur P berperan dalam pembentukan sejumlah protein, membantu asimilasi dan respirasi, mempercepat pembungaan serta memperbesar proses pembentukan bunga menjadi polong (Lingga dan Marsono, 1998; Hardjowigeno, 2003). Perbedaan umur berbunga juga dipengaruhi oleh tipe pertumbuhan tanaman kedelai, dimana kedelai *determinate* lebih cepat berbunga dari pada kedelai *indeterminate* (Suprpto, 2002).

3.2. Biomassa Tanaman (gram)

Dari hasil sidik ragam ternyata perbedaan galur, pemberian pupuk P dan interaksi antara galur dan dosis pupuk P

berpengaruh tidak nyata terhadap biomassa tanaman umur 35 hari. Untuk lebih jelasnya rata-rata biomassa beberapa galur kedelai disajikan pada Tabel 2.

Dari hasil pengamatan, terlihat bahwa secara umum pemberian pupuk dan perbedaan galur terhadap biomassa beberapa galur kedelai 35 HST berbeda tidak nyata. Berbeda tidak nyatanya biomassa galur-galur kedelai ini dengan pemberian pupuk P karena semua galur ini berasal dari hasil persilangan genotype Malabar dan genotype Kipas Putih. Galur-galur kedelai ini memiliki sifat yang rendah kebutuhan P-nya. Dengan demikian apabila dipacu juga dengan pemberian pupuk P sampai 75 kg/ha TSP tidak akan menunjukkan perbedaan yang berarti. Hal ini tercermin dari cukup tinggi nilai biomassa galur-galur ini ketika diberi pupuk 25 kg TSP/ha, meskipun berbeda tidak nyata.

Berbeda dengan galur 11 AB, galur ini menunjukkan pertumbuhan vegetatif optimal pada saat diberikan pupuk 50 kg TSP/ha. Hal ini diduga adanya tambahan hara P melalui pemupukan TSP menyebabkan P-tersedia di dalam tanah meningkat. Menurut pendapat Osman (1996) bahwa tambahan hara P diperlukan dalam jumlah relatif banyak, yang dapat terpenuhi dengan pemberian pupuk untuk pertumbuhan vegetatif kedelai, terutama pada lahan yang sedikit mengandung unsur hara/lahan yang kurang subur, seperti halnya lahan percobaan ini yang sangat rendah kadar P-tersedianya (3,66 ppm).

Pada galur 13 ED dan 25 EC menunjukkan biomassa tanaman terbesar terlihat saat tanaman tidak diberikan pupuk P, meskipun berbeda tidak nyata dengan yang dipupuk. Hal ini diduga kemampuan bintil akar galur-galur

Tabel 2. Rata-rata biomassa (gram) beberapa galur kedelai akibat pemberian beberapa dosis pupuk fosfat

DOSIS PUPUK	GALUR					RERATA
	13 ED	14 DD	19 BE	25 EC	11 AB	
0 kg TSP/ha	18.38 a	18.95 a	17.74 a	19.74 a	12.77 a	17.52 a
25 kg TSP/ha	17.21 a	20.84 a	21.82 a	17.14 a	16.39 a	18.68 a
50 kg TSP/ha	18.11 a	17.63 a	20.97 a	15.43 a	16.97 a	17.82 a
75 kg TSP/ha	15.24 a	15.93 a	13.63 a	15.73 a	11.68 a	14.44 a
RERATA	17.24 A	18.34 A	18.54 A	17.01 A	14.45 A	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 3. Rata-rata tinggi tanaman (cm) beberapa galur kedelai pada pemberian beberapa dosis pupuk fosfat

DOSIS PUPUK	GALUR					RERATA
	13 ED	14 DD	19 BE	25 EC	11 AB	
0 kg TSP/ha	79.73 a	81.50 a	82.94 a	63.60 a	58.61 a	73.28 a
25 kg TSP/ha	82.56 a	74.66 a	70.05 a	73.44 a	61.67 a	72.48 a
50 kg TSP/ha	65.11 a	80.78 a	77.59 a	65.78 a	70.37 a	71.92 a
75 kg TSP/ha	68.78 a	63.78 b	73.61 a	66.72 a	61.11a	66.80 a
RERATA	74.04 A	75.18 A	76.05 A	67.39 A	62.94 A	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

tanaman ini dalam fiksasi N_2 . Menurut Adisarwanto (2008) bintil akar sangat berperan dalam proses fiksasi N_2 yang sangat dibutuhkan tanaman untuk kelanjutan pertumbuhannya.

3.3. Tinggi Tanaman (cm)

Dari hasil sidik ragam ternyata perbedaan galur kedelai, pemberian pupuk P, dan interaksi antara galur dengan pupuk P terhadap tinggi tanaman menunjukkan pengaruh tidak nyata. Untuk lebih jelasnya rata-rata tinggi tanaman beberapa galur kedelai disajikan pada Tabel 3.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa pemberian pupuk P pada beberapa galur kedelai berbeda tidak nyata terhadap tinggi tanaman. Rerata tinggi tanaman berkisar antara 62.94 cm sampai 76.05 cm. Galur yang paling tinggi adalah galur 19 BE yaitu 82.94 cm sedangkan yang paling pendek adalah galur 11 AB yaitu 58.61 cm. Hal ini diduga pengaruh genetik dari tanaman induk sangat menentukan tinggi tanaman. Selain itu, menurut Lakitan (1996) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman adalah proses bertambahnya ukuran dari suatu organisme mencerminkan bertambahnya protoplasma. Penambahan ini disebabkan oleh bertambahnya ukuran organ tanaman seperti tinggi tanaman sebagai akibat dari metabolisme tanaman yang dipengaruhi oleh faktor lingkungan di daerah penanaman seperti air, sinar matahari dan nutrisi dalam tanah. Faktor lain yang mempengaruhi tinggi tanaman antara lain adalah tipe pertumbuhan tanaman tersebut. Tanaman kedelai yang memiliki pertumbuhan *determinate* ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi setelah tanaman mulai berbunga, sementara pertumbuhan batang tipe *indeterminate*, pucuk batang tanaman masih tumbuh, walaupun tanaman mulai berbunga (Adisarwanto, 2005).

Pada Tabel 3, terlihat juga pemberian pupuk terhadap penambahan tinggi tanaman bervariasi, meskipun tidak signifikan. Pada galur 19 BE dan galur 14 DD memiliki tinggi yang lebih optimal ketika tanpa di pupuk dibandingkan galur yang lain. Sementara galur 13 ED dan galur 25 EC memiliki tinggi yang lebih optimal pada perlakuan 25 kg TSP/ha, sedangkan Galur 11 AB lebih optimal ketika perlakuan ditingkatkan menjadi 50 kg TSP/ha. Perbedaan ini diduga karena disebabkan oleh faktor genetik dan faktor lingkungan. Menurut pendapat Gradner dkk (1991), bahwa pertumbuhan dan perkembangan tanaman dikendalikan oleh faktor genetik dan

lingkungan. Rasyad (1997) menyatakan bahwa tinggi tanaman yang berada di bawah nilai rata-rata populasi yang diamati dapat digunakan sebagai tanaman induk untuk menghasilkan tanaman yang tahan terhadap kerebahan.

3.4. Umur Panen (HST)

Dari hasil sidik ragam ternyata bahwa galur kedelai, pemberian pupuk P, interaksi antara galur dengan pupuk P terhadap umur panen (HST) menunjukkan pengaruh tidak nyata. Untuk lebih jelasnya rata-rata umur panen (HST) beberapa galur kedelai disajikan pada Tabel 4.

Berdasarkan hasil pengamatan, galur 13 ED, 14 DD, 19 BE, dan 25 EC ketika diberikan pupuk P tidak menunjukkan percepatan umur panen dibandingkan ketika diberikan pupuk P. Sedangkan pada galur 11 AB, pemberian dosis pupuk 75 kg TSP/ha mampu mem-percepat umur panen dan dapat dilihat juga semakin ditingkatkan dosis pupuk, maka semakin cepat pula tanaman dipanen. Hal ini diduga semakin banyak unsur P diserap tanaman, maka akan semakin cepat tanaman dapat dipanen. Lingga dan Marsono, 1998; Hardjowigeno, 2003 mengatakan bahwa unsur P berperan dalam pembentukan sejumlah protein, membantu asimilasi dan respirasi, mempercepat pembungaan serta memperbesar proses pembentukan bunga menjadi polong.

Umur panen terlama terlihat pada rerata galur 11 AB dan tercepat terlihat pada galur 25 EC. Dapat dikatakan bahwa, pemberian pupuk dapat meningkatkan hasil dan kualitas tanaman yang disertai dengan persentase kematangan yang tinggi. Hal ini diindikasikan bahwa tanaman cepat berbunga belum tentu cepat dipanen karena lebih panjangnya masa pengisian biji. Menurut Waluyo dkk (2006), meningkatnya ketersediaan P tanah, terutama disebabkan adanya penambahan fosfat melalui pemupukan, semakin tinggi takaran pupuk yang diberikan semakin meningkat pula ketersediaannya di dalam tanah.

Berdasarkan Tabel 4, terlihat juga bahwa secara umum umur panen galur ini cenderung lebih cepat jika diberikan pupuk P yang semakin banyak, meskipun tidak nyata. Setiap galur yang tidak diberi perlakuan pemberian pupuk P memiliki kecenderungan umur panen yang lama dibandingkan dengan diberikan perlakuan pemberian pupuk P.

Peningkatan dosis TSP yang diberikan dapat meningkatkan ketersediaan P di dalam tanah yang dapat

Tabel 4. Rata-rata umur panen (HST) beberapa galur kedelai pada pemberian beberapa dosis pupuk fosfat

DOSIS PUPUK	GALUR					RERATA
	13 ED	14 DD	19 BE	25 EC	11 AB	
0 kg TSP/ha	102.00 a	102.67 a	104.33 a	101.67 a	104.33 a	103.00 a
25 kg TSP/ha	101.67 a	102.33 a	102.00 a	100.67 a	103.33 ab	102.00 a
50 kg TSP/ha	100.67 a	102.67 a	102.33 a	101.00 a	102.00 ab	101.73 a
75 kg TSP/ha	101.33 a	101.67 a	101.00 a	101.33 a	100.33 b	101.13 a
RERATA	101.42 A	102.33 A	102.42 A	101.17 A	102.50 A	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

diserap oleh tanaman. Fosfor berfungsi memacu pertumbuhan akar, pembentukan ATP, mempercepat laju fotosintesis yang menghasilkan fotosintat dan hasil ini akan ditranslokasikan ke organ penerima seperti polong dan menyebabkan umur panen lebih awal. Hal ini terlihat dari galur 11 AB yang diberi perlakuan 75 kg TSP/ha lebih cepat umur panennya dibandingkan dengan tanpa diberi perlakuan.

3.5. Jumlah Polong Bernas per Tanaman

Dari hasil sidik ragam ternyata bahwa galur kedelai dan interaksi antara galur dengan pupuk menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah polong bernas per tanaman. Sedangkan pemberian pupuk P berpengaruh tidak nyata terhadap jumlah polong bernas per tanaman. Untuk lebih jelasnya rata-rata jumlah polong bernas per tanaman beberapa galur kedelai disajikan pada Tabel 5.

Secara umum pemberian pupuk P tidak mempengaruhi jumlah polong bernas secara signifikan. Namun jika dilihat pada masing-masing galur, terlihat ada perbedaan serapan pada dosis P yang digunakan. Galur 13 ED dan 11 AB, tidak menunjukkan respon yang baik terhadap pemberian pupuk P dimana penambahan pupuk P tidak menambah jumlah polong bernas pada tanaman secara nyata. Pada galur 14 DD dan 19 BE, terlihat respon yang sama dimana jumlah polong bernas bertambah ketika dipupuk 25 kg TSP/ha dan jumlahnya berkurang ketika dosis pupuk ditingkatkan menjadi 50 kg TSP/ha dan 75 kg TSP/ha. Sedangkan pada galur 25 EC, pemberian pupuk sampai 75 kg TSP/ha menunjukkan penambahan jumlah polong

bernas secara nyata. Hal ini bisa dikatakan bahwa secara keseluruhan pemberian pupuk dapat meningkatkan jumlah polong bernas tanaman, tetapi juga tergantung kepada galur. Menurut Suprpto (2002) jumlah polong yang terbentuk pertanaman bervariasi, tergantung varietas, kesuburan tanah, dan jarak tanam. Adisarwanto (2008) menyatakan bahwa jumlah polong yang dapat dipanen berkisar 20-200 polong pertanaman, tergantung pada varietas kedelai yang ditanam dan dukungan kondisi lingkungan tumbuh.

Dari hasil pengamatan dapat dikatakan juga bahwa, pembentukan jumlah polong pada tanaman kedelai juga tidak terlepas dari pembentukan bunga pada tanaman kedelai, meskipun tidak semua bunga terbentuk menjadi polong. Adisarwanto (2008) menyatakan bahwa jumlah bunga pada tanaman kedelai bervariasi, biasanya berkisar antara 40-200 bunga dan pada umumnya mengalami kerontokan di tengah masa pertumbuhannya. Kerontokan bunga pada tanaman kedelai ini dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu faktor genetik dan faktor lingkungan seperti curah hujan, kekeringan dan unsur hara di dalam tanah. Elfianti (2005) mengatakan bahwa P pada tanaman berperan diantaranya untuk memperkuat jerami agar tidak mudah rebah, memperbaiki kualitas tanaman, pembentukan bunga, buah dan biji, serta tahan terhadap penyakit. Menurut Osman (1996) unsur hara P diperlukan untuk proses pembentukan polong dan biji. Kedelai yang ditanam pada tanah subur pada umumnya menghasilkan antara 100-200 polong/pohon.

Menurut Lingga dan Marsono (2008), P berfungsi sebagai bahan mentah untuk pembentukan sejumlah

Tabel 5. Rata-rata jumlah polong bernas per tanaman beberapa galur kedelai pada pemberian beberapa dosis pupuk fosfat

DOSIS PUPUK	GALUR					RERATA
	13 ED	14 DD	19 BE	25 EC	11 AB	
0 kg TSP/ha	22.00 a	23.67 b	19.33 b	21.00 b	20.00 a	21.20 a
25 kg TSP/ha	21.00 a	50.00 a	39.67 a	22.67 b	16.67 a	30.00 a
50 kg TSP/ha	24.67 a	35.67 ab	20.00 b	30.67 ab	25.33 a	27.27 a
75 kg TSP/ha	28.00 a	31.67 b	19.33 b	36.33 a	15.33 a	26.13 a
RERATA	23.92 AB	35.25 A	24.58 AB	27.67 AB	19.33 B	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Tabel 6. Rata-rata jumlah biji pertanaman beberapa galur kedelai pada pemberian beberapa dosis pupuk fosfat

DOSIS PUPUK	GALUR					RERATA
	13 ED	14 DD	19 BE	25 EC	11 AB	
0 kg TSP/ha	66.67 a	78.33 b	58.33 b	67.67 a	63.67 a	66.93 a
25 kg TSP/ha	57.67 a	125.67 a	110.00 a	69.67 a	53.00 a	83.20 a
50 kg TSP/ha	75.00 a	106.33 ab	62.33 b	89.33 a	69.67 a	80.53 a
75 kg TSP/ha	75.00 a	89.33 b	57.67 b	99.33 a	41.67 a	72.60 a
RERATA	68.58 AB	99.92 A	72.08 AB	81.50 AB	57.00 B	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

protein tertentu; membantu asimilasi dan pernafasan; serta mempercepat pembungaan, pemasakan biji dan buah. Nyakpa dkk (1988) menyatakan bahwa pupuk P memberikan peranan langsung sebagai pembawa energi sehingga tanah yang kahat P akan mengurangi energi yang dapat ditransfer oleh tanaman, hal ini akan memperkecil laju fotosintat yang dihasilkan. Berkurangnya fotosintat ini mengakibatkan banyaknya polong yang hampa karena kekurangan energi dalam pengisian polong bernas kedelai.

3.6. Jumlah Biji per Tanaman

Dari hasil sidik ragam ternyata bahwa galur kedelai dan juga interaksi antara galur dengan pupuk P menunjukkan pengaruh sangat nyata terhadap jumlah biji per tanaman. Sedangkan pemberian pupuk P menunjukkan pengaruh tidak nyata. Untuk lebih jelasnya rata-rata jumlah biji pertanaman beberapa galur kedelai disajikan pada Tabel 6.

Pada galur 13 ED, 25 EC, dan 11 AB, ternyata bahwa pemberian pupuk P tidak menunjukkan peningkatan jumlah biji per tanaman. Galur 14 DD meningkat jumlah biji pertanamannya sampai pemberian pupuk 50 kg TSP/ha tapi jika pupuk ditingkatkan menjadi 75 kg TSP/ha jumlah biji per tanaman berkurang dan berbeda tidak nyata dengan yang tidak diberikan pupuk. Pada perbandingan rerata galur tanaman terlihat juga bahwa galur dengan jumlah biji pertanaman tertinggi terlihat pada Galur 14 DD yaitu 99.92 biji dan terendah terdapat pada Galur 11 AB yaitu 57 biji. Hal ini berhubungan dengan jumlah polong yang dimiliki tanaman kedelai. Banyaknya biji tanaman biasanya akan mempengaruhi hasil produksi diperoleh. Menurut Wahdah dkk (1996) jumlah biji pertanaman yang lebih kecil dari 100 butir, tergolong ke dalam kedelai yang tidak berpotensi untuk menghasilkan produksi kedelai yang tinggi. Tetapi banyaknya biji juga harus ideal artinya harus mempertimbangkan ukuran biji karena jumlah biji yang terlalu banyak sering mengakibatkan ukuran biji menjadi kecil.

Hasil pengamatan juga menunjukkan bahwa galur tanaman kedelai lebih menunjukkan pertambahan jumlah biji yang baik ketika diberi perlakuan pupuk. Terlihat dari data yang disajikan, galur 14 DD dan 19 BE menghasilkan jumlah biji yang lebih banyak ketika diberi perlakuan 25 kg TSP/ha. Galur 25 EC lebih banyak jumlah bijinya dengan perlakuan 75 kg TSP/ha. Sedangkan galur 13 ED dan 11 AB lebih banyak jumlah bijinya ketika diberi perlakuan 50 kg TSP/ha. Hal ini diduga kedelai

membutuhkan P dalam jumlah yang relatif banyak, tetapi juga pertambahan biji juga dipengaruhi oleh jumlah polong bernas yang dihasilkan. Menurut Tampubolon (1991), kedelai membutuhkan P dalam jumlah yang relatif banyak karena P dibutuhkan sepanjang pertumbuhan.

3.7. Bobot 100 Biji (gram)

Dari hasil sidik ragam ternyata bahwa galur kedelai menunjukkan pengaruh nyata terhadap bobot 100 biji. Sedangkan pemberian pupuk dan interaksi antara galur dengan pupuk menunjukkan pengaruh tidak nyata terhadap bobot 100 biji. Untuk lebih jelasnya rata-rata bobot 100 biji beberapa galur kedelai disajikan pada Tabel 7.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa, pemberian pupuk P pada galur 14 DD, 19 BE, dan 11 AB tidak menambahkan bobot 100 biji tanaman. Pada galur 13 ED dan 25 EC, pemberian pupuk 25 kg TSP/ha memberikan penambahan bobot 100 biji dan ketika dosis pupuk ditingkatkan sampai 75 kg TSP/ha tidak berbeda dengan tanpa dipupuk. Hal ini diduga disebabkan oleh pengaruh genetik dan kondisi tanah. Dari hasil analisis tanah percobaan ternyata pH tanah sangat masam (4,42) dan kejenuhan Al sangat tinggi (58,55%) yang dapat menyebabkan unsur P sulit diserap oleh tanaman. Menurut Tampubolon (1991), kedelai membutuhkan P dalam jumlah yang relatif banyak karena P dibutuhkan sepanjang pertumbuhan. Sedangkan menurut Ramli (1991) adanya perbedaan daya hasil juga ditentukan oleh perbedaan varietas menyerap unsur hara, umur tanaman dan fase pertumbuhan.

Dari masing-masing galur, bobot 100 biji tertinggi terlihat pada Galur 11 AB yaitu 13.68 dan terendah terlihat pada galur 13 ED yaitu 11.35. Adanya variasi berat 100 biji ini karena kemampuan masing-masing galur kedelai yang berbeda-beda dalam menghasilkan biji kedelai. Kamil (1996) menyatakan bahwa tinggi rendahnya berat biji tergantung banyak atau sedikitnya bahan kering yang terdapat di dalam biji yang dipengaruhi oleh gen yang terdapat di dalam tanaman itu sendiri.

Nyakpa dkk (1988) menyatakan bahwa P memberikan pengaruh terhadap pertumbuhan dan mempertinggi produksi tanaman serta berat bahan kering dan berat biji. Hal ini disebabkan banyak terdapat di dalam sel tanaman berupa unit-unit nukleotida yang merupakan ikatan yang mengandung P sebagai RNA dan DNA yang berperan dalam pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman.

Tabel 7. Rata-rata bobot 100 biji (gram) beberapa galur kedelai pada pemberian beberapa dosis pupuk fosfat

DOSIS PUPUK	GALUR					RERATA
	13 ED	14 DD	19 BE	25 EC	11 AB	
0 kg TSP/ha	10.27 b	13.01 a	13.48 a	11.3 b	13.19 a	12.25 a
25 kg TSP/ha	13.24 a	12.08 a	13.12 a	13.44 a	14.27 a	13.21 a
50 kg TSP/ha	10.75 b	12.19 a	13.12 a	10.73 b	14.40 a	12.23 a
75 kg TSP/ha	11.12 b	12.98 a	12.91 a	10.17 b	12.88 a	12.01 a
RERATA	11.35 B	12.56 AB	13.14 AB	11.41 B	13.68A	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

Dalam pertumbuhan dan perkembangan sel tanaman tidak terlepas dari keterlibatan unsur hara N dan K yang diberikan dengan dosis yang sama. Unsur N berperan penting dalam meningkatkan kadar protein, meningkatkan mikroorganisme di dalam tanah, dan mempertinggi kemampuan tanaman untuk menyerap unsur hara lainnya P dan K, dimana kedua unsur tersebut berperan dalam sintesa karbohidrat dan translokasi pati sehingga pengisian biji pada tanaman kedelai berjalan dengan baik.

Berdasarkan ukuran bijinya, kedelai dapat dibedakan menjadi tiga kelompok, yaitu berbiji kecil jika berat 100 biji 6-10 g, berbiji sedang jika berat 100 biji 11-12 g, dan berbiji besar jika berat 100 biji 13-18 g (Fachruddin, 2000). Ternyata terlihat bahwa galur kedelai yang digunakan masing-masing berukuran biji sedang sampai besar. Galur 19 BE, 11 AB dan 14 DD dengan ukuran biji besar dari 12 g per 100 biji termasuk genotip berbiji besar, sedangkan galur lainnya dikategorikan berbiji sedang.

3.8. Kadar P (mg)

Dari hasil analisis sidik ragam ternyata bahwa pemupukan P, galur kedelai dan interaksi antara galur dengan pupuk P berpengaruh tidak nyata terhadap Kadar P di jaringan tanaman. Untuk lebih jelasnya rata-rata kadar P pada jaringan beberapa galur kedelai disajikan pada Tabel 8.

Berdasarkan Tabel 8, terlihat bahwa pada galur 13 ED, 14 DD, 25 EC, dan 11 AB tidak menunjukkan bertambahnya kadar P terhadap peningkatan dosis pupuk menjadi 25 kg TSP/ha, 50 kg TSP/ha, dan 75 kg TSP/ha. Dapat dikatakan bahwa pemberian pupuk terhadap keempat galur ini tidak akan memberikan tambahan kadar P pada tanaman. Hal ini diduga, pengaruh genetik tanaman induk pada galur sangat menentukan kadar P tanaman. Semakin baik galur tanaman dalam menyerap unsur P maka akan semakin banyak pula jumlah kadar P yang didapatkan.

Pada galur 19 BE, ternyata jumlah Kadar P bertambah ketika dosis pupuk ditingkatkan menjadi 50 kg TSP/ha. Peningkatan dosis pupuk menjadi 25 kg TSP/ha menunjukkan penurunan kadar P, ketika ditingkatkan lagi menjadi 50 kg TSP/ha terlihat kadar P naik dan kembali turun ketika ditingkatkan menjadi 75 kg TSP/ha. Dari hasil analisis tanah percobaan, terlihat bahwa P-tersedia tergolong sangat rendah (3,66 ppm), dengan demikian apabila diberikan pupuk dengan dosis 50 kg TSP/ha telah mencerminkan penyerapan P yang baik. Sedangkan ada

kecenderungan tidak meningkatnya penyerapan P oleh galur-galur tanaman kedelai, dan bahkan pada galur 19 BE terlihat penurunan serapan P secara tidak nyata dengan ditingkatkan pemberian pupuk P menjadi 75 kg TSP/ha, kemungkinan disebabkan mudahnya unsur P ditranslokasikan ke bagian generatif tanaman (biji), sehingga hara P yang terakumulasi dalam jerami sedikit. Menurut De Datta (1981), urutan mobilitas unsur hara dalam tanaman adalah $P > N > S > Mg > K > Ca$.

Secara umumnya terlihat bahwa rerata kadar P pada masing-masing galur berbeda tidak nyata. Ketersediaan P untuk tanaman sangat dipengaruhi oleh sifat dan ciri tanahnya sendiri. Tanah yang memiliki kejenuhan Al yang sangat tinggi (58,55 %) akan menyebabkan unsur P banyak terikat oleh unsur Al, sehingga ketersediaan P untuk tanaman sedikit. Selain itu pH yang sangat masam (4,42) membuat unsur P sulit diserap tanaman. Hal ini sejalan dengan pendapat Hardjowigeno (2003) bahwa unsur P paling mudah diserap tanaman pada pH 6-7, sedang unsur Al banyak terdapat pada tanah masam. Pada tanah ber-pH rendah (asam), P akan bereaksi dengan ion Besi (Fe) dan Aluminium (Al). Reaksi ini akan membentuk besi fosfat dan aluminium fosfat yang sukar larut di dalam air sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman. Dengan demikian, tanpa memperhatikan pH tanah pemupukan fosfat tidak akan berpengaruh bagi pertumbuhan tanaman.

3.9. Efisiensi serapan P (%)

Dari hasil sidik ragam ternyata bahwa pemberian pupuk P, dan interaksi antara galur kedelai dengan pupuk P berpengaruh tidak nyata terhadap efisiensi serapan P. Untuk lebih jelasnya rata-rata efisiensi serapan P beberapa galur kedelai disajikan pada Tabel 9.

Hasil pengamatan memperlihatkan bahwa pemberian pupuk terhadap efisiensi serapan P oleh beberapa galur kedelai berbeda tidak nyata. Pada galur 13 ED, ketika diberikan pupuk dengan dosis 50 kg TSP/ha dan 75 kg TSP/ha memperlihatkan bahwa galur tidak dapat menyerap pupuk P dengan baik. Pada galur 14 DD, terlihat bahwa peningkatan dosis pupuk dari 25 kg TSP/ha menjadi 50 kg TSP/ha dan 75 kg TSP/ha memperlihatkan perbandingan yang lurus terhadap penyerapan P, semakin ditingkatkan dosis pupuk maka semakin besar serapan P meskipun tidak menunjukkan serapan yang berbeda nyata. Pada galur 19 BE

Tabel 8. Rata-rata kadar P (mg) beberapa galur kedelai pada pemberian beberapa dosis pupuk fosfat

DOSIS PUPUK	GALUR					RERATA
	13 ED	14 DD	19 BE	25 EC	11 AB	
0 kg TSP/ha	0.132 a	0.221 a	0.190 ab	0.118 a	0.241 a	0.180 a
25 kg TSP/ha	0.254 a	0.209 a	0.098 b	0.164 a	0.194 a	0.184 a
50 kg TSP/ha	0.190 a	0.208 a	0.256 a	0.194 a	0.270 a	0.224 a
75 kg TSP/ha	0.171 a	0.251 a	0.155 ab	0.205 a	0.325 a	0.222 a
RERATA	0.187 A	0.223 A	0.175 A	0.170 A	0.258 A	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

dan 11 AB, menunjukkan bahwa tidak konsistennya galur terhadap peningkatan dosis pupuk. Hal ini terlihat, ketika dosis ditingkatkan menjadi 50 kg TSP/ha persentase serapannya tinggi dan ketika ditingkatkan kembali menjadi 75 kg TSP/ha galur tidak mampu menyerap P.

Secara umum galur 25 EC dan 11 AB memiliki kemampuan serapan P yang lebih baik dibandingkan dengan galur 13 ED, 14 DD, dan 19 BE. Hal ini diduga kemampuan galur 25 EC dan 11 AB untuk menyerap unsur P lebih baik dibandingkan dengan galur 13 ED, 14 DD, dan 19 BE. Daya adaptasi tanaman, pH tanah, dan kejenuhan Al tanah juga sangat menentukan serapan P tanaman. Selain itu, De Datta (1981) menyatakan bahwa ada dua kemungkinan mengapa tingkat efisiensi pupuk tidak tercapai. Pertama, hara-hara pupuk tidak banyak diserap tanaman, karena waktu pemberian pupuk tidak tepat, terjadinya salah penempatan pupuk, atau berubahnya hara-hara pupuk menjadi tidak tersedia. Kedua, walaupun hara pupuk diserap tanaman, hara tidak digunakan untuk pembentukan biji akibat masih adanya faktor-faktor pembatas pertumbuhan tanaman, misalnya kekurangan air, cahaya, atau defisiensi unsur hara lainnya. Pencapaian efisiensi pemupukan yang tinggi didukung oleh pemilihan sumber hara yang tepat, ukuran butir yang tepat, cara pemberian yang tepat, atau penempatan yang tepat sesuai dengan sifat reaksi pupuk dengan tanah, dan saat pemberian yang tepat sesuai dengan kebutuhan tanaman. Nuryani dkk (2000) mengatakan bahwa efisiensi pupuk Fosfor pada tanah masam umumnya sangat rendah hanya sekitar 10-15% dari sejumlah pupuk P yang diberikan, sedang Soepardi (1990) bahkan mengatakan hanya 8 - 13% dari fosfat yang diberikan diserap tanaman, selebihnya diikat tanah. Melihat rendahnya efisiensi serapan P pada penelitian ini (Tabel 9), dan kenyataannya unsur fosfat dikenal sebagai hara yang tidak mobil dalam tanah, maka perlu mensiasati agar pemupukan P dapat efisien. Soepardi (1990) mengatakan bahwa siasat kecoh yang mungkin dapat dilakukan untuk meningkatkan efisiensi pemupukan fosfat, yaitu : (1) Tidak memberikan pupuk P pada tanah masam dalam bentuk TSP tetapi dalam bentuk batuan fosfat alam (BFA). (2) Karena fosfat dikenal sebagai hara yang tidak mobil, maka pupuk fosfat harus ditempatkan berdekatan akar dan dalam tanah yang selalu berada dalam keadaan lembab. (3) Pupuk fosfat tidak disebar pemberiannya, tetapi ditempatkan dalam tempat terbatas dalam tanah. (4) Memberikan hara lain, agar tanaman lebih mampu menyerap fosfat atau tanah

tidak mengikat fosfat. Hara yang dapat merangsang pertumbuhan akar, seperti nitrogen, kalium, belerang, dan magnesium, meningkatkan daya serap tanaman. (5) Pemberian kalsium atau magnesium dalam bentuk gamping atau dolomite dapat mengurangi jumlah fosfat terikat tanah, karena reaksi tanah yang asam diubah menjadi kurang masam. (5) Siasat kecoh terakhir dalam pemupukan fosfat adalah menyemprotkan pupuk fosfat ke daun. Pupuk fosfat bila disemprotkan ke daun dibarengi ammonium, seluruh fosfat dapat diserap daun.

4. Kesimpulan

Dari hasil penelitian yang telah dipaparkan di atas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Secara umum terlihat bahwa pemberian pupuk P pada semua dosis pemberian pupuk menunjukkan respon yang tidak signifikan terhadap pertumbuhan dan komponen hasil tanaman kedelai. Hal ini terlihat ketika dosis pupuk dinaikkan menjadi 25 kg TSP/ha, 50 kg TSP/ha, dan 75 kg TSP/ha tidak menunjukkan peningkatan terhadap kadar P, efisiensi serapan P, biomassa tanaman, umur tanaman berbunga, tinggi tanaman, umur panen, jumlah polong bernas, jumlah biji pertanaman dan bobot 100 biji.
2. Galur 14 DD merupakan galur dengan komponen hasil yang baik dimana ia mampu menghasilkan rerata jumlah polong bernas dan jumlah biji pertanaman yang lebih banyak dan berbeda nyata dibandingkan galur 11 AB, namun berbeda tidak nyata dibandingkan galur 13 ED, 19 BE dan 25 EC.
3. Pemberian pupuk P ternyata tidak mampu diserap dengan baik oleh tanaman karena kondisi tanah tempat percobaan berpH sangat masam (4,42) dan memiliki kejenuhan Al sangat tinggi (58,55 %).

Daftar Pustaka

- Adisarwanto, T. 2005. *Kedelai, Budidaya Dengan Pemupukan yang Efektif dan Optimal Peran Bintil Akar*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Adisarwanto, T. 2008. *Budidaya Kedelai Tropika*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- De Datta, S.K. 1981. *Fertilizer management for efficient*

Tabel 9. Rata-rata efisiensi serapan P (%) beberapa galur kedelai pada pemberian beberapa dosis pupuk fosfat

DOSIS PUPUK	GALUR					RERATA
	13 ED	14 DD	19 BE	25 EC	11 AB	
25 kg TSP/ha	1.476 a	-0.590 a	-1.750 a	0.572 a	0.095 a	-0.419 a
50 kg TSP/ha	-0.018 a	-0.190 a	0.340 a	0.338 a	0.527 a	0.199 a
75 kg TSP/ha	-0.090 a	0.070 a	-0.320 a	0.641 a	-0.017 a	0.057 a
RERATA	-0.054 A	-0.237 A	-0.577 A	0.517 A	0.202 A	

Angka-angka pada kolom yang diikuti oleh huruf kecil yang sama dan angka-angka pada baris yang diikuti oleh huruf besar yang sama berbeda tidak nyata menurut uji BNT pada taraf 5%.

- use in wetland rice soil. In *Soil and Rice*. IRRI, Los Banos, Philippines.
- Elfianti, D. 2005. *Peranan Mikroba Pelarut Fosfat Terhadap Pertumbuhan Tanaman*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Fachrudin, L. 2000. *Budidaya Kacang-Kacangan*. Kanisius. Yogyakarta.
- Gradner, F.P., R.B. Peace dan R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya* (Edisi Terjemahan oleh Herawati Susilo dan Subiyanto). Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian*. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kamil, J. 1996. *Teknologi Benih*. Angkasa Raya. Padang.
- Lakitan B. 1996. *Fisiologi Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta.
- Lingga, P dan Marsono. 2008. *Petunjuk Penggunaan Pupuk. Seri Agritekno*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Nuryani, Sri H.U., S. Handayani, dan A. Maas. 2000. Meningkatkan Efisiensi Pemupukan P dengan Bahan Organik pada Andisol. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* (2): 8-9.
- Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis, M.A. Pulung, Go Ban Hong, A.G. Amran, dan A. Munawar. 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Osman, F. 1996. *Pemupukan Padi dan Palawija*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Ramli, S. 1991. *Uji Adaptasi Beberapa Varietas Padi Gogo di Kebun Percobaan Tanjung Lampung*. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Rasyad, A. 1997. *Keragaman Sifat Varietas Padi Gogo Lokal di Kabupaten Kampar Riau*. Laporan Hasil Penelitian. Lembaga Penelitian Universitas Riau. Pekanbaru.
- Richards, J.E. dan R.J. Soper. 1979. Effect of N Fertilizer on yield, protein content, and symbiotic N fixation in fababeans. *Agron. J* (71): 807-811.
- Soepardi, G. 1990. Siasat Kecoh dalam Pemupukan Fosfat. *Kompas* 18 Juni 1990. Hal 4.
- Suprpto, H.S. 2002. *Bertanam Kedelai*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Tampubolon, B.O.P. 1991. *Kedelai dan Bercocok Tanamnya*. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Wahdah, R., A. Baihaki, R. Setiatnihardja dan G. Suryatama. 1996. Variabilitas dan Heretabilitas Laju Akumulasi Bahan Kering Pada Biji Kedelai. *Zurriat* 7(2) : 92-97.
- Waluyo, Suprawoto dan Jumakir, 2006. Pengaruh Dosis Pemupukan P terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai (*Glycine Max L. Merril*) pada Lebak Pematang. *Jurnal Agronomi*. Fakultas Pertanian Universitas Jambi. Jambi.
- Yustisia, Zakia dan E. Canto. 2005. Hasil Beberapa Varietas Kedelai di lahan Bukaan Baru dan Pengaruh Takaran Pupuk N, P, dan K Terhadap Produksi di lahan Kering. *Jurnal Agronomi*, Vol. 9 No.2 : 67-71.