

**PENGARUH JARAK TANAM DAN DOSIS PUPUK SP36 TERHADAP
PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KACANG HIJAU**

(*Phaseolus radiatus L*)

**THE EFFECT DISTANCE PLANT AND SP 36 DOSAGE FERTILIZER
OF GROWTH AND YIELD GREEN PEANUT PLANT**

(*Phaseolus radiatus L.*)

Umi Kulsum, Teguh Supriyadi, dan Endang Suprapti

Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Tunas Pembangunan Surakarta

ABSTRACT

The objective of the researched was to distance plant and SP36 dosage fertilizer of growth and production Green Peanut plant was conducted at village Bagusan, Selopampang, Temanggung at 1st Juni until 1st September 2008. The land of Alfisol type (PPT Latosol) at the height 650 metre from see level.

The research used factorial methode with elementary patten Completely Randomized Design (CRD), consisted of two treatment and the first factor was distance plant (J) : $J_1 = 20 \times 20$ cm, $J_2 = 20 \times 30$ cm, and $J_3 = 20 \times 40$ cm. The second factor was SP36 dosage fertilizer (P) : $P_0 =$ not SP36 fertilizer, $P_1 = 100$ kg/ha, $P_2 = 125$ kgh/ha and $P_3 = 125$ kgh/ha, every treatment was 3 replicated.

The result of research : (1). The distance plant treatment (J) not significant to the height of plant, the sum of trivoliat leaf, the sum legum planting, the weight legum planting, the weight dry seed blaze, the weight seed 100, the fresh weight of plant, the dry weight of plant parameters. But significant to weight ripe legum planting parameter and veri significant to the weight dry seed planting. (2). The SP36 dosage fertilizer we not significant to the height of plant, the sum of trivoliat leaf, the weight legum blaze, the weight dry seed blaze, the weight seed 100, the fresh weight of plant, the dry weight of plant parameters. But significant to the sum legum planting, the weight ripe legum planting and the weight dry seed planting parameters. (3). The interaction of distance plant with SP36 dosage fertilizer were not significant to the height of plant, the sum of trivoliat leaf, the sum legum planting, the weight legum blaze, the weight dry seed blaze, the weight seed 100, the fresh weight of plant, the dry weight of plant parameters. But significant to the weight legum masak planting and very significant the weight dry seed planting, parameters. (4). Highest yield of the weight dry seed blaze was reach by J_1P_2 (interaction between distance plant 20×20 cm with SP36 dosage fertilizer 125 kg per Ha) that was 358,3 g equivalent with 0,75 ton per hektar, the lowest yield was J_2P_0 (interaction between distance plant 20×30 cm without SP36 fertilizer) that was 229,7 kg equivalent with 0,48 ton per hektar.

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui Pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk SP36 Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus* L.), telah dilakukan di Kelurahan Bagusana, Kecamatan Selopampang, Temanggung dari tanggal 1 Juni sampai dengan 1 September 2008. Jenis tanah Alfisol (PPT : Latosol) pada ketinggian 650 meter dpl.

Penelitian menggunakan metode faktorial dengan pola dasar Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL), terdiri atas 2 faktor perlakuan yaitu: (I) Jarak Tanam (J_1 : 20 x 20 cm, J_2 : 20 x 30 cm dan J_3 : 20 x 40 cm). (II). Dosis (P_0 : Tanpa pupuk SP36, P_1 : Dosis 100 kg SP36 per Ha, P_2 : Dosis 125 kg SP36 per Ha dan P_3 : Dosis 150 kg SP36 per Ha.

Hasil penelitian memperoleh: (1). Perlakuan Jarak Tanam (J) tidak berpengaruh nyata terhadap Tinggi tanaman, Jumlah daun Triviolet, Jumlah polong per tanaman, Berat polong per petak, Berat biji kering per petak, Berat 100 biji, Berat brangkasan segar dan Berat brangkasan kering. Tetapi berpengaruh nyata terhadap parameter Berat polong masak per tanaman dan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter Biji kering per tanaman. (2). Perlakuan penggunaan Pupuk SP36 (P) tidak berpengaruh nyata terhadap Tinggi tanaman, Jumlah daun Triviolet, Berat polong per petak, Berat biji kering per petak, Berat 100 biji, Berat brangkasan segar dan Berat brangkasan kering. Tetapi berpengaruh nyata terhadap Jumlah polong per tanaman, Berat polong masak per tanaman dan Berat biji kering per tanaman. (3). Kombinasi Jarak Tanam dengan Pupuk SP36 (JXP) tidak berpengaruh nyata terhadap Tinggi tanaman, Jumlah daun Triviolet, Jumlah polong per tanaman, Berat polong per petak, Berat biji kering per petak, Berat 100 biji, Berat brangkasan segar dan Berat brangkasan kering. Tetapi berpengaruh nyata terhadap parameter Berat polong masak per tanaman dan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter Berat biji kering per tanaman. (4). Berat biji kering per petak tertinggi dicapai pada perlakuan J_1P_2 (interaksi antara Jarak tanam 20 x 20 cm dengan Dosis pupuk SP36 125 kg per Ha) sebesar 358,3 g atau setara dengan 0,75 ton per hektar dan terendah pada perlakuan J_2P_0 (interaksi antara Jarak tanam 20 x 30 cm dengan Tanpa pupuk SP36) sebesar 229,7 kg atau setara dengan 0,48 ton per hektar.

PENDAHULUAN

Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*) termasuk tanaman yang mempunyai akar tunggang dan dapat membentuk bintil akar, berbentuk perdu, berbatang keras, bunga menyerupai kupu-kupu. Kacang hijau merupakan bahan pangan sumber protein nabati sudah sangat populer di dalam kehidupan manusia sehari-hari.

Sebagai bahan makanan biji kacang hijau mempunyai nilai gizi yang tinggi, mengandung 25% protein dan vitamin serta mineral yang sangat berguna untuk pertumbuhan manusia (Anonim, 2002). Lebih lanjut Bambang Cahyono (2007) mengatakan bahwa kacang hijau memiliki berbagai macam manfaat dalam kehidupan manusia antara lain : sebagai bahan makanan manusia, untuk pengobatan (terapi) dan untuk bahan pakan ternak.

Menurut Dirjen Tanaman Pangan Departemen Pertanian dalam Bambang Cahyono (2007) memprediksikan bahwa konsumsi kacang hijau di dalam negeri (Indonesia) sampai tahun 2010 laju permintaannya belum bisa terpenuhi oleh laju produksi di dalam negeri, diperkirakan permintaan kacang hijau mencapai 2,8 juta ton, sementara pada saat ini hasilnya baru mencapai

1,2 juta ton. Sedangkan di Jawa Tengah produksi tanaman kacang hijau di tingkat petani setiap hektarnya baru mencapai 0,7 ton/ha (Anonim, 2001b). Dengan demikian komoditas kacang hijau masih memiliki serapan pasar yang sangat besar, maka peluang bisnis kacang hijau memiliki prospek yang baik.

Pengembangan luas areal penanaman kacang hijau bisa dilakukan sampai di lahan berproduksi rendah. Namun penggunaan teknologi harus diseleraskan dengan daya dukung lingkungan setempat. Cara bercocok tanam, penggunaan varietas unggul, pemupukkan, pengairan, serta pengendalian hama dan penyakit merupakan lima unsur teknologi intensifikasi yang dapat meningkatkan produksi kacang hijau (Soediyanto, 1987).

Lebih lanjut Bambang Cahyono (2007) mengatakan bahwa orientasi pertanian modern yang mengejar hasil panen sebanyak-banyaknya dan kualitas panen yang prima menjadikan praktisi pertanian sangat tergantung pada penggunaan pupuk. Padahal tanpa pengetahuan yang memadai, penggunaan pupuk justru menyebabkan

penurunan kualitas dan kuantitas produksi.

Menurut Soediyanto (1987) bahwa tanaman memerlukan tempat untuk tumbuh yang luasnya seimbang dengan luasnya mahkota daunnya. Jarak tanam dianggap cukup renggang kalau bagian ujung daun dari pohon-pohon yang tumbuh berdekatan bersentuhan, tidak berhimpitan. sedangkan dalam Anonim (1996) dikatakan bahwa tanaman yang terlalu rapat sukar dipelihara, waktu menyiang banyak yang rusak (terinjak-injak) dan terjadi persaingan dalam memperoleh unsur hara, sedangkan tanaman yang terlalu jarang/renggang, banyak tanah yang tidak terpakai, sehingga jarak tanam tak tepat dan tak teratur. Faktor- faktor yang mempengaruhi jarak tanam optimum adalah : (1) Keadaan tempat bertanam seperti kesuburan tanah, keadaan pengairan dan cahaya. (2) Penjarangan tanaman, apakah akan dilakukan penjarangan atau tidak. (3) Pemupukkan, tanah yang akan dipupuk jarak tanamnya lebih jarang daripada yang tidak dipupuk. (4) Topografi/kemiringan tanah, tanah yang miring jarak tanamnya lebih rapat daripada tanah datar. (5) Arah kemiringan lahan, lahan yang

lerengnya ke Timur jarak tanamnya lebih rapat daripada tanah yang lerengnya ke Barat. (6) Kualitas produksi dari tanaman yang akan diusahakan, pohon yang diusahakan agar lurus, maka jarak tanamnya lebih rapat. (Soediyanto, 1987).

Tanaman kacang hijau dapat berproduksi dengan optimal sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jarak tanam. Jarak tanam yang tepat akan meningkatkan hasil kacang hijau. Dalam penelitian kacang hijau jarak tanam yang digunakan yaitu 20 x 20 cm, 20 x 30 cm dan 20 x 40 cm dengan harapan salah satu jarak tanam dapat menghasilkan lebih banyak dan cocok untuk daerah penelitian. Pertumbuhan kehidupan tanaman sangat berhubungan dengan kesuburan tanah. Jenis tanah berpengaruh terhadap penentuan jumlah dan penyediaan unsur hara. Maka tanah harus dipelihara sehingga dapat memberi kesempatan sebanyak dan sebaik mungkin kepada tanaman agar dapat mengembangkan akar lateralnya serta memberi kesempatan kepadanya untuk dapat menyerap zat-zat makanan seefisien mungkin (Kemas Ali Hanafiah, 2004).

Berkembangnya usaha pertanian yang membuka areal hutan, sistem pertanian monokultur dan varietas unggul jika tidak dilakukan secara benar dan terus menerus maka tanah akan semakin miskin unsur hara. Kondisi ini dapat diperbaiki dengan penambahan unsur hara secara tepat yaitu lewat pemupukkan.

Penggunaan pupuk yang salah dapat menyebabkan inefisiensi pada produksi, selain itu penggunaan pupuk buatan dalam jangka panjang secara terus menerus dan tidak terkontrol akan berdampak buruk pada kesuburan tanah dan lingkungan di sekitar daerah pertanian. Struktur tanahnya akan rusak dan menyebabkan penurunan pH, keseimbangan organisme di dalam tanah terganggu dan kualitas air permukaan menjadi tercemar oleh karena itu kegiatan pemupukkan harus dilakukan secara terintegrasi dengan komponen lingkungan yang menunjang kelangsungan kegiatan pertanian (Novizan, 2002).

Pemupukkan pada tanaman bertujuan untuk memelihara dan memperbaiki kesuburan tanah dengan memberikan unsur/zat hara ke dalam tanah yang langsung maupun tidak langsung dapat menyumbang bahan

makanan bagi tanaman. Pemupukkan merupakan salah satu usaha penting untuk meningkatkan produksi pertanian. (Afandie Rosmarkam dan Nasib Widya Yuwono, 2003).

Menurut Soediyanto (1987) mengatakan bahwa pupuk didefinisikan sebagai material yang ditambahkan ke tanah atau tajuk tanaman dengan tujuan untuk melengkapi ketersediaan unsur hara (memperbaiki keadaan fisik, kimia dan biologi tanah). Pemberian pupuk yang tepat pada tanah dimaksudkan agar diperoleh hasil yang optimal. Dalam hal ini perlu diketahui tingkat kesuburan tanah dan kebutuhan tanaman, sehingga dapat ditentukan dosis pupuknya.

Paris Hutapea (2002) mengatakan bahwa penyerapan hara oleh tanaman dipengaruhi oleh konsentrasi larutan, valensi unsur, temperatur dan tingkat aktivitas metabolismenya. Seperti Pupuk Phospot sangat penting untuk pertumbuhan pada umumnya, pembentukan protein, pembentukan akar, mempercepat tuanya buah atau biji dan meningkatkan hasil biji-bijian.

Menurut Novian (2002) Fosfor terdapat diseluruh sel hidup tanaman yang mempunyai fungsi membentuk asam nukleat (DNA dan RNA),

menyimpan serta memindahkan energi Adenosin Tri Phosphat dan Adenosin Di Phosphat, merangsang pembelahan sel, dan membantu proses asimilasi dan respirasi. Lebih lanjut Novian (2002) mengatakan bahwa Phosphat dapat merangsang pembentukan bunga, buah dan biji. Phosphor merupakan salah satu hara makro yang penting artinya bagi tanaman untuk pembentukan nucleoprotein, lekhitin, khitin dan lain-lain yang mempunyai hubungan erat dengan proses fisiologi (Anonim, 1989).

Lebih lanjut Rismunandar (1998) mengatakan bahwa pupuk Phosphat (Phosphor/ P_2O_5) merupakan sokoguru yang sangat penting bagi setiap tanaman dan merupakan salah satu sendi yang penting bagian sel yang hidup atau protoplasma. Kekurangan zat ini akan berakibat : (1) Tanaman menjadi kerdil. (2) Pertumbuhan akar sangat berkurang. (3) Pertumbuhan cabang atau ranting meruncing sebagai akibat pertumbuhan tangkai daun yang menguncup ke arah batang atau ranting. (4) Warna daun lebih hijau daripada biasanya. (5) Daun yang sudah tua tampak menguning sebelum waktunya. (6) Hasil buah atau biji

kurang atau sama sekali tidak ada dan masak buah lambat.

Menurut Bambang Cahyono (2007) dan Anonim (2001a) dosis pupuk SP36 untuk tanaman kacang hijau adalah 100 kg/ha dan 125 kg/ha, dalam penelitian dosis pupuk SP36 yang digunakan yaitu 100 kg/ha, 125 kg/ha dan 150 kg/ha sesuai dengan rekomendasi di beberapa daerah dalam budidaya kacang hijau.

METODE PENELITIAN

Metode yang digunakan dalam penelitian adalah faktorial dengan pola dasar Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL) yang terdiri dari 2 faktor perlakuan dan 3 kali ulangan. Adapun faktor penelitian tersebut adalah : Faktor I. Jarak Tanam (J) terdiri dari 3 taraf yaitu : J_1 : Jarak tanam 20 x 20 cm, J_2 : Jarak tanam 20 x 30 cm, J_3 : Jarak tanam 20 x 40 cm. Faktor II. Dosis Pupuk SP36 (P) terdiri dari 4 taraf yaitu : P_0 : Tanpa pupuk SP36, P_1 : Dosis 100 kg SP36 / ha, P_2 : Dosis 125 kg SP36 / ha, dan P_3 : Dosis 150 kg SP36 / ha.

Penelitian dilaksanakan di Kelurahan Bagusan, Kecamatan Selopampang, Temanggung. Waktu pelaksanaan penelitian pada bulan Juni -

September 2008. Jenis tanah Alfisol (PPT : Latosol) dengan derajat kemasaman (pH) 6 sampai 7, keadaan topografi bergelombang dan terletak pada ketinggian 500 meter dari permukaan laut dengan suhu rata – rata 22^o sampai 28^o C. Tipe iklim menurut Schmid Ferguson tipe C (agak basah).

Adapun parameter penelitian yang diamati meliputi :Tinggi tanaman (cm), Jumlah daun trivoliat (buah), Jumlah polong per tanaman (buah), Berat polong per tanaman (g), Berat polong per petak (g), Berat biji kering per tanaman (g), Berat biji kering per petak (g), Berat 100 biji (g), Berat

brangkasan segar (g) dan Berat brangkasan kering (g) Analisis data yang digunakan yaitu secara statistik dengan menggunakan sidik ragam pada jenjang nyata 5 % dan 1 %. Jika ada beda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian pengaruh berbagai taraf Jarak Tanam (J), Pupuk SP36 (P) dan kombinasi kedua perlakuan (JXP) Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau dilakukan uji jarak berganda Duncan 5% yang disajikan pada tabel 1.

Tabel 1. Uji Jarak Berganda Duncan 5 %, Pengaruh Jarak Tanam Dan Dosis Pupuk SP36 Terhadap Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*)

Perlakuan (treatment)	Parameter Pertumbuhan			
	Tinggi Tanaman (cm)	Jumlah Daun Trivoliat (buah)	Berat Segar Brangkasan (g)	Berat Kering Brangkasan (g)
Jarak Tanam (J)				
J ₁	33,53	7,03	26,62	14,93
J ₂	33,88	7,23	24,85	14,33
J ₃	32,29	7,13	22,57	13,04
Pupuk SP 36 (P)				
P ₀	33,94	6,94	23,49	13,41
P ₁	33,74	7,36	25,65	14,01
P ₂	32,81	7,45	26,34	14,58
P ₃	32,45	6,76	23,25	14,40
Kombinasi Jarak Tanam dan Pupuk SP 36 (JXP)				
J ₁ P ₀	35,11	6,75	27,72	15,37
J ₁ P ₁	32,25	7,50	25,28	13,39
J ₁ P ₂	33,37	7,41	28,61	15,61
J ₁ P ₃	33,37	6,46	24,89	15,36
J ₂ P ₀	32,26	7,13	21,35	12,66
J ₂ P ₁	35,63	7,75	26,39	14,19
J ₂ P ₂	33,13	7,44	27,36	15,40
J ₂ P ₃	34,52	6,61	24,31	15,07
J ₃ P ₀	34,44	6,94	21,39	12,22
J ₃ P ₁	33,33	6,83	25,28	14,44
J ₃ P ₂	31,94	7,51	23,06	12,72
J ₃ P ₃	29,44	7,23	20,56	12,78

Keterangan : Perlakuan yang sama pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada taraf 5 % DMRT.

Parameter Tinggi tanaman pada perlakuan Jarak tanam 20 x 20 cm (J₁) : 33,53; Jarak tanam 20 x 30 cm (J₂) : 33,88; dan Jarak tanam 20 x 40 cm (J₃) : 32,29. Masing – masing perlakuan tidak berpengaruh nyata.

Menurut Rasyid Marzuki dan Soeprapto, (2001), Jarak tanam yang tepat, sinar matahari akan dimanfaatkan secara optimum oleh tanaman kacang hijau dalam proses

fotosintesis sehingga tanaman akan cepat tumbuh.

Parameter Jumlah daun trivoliat pada perlakuan Jarak tanam 20 x 20 cm (J_1) : 7,03; Jarak tanam 20 x 30 cm (J_2) : 7,23; dan Jarak tanam 20 x 40 cm (J_3) : 7,13. Masing–masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Jarak tanam yang tepat akan mempengaruhi proses fotosintesis tanaman karena daun dapat tumbuh dan berfungsi secara optimal. Disamping itu daun trivoliat akan muncul dapat diketahui saat tumbuh cabang baru hal ini menandakan tanaman subur. Karena hasil fotosintesis yang berupa karbohidrat selain disuplai ke batang, daun dan akar juga disuplai untuk perkembangan bunga dan buah (Harjadi, 1989).

Parameter Berat brangkasan segar pada perlakuan Jarak tanam 20 x 20 cm (J_1) : 26,62; Jarak tanam 20 x 30 cm (J_2) : 24,85; dan Jarak tanam 20 x 40 cm (J_3) : 22,57. Masing–masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Pertumbuhan yang baik akan menghasilkan sejumlah bio massa yang besar pula, berat brangkasan segar dipengaruhi oleh pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995).

Parameter Berat brangkasan kering pada perlakuan Jarak tanam 20 x 20 cm (J_1) : 14,93; Jarak tanam 20 x 30 cm (J_2) : 14,33; dan Jarak tanam 20 x 40 cm (J_3) : 13,04. Masing – masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Menurut Sitompul dan Guritno (1995), berat brangkasan kering secara langsung dipengaruhi oleh pertumbuhan tanaman. Tanaman yang mempunyai daun relatif banyak akan menguntungkan laju fotosintesis, sehingga menghasilkan karbohidrat yang dapat digunakan untuk mempertebal dan memperluas daun, sehingga dapat berpengaruh terhadap bahan kering tanaman.

Parameter Tinggi Tanaman dengan perlakuan Tanpa pupuk SP36 (P_0) : 33,94; Dosis 100 kg SP36 / ha (P_1) : 33,74 Dosis 125 kg SP36 / ha (P_2) : 32,81; dan Dosis 150 kg SP36 / ha (P_3) : 32,45. Masing–masing perlakuan tidak berpengaruh nyata, karena pertumbuhan tanaman akan tumbuh pesat apabila pemberian pupuk yang mengandung phosphor diberikan bersamaan dengan pupuk amonioum (Novizan, 2002). Dikatakan oleh Sutandi (1996) bahwa pupuk berpengaruh langsung terhadap fisiologi tanaman seperti meningkatkan

kegiatan respirasi untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman, seperti tinggi tanaman, jumlah helai daun, lebar daun. Kandungan nutrisi tanaman dipengaruhi oleh faktor genetik dan faktor lingkungan.

Parameter Jumlah Daun Trivoliat dengan perlakuan Tanpa pupuk SP36 (P_0) : 6,94; Dosis 100 kg SP36 / ha (P_1) : 7,36; Dosis 125 kg SP36 / ha (P_2) : 7,45 dan Dosis 150 kg SP36 / ha (P_3) : 6,76. Masing-masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Dikatakan oleh Benyamin Lakitan, (2008) menjelaskan bahwa fosfat berperan dalam reaksi-reaksi pada fase gelap fotosintesis, respirasi dan berbagai proses metabolisme lainnya, sehingga tidak mempengaruhi jumlah daun trivoliat yang terbentuk. Kemampuan daun untuk berfotosintesis meningkat pada awal perkembangan daun, kemudian mulai turun sebelum daun berkembang penuh.

Pada parameter Berat brangkasian segar dengan perlakuan Tanpa pupuk SP36 (P_0) : 23,49, Dosis 100 kg SP36 / ha (P_1) : 25,65, Dosis 125 kg SP36 / ha (P_2) : 26,34 dan Dosis 150 kg SP36 / ha (P_3) : 23,25. Masing – masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Pemberian pupuk dengan dosis yang

tepat dan ketersediaan unsur hara di lingkungan pertanaman akan berpengaruh terhadap perkembangan tanaman. Menurut Sumardi Suriatna (1992) mengatakan bahwa berat brangkasian basah/segar merupakan pengukuran laju fase vegetatif, pada fase pertumbuhan dan perkembangan batang, daun dan akar.

Pada parameter Berat brangkasian kering dengan perlakuan Tanpa pupuk SP36 (P_0) : 13,41; Dosis 100 kg SP36 / ha (P_1) : 14,01; Dosis 125 kg SP36 / ha (P_2) : 14,58 dan Dosis 150 kg SP36 / ha (P_3) : 14,40. Masing – masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Dosis pupuk dan cara pemberian yang tepat akan dimanfaatkan oleh tanaman secara optimal sehingga tanaman tumbuh pesat. Tanaman yang mempunyai daun relatif banyak akan menguntungkan laju fotosintesis, sehingga menghasilkan karbohidrat yang dapat digunakan untuk mempertebal dan memperluas daun, sehingga dapat berpengaruh terhadap bahan kering tanaman. (Sitompul dan Guritno, 1995).

Interaksi Jarak tanam dan Pupuk SP36 terhadap Tinggi tanaman menunjukkan tidak berpengaruh nyata dengan nilai tertinggi 35,63 pada

perlakuan (J_2P_1) Jarak Tanam 20 x 40 cm dengan Tanpa Pupuk SP36 dan terendah 29,44 pada perlakuan (J_1P_3) Jarak tanam 20 x 20 cm dengan Dosis pupuk SP36 100 kg/ha. Tersedia faktor-faktor lingkungan yang mendukung pertumbuhan, seperti cahaya, air, unsur hara dan sebagainya, dalam kondisi tertentu perkembangan tanaman dapat mencapai keadaan seperti tanpa adanya perlakuan, karena faktor tersebut biasanya menjadi pembatas dari pertumbuhan dan perkembangan tanaman. (Adianto, 1998). Peningkatan proses fotosintesis sangat berpengaruh pada tinggi tanaman dan hasilnya untuk meningkatkan aktifitas sel pada ruas batang sehingga bertambah panjang. (Herawati Susilo, 1992)

Interaksi Jarak tanam dan Pupuk SP36 terhadap Jumlah Daun Trivoliat menunjukkan tidak berpengaruh nyata dengan nilai tertinggi 7,75 pada perlakuan (J_2P_1) Jarak Tanam 20 x 40 cm dengan Dosis pupuk SP36 125 kg/ha dan terendah 6,46 pada perlakuan (J_1P_3) Jarak tanam 20 x 20 cm dengan Dosis 150 kg SP36 / ha. Kebutuhan sinar/cahaya tergantung pada jarak antar tanaman sehingga tidak terjadi persaingan dalam

perebutan cahaya matahari dan ketersediaan unsur hara dalam tanah tercukupi maka perkembangan tanaman menjadi maksimal yang diawali dengan pertumbuhan tunas baru dan pertumbuhan daun untuk proses fotosintesis (Sewasono Hadi, 1987).

Interaksi Jarak tanam dan Pupuk SP36 terhadap Berat Brangkas Segar menunjukkan tidak berpengaruh nyata dengan nilai tertinggi 28,61 pada perlakuan (J_1P_2) Jarak Tanam 20 x 20 cm dengan Dosis pupuk SP36 125 kg / ha dan terendah 20,56 pada perlakuan (J_3P_3) Jarak tanam 20 x 40 cm dengan Dosis pupuk SP36 150 kg / ha. Perkembangan tanaman dipengaruhi oleh jarak tanam dan kesuburan tanah. Pertumbuhan yang baik akan menghasilkan sejumlah bio massa yang besar pula, berat segar brangkas dipengaruhi oleh pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Sitompul dan Guritno, 1995).

Interaksi Jarak tanam dan Pupuk SP36 terhadap Berat Brangkas Kering menunjukkan tidak berpengaruh nyata dengan nilai tertinggi 15,61 pada perlakuan (J_1P_2) Jarak Tanam 20 x 20 cm dengan Dosis pupuk SP36 125 kg/ha dan terendah 12,22 pada

perlakuan (J_3P_0) Jarak tanam 20 x 40 cm dengan Tanpa Pupuk SP36. Jarak tanam dan ketersediaan pupuk akan meningkatkan pertumbuhan tanaman sehingga tanaman dapat berproduksi dengan optimal. Sedangkan Sri Setyati Harjadi (1979) menyatakan bahwa besarnya cahaya matahari yang tertangkap pada proses fotosintesis menunjukkan berat kering sehingga adanya peningkatan pertumbuhan akan berpengaruh pada peningkatan berat kering brangkasan. Lebih lanjut

Franklin P. Gardner, R. Brent Pearce dan Roger L. Mitchell, (1991) mengatakan laju pertumbuhan relatif menunjukkan peningkatan berat kering dalam suatu interval waktu, dalam hubungannya dengan berat asal.

Hasil penelitian pengaruh berbagai taraf Jarak Tanam (J), Pupuk SP36 (P) dan kombinasi kedua perlakuan ($J \times P$) Terhadap Hasil Tanaman Kacang Hijau dilakukan uji jarak berganda Duncan 5% yang disajikan pada tabel 2.

Tabel 2. Uji Jarak Berganda Duncan 5 %, Pengaruh Jarak Tanam Dan Dosis Pupuk SP36 Terhadap Hasil Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus L.*)

Perlakuan (treatment)	Parameter Hasil					
	Jumlah Polong Pertanama n (buah)	Berat Polong Masak Pertanama n (g)	Berat Polong Perpetak (g)	Berat Biji Kering Pertanaman (g)	Berat Biji Kering Perpetak (g)	Berat 100 Biji (g)
Jarak Tanam (J)						
J_1	17,61	5,83c	617,0	3,62c	329,7	4,27
J_2	19,16	6,61b	653,5	3,78b	288,9	3,05
J_3	21,73	7,32a	722,0	4,10a	270,1	2,53
Pupuk SP 36 (P)						
P_0	19,35b	5,83c	626,0	3,49b	262,0	2,88
P_1	20,04a	6,63b	663,8	4,05a	311,3	3,57
P_2	20,12a	7,33a	729,0	4,10a	328,4	3,64
P_3	18,50b	6,55b	637,9	3,70b	283,1	3,04
Kombinasi Jarak Tanam dan Pupuk SP 36 ($J \times P$)						
J_1P_0	16,63	4,71d	588,0	3,18d	317,0	3,90
J_1P_1	21,12	6,64bc	691,3	4,41ab	352,3	4,84
J_1P_2	17,94	6,20c	619,7	3,46cd	358,3	4,54
J_1P_3	14,76	5,76cd	569,0	3,42cd	291,0	3,78
J_2P_0	19,11	6,08c	607,7	3,49cd	229,7	2,38
J_2P_1	18,38	6,52bc	637,7	3,76bc	312,3	3,24

J ₂ P ₂	19,83	7,28ab	722,7	4,18b	334,3	3,64
J ₂ P ₃	19,32	6,58bc	646,0	3,67bc	279,3	2,93
J ₃ P ₀	22,31	6,71bc	682,3	3,79bc	239,3	2,37
J ₃ P ₁	20,61	6,73bc	662,3	3,98bc	269,3	2,62
J ₃ P ₂	22,58	8,50a	844,7	4,66a	292,7	2,74
J ₃ P ₃	21,43	7,32b	698,7	4,00b	279,0	2,41

Keterangan : Perlakuan yang sama pada kolom yang sama yang diikuti dengan huruf yang sama menunjukkan berpengaruh tidak nyata pada taraf 5 % DMRT.

Parameter Jumlah polong pertanaman pada perlakuan Jarak tanam 20 x 20 cm (J₁) : 17,61; Jarak tanam 20 x 30 cm (J₂) : 19,16; dan Jarak tanam 20 x 40 cm (J₃) : 21,73. Masing-masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Tanaman kacang hijau dapat berproduksi dengan optimal sangat dipengaruhi oleh beberapa faktor diantaranya jarak tanam. Jarak tanam juga dipengaruhi oleh tipe varietas atau tipe tumbuh dan musim tanam. Jarak tanam yang tepat akan meningkatkan hasil kacang hijau. (Anonim, 2001b). Lebih lanjut Franklin P. Gardner, R. Brent Pearce dan Roger L. Mitchell, (1991), mengatakan produksi tanaman budidaya dirancang untuk memaksimalkan penyerapan cahaya dengan mencapai penutup tanah yang lengkap, melalui kerapatan tanaman dan pengaturan jarak serta

menggalakkan perluasan daun yang cepat.

Parameter Berat Polong Masak Pertanaman pada perlakuan Jarak tanam 20 x 20 cm (J₁) : 5,83; Jarak tanam 20 x 30 cm (J₂) : 6,61; dan Jarak tanam 20 x 40 cm (J₃) : 7,32. Masing-masing perlakuan berpengaruh nyata. Tanaman yang mempunyai jarak yang sama jauhnya memungkinkan hasil yang lebih tinggi, karena tidak terjadi persaingan dalam memperoleh kebutuhan hidupnya (Sewasono Hadi, 1987).

Parameter Berat polong perpetak pada perlakuan Jarak tanam 20 x 20 cm (J₁) : 617,0; Jarak tanam 20 x 30 cm (J₂) : 653,5; dan Jarak tanam 20 x 40 cm (J₃) : 722,0. Masing – masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Menurut (Sewasono Hadi, 1987) jarak antara tanaman yang satu dengan tanaman yang lain akan mempengaruhi proses fotosintesis yang berakibat

produksinya karena berkurangnya persaingan dan sinar matahari dapat diterima oleh tanaman dengan maksimal. Semakin lancar laju fotosintesis semakin banyak produksi yang dihasilkan. Hal ini berpengaruh terhadap jumlah buah dan berat biji yang dihasilkan.

Parameter Berat biji kering per tanaman pada perlakuan Jarak tanam 20 x 20 cm (J_1) : 3,62; Jarak tanam 20 x 30 cm (J_2) : 3,78; dan Jarak tanam 20 x 40 cm (J_3) : 4,10; perlakuan tersebut berpengaruh sangat nyata. Semakin berat biji yang dihasilkan suatu tanaman semakin berat biji keringnya. Hasil fotosintesis yang normal akan menambah penerimaan sampai penimbunan bahan makanan yang berupa buah/biji semakin besar (Sewasono Hadi, 1987).

Parameter Berat biji kering per petak pada perlakuan Jarak tanam 20 x 20 cm (J_1) : 329,7; Jarak tanam 20 x 30 cm (J_2) : 288,9; dan Jarak tanam 20 x 40 cm (J_3) : 270,1; masing – masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Jika hasil fotosintesis yang berupa buah / biji pada setiap tanaman banyak, maka beratnya akan semakin besar.

Parameter Berat 100 biji pada perlakuan Jarak tanam 20 x 20 cm

(J_1): 4,27; Jarak tanam 20 x 30 cm (J_2) : 3,05; dan Jarak tanam 20 x 40 cm (J_3): 2,53. Masing – masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Walaupun tidak ada beda nyata tapi umumnya hasil tanaman yang berupa biji, beratnya tergantung pada proses fotosintesis yang baik. Hal ini dapat dilakukan dengan pengaturan jarak tanam yang tepat.

Parameter Jumlah Polong Per tanaman dengan perlakuan Tanpa pupuk SP36 (P_0) : 19,35; Dosis 100 kg SP36 / ha (P_1) : 20,04; Dosis 125 kg SP36 / ha (P_2) : 20,12 dan Dosis 150 kg SP36 / ha (P_3) : 18,50. Masing – masing perlakuan berpengaruh nyata. Dosis pupuk SP36 yang tepat akan mempengaruhi pertumbuhan dan perkembangan yang optimal dapat menaikkan produksi suatu tanaman, karena hasil fotosintesis yang berupa karbohidrat selain disuplai ke batang, daun dan akar juga disuplai untuk perkembangan bunga dan buah (Sri Setyati Harjadi, 1979).

Pada parameter Berat Polong Masak Per tanaman dengan perlakuan Tanpa pupuk SP36 (P_0) : 5,83; Dosis 100 kg SP36 / ha (P_1) : 6,63, Dosis 125 kg SP36 / ha (P_2) : 7,33 dan Dosis 150 kg SP36 / ha (P_3) : 6,55, perlakuan

(P₀) berbeda nyata terhadap (P₁), (P₂) dan (P₃), tetapi perlakuan (P₁) tidak berbeda nyata terhadap (P₃). Pertambahan ukuran dan berat dari suatu organisme mencerminkan bertambahnya protoplasma yang mungkin terjadi karena ukuran sel maupun jumlahnya bertambah.

Pada parameter Berat Polong Per petak dengan perlakuan Tanpa pupuk SP36 (P₀) : 626,0; Dosis 100 kg SP36 / ha (P₁) : 663,8; Dosis 125 kg SP36 / ha (P₂) : 729,0 dan Dosis 150 kg SP36 / ha (P₃) : 637,9. Masing – masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Menurut Sri Setyati Harjadi (1979) selain dapat meningkatkan bobot buah, unsur P dapat juga memperbaiki warna kulit, warna daging, buah, rasa kekerasan dan kandungan vitamin.

Pada parameter Berat Biji Kering Per tanaman dengan perlakuan Tanpa pupuk SP36 (P₀) : 3,49, Dosis 100 kg SP36 / ha (P₁) : 4,05, Dosis 125 kg SP36 / ha (P₂) : 4,10 dan Dosis 150 kg SP36 / ha (P₃) : 3,70, perlakuan tersebut berpengaruh nyata. Berat biji kering dipengaruhi oleh banyaknya pupuk P yang diberikan pada tanaman. P anorganik banyak terdapat di dalam cairan sel sebagai komponen system penyangga tanaman. Dalam bentuk

organik P terdapat sebagai fitin, yang merupakan simpanan fosfat dalam biji (Tisdale, Nelson and Beaton, 1985).

Pada parameter Berat Biji Kering Perpetak dengan perlakuan Tanpa pupuk SP36 (P₀) : 262,0, Dosis 100 kg SP36 / ha (P₁) : 311,3, Dosis 125 kg SP36 / ha (P₂) : 328,4 dan Dosis 150 kg SP36 / ha (P₃) : 283,1. Masing – masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Apabila produksi setiap tanaman maksimal maka biji yang dihasilkan lebih banyak, sehingga mempengaruhi berat biji keringnya. Kebutuhan pupuk oleh tanaman berbeda – beda seperti halnya pupuk Phosphat terdapat di dalam substansi – substansi yang terpenting buat tanaman, yaitu di dalam nucleo-protein (protein inti), maka P banyak terdapat di dalam buah / biji dan bagian – bagian muda tanaman (Anonim, 1985).

Pada parameter Berat 100 Biji dengan perlakuan Tanpa pupuk SP36 (P₀) : 2,88; Dosis 100 kg SP36 / ha (P₁) : 3,57 Dosis 125 kg SP36 / ha (P₂) : 3,64 dan Dosis 150 kg SP36 / ha (P₃) : 3,04. Masing – masing perlakuan tidak berpengaruh nyata. Dengan terpenuhinya kebutuhan P oleh tanaman maka akan semakin berat buah/biji yang dihasilkan. Didalam

Anonim (1985) disebutkan bahwa pupuk P sangat membantu perkembangan perakaran dan mengatur pembungaan serta pembuahan dan berhubungan dengan kualitas dan kuantitas buah yang dihasilkan.

Interaksi Jarak tanam dan Pupuk SP36 terhadap Jumlah Polong Pertanaman menunjukkan tidak berpengaruh nyata dengan nilai tertinggi 22,58 pada perlakuan (J_3P_2) Jarak Tanam 20 x 40 cm dengan Dosis pupuk SP36 150 kg / ha dan terendah 14,76 pada perlakuan (J_1P_3) Jarak tanam 20 x 20 cm dengan Tanpa pupuk SP36 / ha. Jarak tanam yang sesuai dan pemberian pupuk yang sesuai dosis akan mempengaruhi pertumbuhan dan produksi tanaman. Hal ini karena tanaman dapat bebas memperoleh air, unsur hara dan sinar matahari tanpa berkompetisi dengan tanaman pengganggu. Dengan demikian tanaman dapat tumbuh baik dan tanaman dapat melakukan proses fotosintesis dengan baik, dan fotosintesis yang dihasilkan dapat digunakan sebagai bahan pembentukan sel-sel baru yang sangat penting dalam pertumbuhan yang akhirnya akan menentukan kualitas buah yang dihasilkan termasuk didalamnya

jumlah buah dan berat (Sitompul dan Guritno, 1995).

Interaksi Jarak tanam dan Pupuk SP36 terhadap Berat Polong Masak Per tanaman menunjukkan berpengaruh nyata dengan nilai tertinggi 8,50 pada perlakuan (J_3P_2) Jarak Tanam 20 x 40 cm dengan Dosis pupuk SP36 125 kg / ha dan terendah 4,71 pada perlakuan (J_1P_0) Jarak tanam 20 x 20 cm dengan Dosis 150 kg SP36 / ha. Produksi tanaman sangat dipengaruhi oleh jarak tanam dan pemupukkan yang tepat, karena tanaman dapat berkembang dan berproduksi dengan optimal. Produksi fotosintesis yang lebih besar seperti daun dan akar kemudian menghasilkan produksi semakin besar (Sitompul dan Guritno, 1995).

Interaksi Jarak tanam dan Pupuk SP36 terhadap Berat Polong Per petak menunjukkan tidak berpengaruh nyata dengan nilai tertinggi 844,7 pada perlakuan (J_3P_2) Jarak Tanam 20 x 40 cm dengan Dosis pupuk SP36 125 kg / ha dan terendah 569,0 pada perlakuan (J_1P_3) Jarak tanam 20 x 20 cm dengan Tanpa Pupuk SP36. Adanya pengaturan jarak tanam dan penyediaan pupuk yang tepat maka semakin lancar laju fotosintesis semakin banyak produksi yang dihasilkan. Hal

ini berpengaruh terhadap jumlah buah dan berat buah/biji yang dihasilkan. Menurut Franklin P. Gardner, R. Brent Pearce dan Roger L. Mitchell (1991) hasil panen menunjukkan perbandingan distribusi hasil asimilasi antara biomassa ekonomi dengan biomassa keseluruhan.

Interaksi Jarak tanam dan Pupuk SP36 terhadap Berat Biji Kering Per anaman menunjukkan berpengaruh sangat nyata dengan nilai tertinggi 4,66 pada perlakuan (J_3P_2) Jarak Tanam 20 x 40 cm dengan Dosis pupuk SP36 125 kg/ha dan terendah 3,18 pada perlakuan (J_1P_0) Jarak tanam 20 x 20 cm dengan Tanpa Pupuk SP36. Pengaturan jarak antar tanaman dengan pemberian pupuk P yang sesuai kebutuhan tanaman akan berakibat pada bobot buah/biji yang dihasilkan. Hasil fotosintesis yang normal akan menambah penerimaan sampai penimbunan bahan makanan yang berupa buah/biji semakin besar. Berat biji kering dipengaruhi oleh banyaknya pupuk P yang diberikan pada tanaman. P anorganik banyak terdapat di dalam cairan sel sebagai komponen system penyangga tanaman (Anonim, 1985).

Interaksi Jarak tanam dan Pupuk SP36 terhadap Berat Biji Kering Per

petak menunjukkan tidak berpengaruh nyata dengan nilai tertinggi 358,3 pada perlakuan (J_1P_2) Jarak Tanam 20 x 20 cm dengan Dosis pupuk SP36 125 kg/ha dan terendah 229,7 pada perlakuan (J_2P_0) Jarak tanam 20 x 40 cm dengan Tanpa Pupuk SP36. Pertumbuhan tanaman yang normal karena dilakkan pengaturan jarak tanam dan pemupukkan akan mempengaruhi produksi pertanaman, maka berat buah/biji yang dihasilkan semakin besar. Hal ini juga berpengaruh terhadap berat biji perpetak.

Interaksi Jarak tanam dan Pupuk SP36 terhadap Berat 100 Biji menunjukkan tidak berpengaruh nyata dengan nilai tertinggi 4.84 pada perlakuan (J_1P_1) Jarak Tanam 20 x 20 cm dengan Dosis pupuk SP36 100 kg / ha dan terendah 2,37 pada perlakuan (J_3P_0) Jarak tanam 20 x 40 cm dengan Tanpa Pupuk SP36. Bahwa Jarak tanam yang tepat dan pemberian pupuk P pada tanaman sangat membantu perkembangan perakaran dan pengaturan pembungaan serta pembuahan, akan mengoptimalkan kualitas dan kuantitas buah atau biji yang dihasilkan. Seperti yang dikatakan oleh Franklin P. Gardner, R. Brent Pearce dan Roger L. Mitchell (1991)

investasi dalam pertumbuhan tanaman selama periode vegetatif menentukan produktivitas pada tingkat perkembangan berikutnya, termasuk jumlah biji tepat sebelum anthesis. Pembagian selama perkembangan reproduktif penting untuk tanaman budidaya penghasil bunga, buah dan biji.

KESIMPULAN

Dari hasil penelitian yang berjudul pengaruh Jarak Tanam dan Dosis Pupuk SP36 terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Hijau dapat disimpulkan sebagai berikut : Perlakuan Jarak Tanam (J) tidak berpengaruh nyata terhadap Tinggi tanaman, Jumlah daun Triviolet, Jumlah polong per tanaman, Berat polong per petak, Berat biji kering per petak, Berat 100 biji, Berat segar brangkas dan Berat kering brangkas. Tetapi berpengaruh nyata terhadap parameter Berat polong masak per tanaman dan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter Biji kering per tanaman. Perlakuan penggunaan Pupuk SP36 (P) tidak berpengaruh nyata terhadap saat Tinggi tanaman, Jumlah daun Triviolet, Berat polong per petak, Berat biji kering per petak, Berat 100 biji, Berat segar brangkas dan Berat kering brangkas. Tetapi

berpengaruh nyata terhadap Jumlah polong per tanaman, Berat polong masak per tanaman dan Berat biji kering per tanaman. Kombinasi Jarak Tanam dengan Pupuk SP36 (JXP) tidak berpengaruh nyata terhadap Tinggi tanaman, Jumlah daun Triviolet, Jumlah polong per tanaman, Berat polong per petak, Berat biji kering per petak, Berat 100 biji, Berat segar brangkas dan Berat kering brangkas. Tetapi berpengaruh nyata terhadap parameter Berat polong masak per tanaman dan berpengaruh sangat nyata terhadap parameter Biji kering per tanaman. Berat biji kering per petak tertinggi dicapai pada perlakuan J_1P_2 (interaksi antara Jarak tanam 20 x 20 cm dengan Dosis pupuk SP36 125 kg per Ha) sebesar 358,3 g atau setara dengan 0,75 ton per hektar dan terendah pada perlakuan J_2P_0 (interaksi antara Jarak tanam 20 x 30 cm dengan Tanpa pupuk SP36) sebesar 229,7 kg atau setara dengan 0,48 ton per hektar.

DAFTAR PUSTAKA

- Adianto, 1998. Biologi Pertanian. Alumni 1993, Bandung.
- Adji Sastrosupadi, 2000. Rancangan Percobaan Praktis Bidang

- Pertanian. Kanisius, Yogyakarta.
- Afandie Rosmarkam dan Nasib Widya Yuwono, 2003. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius, Yogyakarta.
- Anonim, 1985. Dasar – Dasar Bercocok Tanam. Kanisius, Yogyakarta.
- , 1989. Penelitian Hortikultura. Balai Penelitian Hortikultura Solok, Malang.
- , 1996. Tanah dan Pertanian. Kanisius, Yogyakarta.
- , 2001a. Budidaya Tanaman Palawija dan Hortikultura. BIP Kalimantan Selatan. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kalimantan Selatan, Banjarmasin.
- , 2001b. Tekonologi Produksi Kacang Hijau. Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jawa Tengah, Semarang.
- Bambang Cahyono, 2007. Kacang Hijau Tehnik Budidaya Dan Analisis Usaha Tani. Aneka Ilmu, Semarang.
- Benyamin Lakitan, 2008. Dasar – Dasar Fisiologi Tumbuhan. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Franklin P. Gardner, R. Brent Pearce dan Roger L. Mitchell, 1991. Fisiologi Tanaman Budidaya. Universitas Indonesia (UI-PRESS), Jakarta.
- Harjadi, 1989. Pengantar Agronomi. UGM., Yogyakarta.
- Herawati Susilo, 1992. Fisiologi Tanaman Budidaya Terjemahan Franklin Pb. Pearce RB and Mitchell. 1986, *Physiology of Crop Plant*. UI Pers, Jakarta.
- Kemas Ali Hanafiah, 2004. Dasar – Dasar Ilmu Tanah. Raja Grafindo Persada, Jakarta.
- Marzuki, Rasyid dan Soeprpto, 2001. Bertanam Kacang Hijau. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Novizan, 2002. Petunjuk Pemupukkan yang Efektif. Agro Media Pustaka, Jakarta.
- Paris Hutapea, 2002. Pupuk. Badan Pengembangan Sumber Daya Manusia Pertanian, Ciawi Bogor.
- Rahmat Rukmana, 1997. Kacang Hijau. Kanisius, Yogyakarta.
- Rismunandar, 1998. Pengetahuan Dasar Tentang Perabukan. Sinar Baru, Bandung.
- Sitompul dan Guritno, 1995. Analisis Pertumbuhan Tanaman. Gajah Mada Pers, Yogyakarta.
- Soediyanto, 1978. Bercocok Tanam. Penerbit. Yasaguna, Jakarta.
- Sri Setyati Harjadi, 1979. Pengantar Agronomi. Gramedia, Jakarta.
- Suhartina, 2005. Deskripsi Varietas Unggul Kacang – kacangan dan Umbi – umbian. Balai Penelitian Kacang – kacangan dan Umbi – umbian, Malang.
- Sumardi Suriatna, 1992. Pupuk dan Pemupukkan. Metro Putra, Jakarta.
- Sutandi, A., 1996. Interpretasi Hasil Analisis Tanaman dalam

Pelatihan Optimalisasi
Pemupukan. Proyek Pembinaan
Kelembagaan Penelitian dan
Pengembangan Pertanian
Bekerjasama dengan Faperta
IPB., Bogor. 19-31 Januari 1996.

Suwasono Hadi, 1987. Ekofisiologi
Pertanaman. Sinar Baru,
Bandung.

Tisdale, S. L., W. L. Nelson, and J. D.
Beaton, 1985. *Soil fertility and
fertilizers*. Macmillan Publ. Co.
New York.