

# **PENGARUH UKURAN BENIH DAN DOSIS PUPUK FOSFAT PADA KOMPONEN HASIL, HASIL DAN MUTU BENIH KACANG PANJANG (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruhw.)**

**Sumadi<sup>1</sup>, Emid Hamidin<sup>1</sup>, dan Sakiroh<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Dosen Teknologi Benih, Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

<sup>2</sup> Alumni Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran

## **ABSTRAK**

Percobaan dilaksanakan di Kebun Percobaan dan Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran di Jatinangor dari bulan Maret 2005 sampai Juli 2005. Tujuan percobaan ini untuk mengkaji pengaruh interaksi antara ukuran benih dan dosis pupuk fosfat terhadap komponen hasil, hasil dan mutu benih kacang panjang serta menentukan ukuran benih dan dosis pupuk fosfat terbaik yang menghasilkan komponen hasil, hasil dan mutu benih kacang panjang terbaik. Digunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial yang terdiri dari 2 faktor yang diulang 3 kali. Faktor I adalah ukuran benih (B), terdiri dari 3 taraf, yaitu ukuran benih kecil (7 butir/g), ukuran benih besar (5 butir/g) dan benih komposit (5–6 butir/g). Faktor II adalah dosis pupuk fosfat (F) terdiri dari 4 taraf, yaitu: 0, 100, 200, dan 300 kg/ha SP36. Hasil percobaan menunjukkan tidak adanya pengaruh interaksi antara ukuran benih dan dosis pupuk fosfat terhadap komponen hasil, hasil dan mutu benih. Ukuran benih tidak berpengaruh nyata terhadap semua variabel yang diamati, sedangkan dosis pupuk fosfat berpengaruh nyata terhadap jumlah polong dan bobot biji per tanaman. Dosis pupuk 100 kg/ha SP36 menghasilkan jumlah polong per tanaman paling tinggi, 14 polong. Dosis 100 kg/ha SP36 sudah mampu meningkatkan bobot biji per tanaman. Peningkatan dosis pupuk di atas 100 kg/ha tidak meningkatkan hasil biji. Pengaruh pupuk fosfat terhadap hasil hanya ditunjukkan antara dosis 0 kg/ha SP36 dengan yang diberi pupuk fosfat.

Kata kunci: ukuran benih, pupuk fosfat, kedelai

## **ABSTRACT**

**The effect of seed size and phosphate fertilizer dosage on yield, yield components and seed quality of yard long bean.** The experiment was conducted at Experimental station and Seed Technology Laboratory of Faculty of Agriculture Padjadjaran University at Jatinangor, from March to July 2005. The aim of this experiment was to study the interactive effect between seed size and phosphate fertilizer dosage on yield component, yield and seed quality of yard long bean and to determine the seed size and the best phosphate fertilizer dosage which produce the best yield components yield and seed quality of yard long bean. A Randomize Block Design with factorial pattern consisted of 2 factors and 3 replicates. The first factor was three seed sizes: small seed size (7 grains/g), large seed size (5 grains/g) and composite seed size (5–6 grains/g). The second factor was four phosphate fertilizer dosages: 0, 100, 200 and 300 kg/ha SP36 (or 0, 1.875, 3.750 and 5.625 g/polybag). The results showed that there was no interactive effect of seed size and phosphate fertilizer dosage on yield component, yield and seed quality. Seed size did not give significant effect on all of variables indicator, while phosphate fertilizer dosage had significant effect on pod number per plant and plant yield. The 100 kg/ha SP36 and 300 kg/ha SP36 gave significant effect on pod number per plant. The effect of Phosphate fertilizer was showed only between with and without any P fertilizer.

Key words: seed size, phosphate fertilizer, *Vigna sesquipedalis*

## PENDAHULUAN

Pada umumnya petani menggunakan benih kacang panjang hasil perbanyakan sendiri yang dipilih dari hasil tanaman untuk konsumsi, sehingga mutu benih tersebut kurang memadai. Salah satu faktor yang sangat berperan dalam budidaya tanaman kacang panjang adalah penggunaan benih bermutu tinggi antara lain dicerminkan oleh vigor benih yang tinggi. Mutu benih dalam teknologi benih mencakup mutu fisik, mutu fisiologis dan mutu genetik (Sadjad 1993b). Usaha-usaha dalam pengadaan benih yang bermutu tinggi diperlukan untuk mengatasi masalah tersebut.

Dalam kegiatan produksi, untuk menghasilkan benih kacang panjang biasanya tidak semua polong dijadikan benih. Polong-polong muda yang terbentuk sebagian diambil untuk konsumsi dan sebagian ditinggalkan untuk benih, sampai cukup umur. Setiap polong kacang panjang mengandung biji dengan ukuran bervariasi dari 6 mm hingga 12 mm dan biasanya berwarna coklat atau hitam (Rubatzky dan Yamaguchi 1998). Diketahui bahwa ukuran benih dalam varietas yang sama akan berpengaruh terhadap mutunya.

Nugraha *et al.* (1992) menyimpulkan bahwa ukuran benih kacang hijau berpengaruh nyata terhadap mutu fisik dan mutu fisiologis benih. Benih-benih yang berukuran  $>3,5$  mm mempunyai daya berkecambah dan vigor yang lebih tinggi, pertumbuhan tanaman yang lebih cepat, dan hasil panen lebih tinggi dari pada benih yang berukuran  $<3,5$  mm.

Secara umum jaringan penyimpanan suatu benih mengandung karbohidrat, protein, lemak dan mineral yang diperlukan sebagai bahan baku energi bagi pertumbuhan embrio saat perkecambahan. Benih yang berukuran besar dan berat diduga mengandung cadangan makanan lebih banyak dibandingkan dengan benih kecil. Bahkan mungkin pula ukuran embrionya pun lebih besar (Sutopo 1998). Diduga pula kandungan senyawa yang terlibat dalam perkecambahan relatif lebih besar.

Di samping faktor genetik, faktor lingkungan seperti kandungan hara dan air tanah selama proses perkembangan biji berpengaruh terhadap ukuran dan mutu benih yang dihasilkan (Deloche 1980 dan Sumadi 2000). Faktor lingkungan yang dimaksud dapat berupa kesuburan fisik dan kimia tanah ataupun aplikasi teknik budidaya tanaman lainnya. Salah satu faktor adalah kesuburan kimia tanah, di antaranya kandungan fosfor.

Unsur fosfor merupakan penyusun esensial sel hidup, seperti bagian dari nukleotida dan fosfolipid suatu membran (Salisbury dan Ross 1992). Proses kematangan benih memerlukan unsur hara yang memadai dan sebagian besar fosfor dalam biji berupa phytin. Senyawa ini berfungsi sebagai sumber energi yang dipergunakan selama perkecambahan (Bewley dan Black 1978). Beberapa penelitian menyimpulkan bahwa phytin berpengaruh terhadap vigor benih. Fosfor diperlukan tanaman antara lain untuk merangsang akar, khususnya akar kecambah dan tanaman muda. Fosfor juga dapat mempercepat pembungaan serta pemasakan biji dan buah (Prihmantoro 1999). Berdasarkan uraian tersebut dapat diduga bahwa ada pengaruh interaksi

antara ukuran biji dan dosis pupuk fosfat terhadap komponen hasil, hasil dan mutu benih.

## BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di kebun percobaan dan Laboratorium Teknologi Benih Fakultas Pertanian Universitas Padjadjaran, Jatinangor, Kabupaten Sumedang, Jawa Barat. Tanah yang digunakan diperoleh dari sekitar kebun percobaan dengan jenis tanah Inceptisol. Lokasi percobaan berada pada ketinggian  $\pm 754$  m dpl dengan tipe curah hujan D3 (Oldeman 1975). Percobaan dilakukan pada bulan Maret 2005 sampai dengan bulan Juli 2005.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) pola faktorial, dua faktor yang diulang tiga kali. Faktor I adalah ukuran benih dan faktor ke II adalah dosis pupuk fosfat. Ukuran benih (B), terdiri dari 3 taraf, yaitu :  $b_1$  = ukuran benih kecil (7 butir/g),  $b_2$  = ukuran benih besar (5 butir/g), dan  $b_3$  = benih komposit (5-6 butir/g). Faktor II adalah dosis pupuk fosfat (F) terdiri dari 4 taraf, yaitu :  $f_0$  = 0 kg/ha SP36 atau tanpa diberi pupuk SP36,  $f_1$  = 100 kg /ha SP36 atau 1,875 g/polibag,  $f_2$  = 200 kg/ha SP36 atau 3,750 g/polibag, dan  $f_3$  = 300 kg/ha SP36 atau 5,625 g/polibag.

Parameter yang diukur di lapangan adalah: panjang polong, jumlah polong per tanaman, jumlah biji per polong, bobot benih per tanaman, rendemen benih per tanaman, dan bobot 100 benih, daya berkecambah, bobot kering kecambah normal, kecepatan tumbuh, dan keserempakan tumbuh. Pengujian viabilitas dan vigor benih dilakukan satu minggu setelah panen, yaitu bersamaan dengan penimbangan bobot benih. Pengujian viabilitas dan vigor benih dilakukan dengan metode Uji Kertas Digulung Plastik. Penghitungan daya berkecambah dilakukan dengan cara menghitung jumlah kecambah normal pada FDC (hari ke-5) dan LDC ( hari ke-8) dibagi jumlah benih yang diuji dikalikan 100%. Bobot kering kecambah diperoleh dengan cara menimbang kecambah normal tanpa kotiledon yang telah dikeringkan dengan oven pada suhu 80 °C selama 24 jam. Untuk keperluan tersebut dilakukan pengecambahan dengan metode UKDp, selanjutnya pada hari ke-8, 10 kecambah normal sampel dikeringkan dengan oven. Untuk mengukur kecepatan tumbuh digunakan rumus indeks vigor, yaitu menjumlahkan rasio jumlah kecambah normal dengan hari pengamatan mulai FDC sampai LDC. Keserempakan tumbuh diukur dengan cara menghitung persentase kecambah normal kuat pada hari ke-2 pengamatan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Komponen Hasil

Tidak terdapat pengaruh interaksi antara ukuran benih dengan dosis pupuk fosfat terhadap komponen hasil kacang panjang pada semua parameter yang diamati. Pemberian pupuk fosfat berpengaruh nyata pada jumlah polong per tanaman, sedangkan ukuran benih tidak berpengaruh nyata pada semua parameter yang diamati (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh ukuran benih dan dosis pupuk fosfat terhadap komponen hasil kacang panjang. Jatinangor, MT Maret–Juli, 2005.

Perlakuan	Panjang polong (cm)	Jumlah polong per tanaman (buah)	Jumlah benih per polong (butir)
<b>Ukuran benih</b>			
kecil	60,8 a	12,2 a	13,9 a
besar	61,6 a	14,0 a	13,9 a
komposit	60,4 a	13,4 a	13,4 a
<b>Pupuk SP-36</b>			
0 kg/ha	59,9 a	11,4 a	13,8 a
100 kg/ha	61,2 a	14,2 bc	13,7 a
200 kg/ha	61,3 a	12,5 ab	14,1 a
300 kg/ha	61,3 a	14,7 c	13,3 a

Angka-angka diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Tanaman yang diberi pupuk fosfat 300 kg SP 36 /ha atau 5,625 g/polybag menghasilkan rata-rata jumlah polong per tanaman tertinggi yaitu 14,67, sedangkan rata-rata jumlah polong per tanaman terendah yaitu 11,40 buah pada tanaman yang tidak diberi pupuk fosfat. Ada indikasi pemberian pupuk fosfat meningkatkan jumlah polong per tanaman. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pemupukan fosfat yang cukup, tanaman dapat tumbuh lebih baik karena di dalam tanaman cukup tersedia fosfor dan menghasilkan fotosintat yang lebih banyak yang dapat ditranslokasikan ke dalam biji lebih optimal, sehingga jumlah polong yang dihasilkan lebih banyak. Ukuran benih tidak berpengaruh terhadap panjang polong, jumlah polong/tanaman dan jumlah benih per/polong. Hasil percobaan ini berbeda dengan hasil penelitian Nugraha *et al.* (1992) menunjukkan bahwa tanaman kacang hijau yang berasal dari benih ukuran 3,5 mm–4,9 mm menghasilkan lebih banyak polong isi antara 14,5–15,17 per tanaman, benih komposit menghasilkan 12,67 polong isi per tanaman dan benih yang berukuran 3,0 mm sampai 3,4 mm menghasilkan 11,17 polong per tanaman.

Sediyarso dan Suharto (1984) menyatakan bahwa pemupukan P berpengaruh terhadap hasil dan kadar hara P. Fungsi dari fosfor dalam tanaman yaitu dapat mempercepat pertumbuhan akar semai, dapat mempercepat serta memperkuat pertumbuhan tanaman muda menjadi tanaman dewasa, mempercepat pembungaan dan pemasakan buah dan biji serta meningkatkan produksi biji-bijian (Sutedjo 2002). Fosfor merupakan bagian esensial dari banyak gula fosfat yang berperan dalam nukleotida seperti RNA dan DNA, serta bagian dari fosfolipid pada membran dan terlibat dalam proses fotosintesis dan respirasi (Salisbury dan Ross 1992).

## Hasil

Tidak ada pengaruh interaksi antara ukuran benih dan dosis pupuk fosfat pada hasil. Pemupukan fosfat berpengaruh nyata pada bobot benih per tanaman, tetapi tidak berpengaruh nyata pada rendemen hasil benih dan bobot 100 butir. Ukuran benih yang berbeda tidak berpengaruh nyata terhadap semua parameter hasil yang diamati (Tabel 2).

Pemberian pupuk fosfat hanya berpengaruh nyata pada bobot benih pertanaman, tanaman yang mendapatkan pemupukan fosfat menghasilkan bobot benih per tanaman lebih tinggi daripada tanaman tanpa diberi pupuk fosfat. Jumlah polong tidak selalu sejalan dengan jumlah biji. Akan tetapi pengaruh ketiga dosis pupuk SP36, pengaruhnya tidak berbeda nyata. Pemberian pupuk fosfat dengan dosis yang terendahpun sudah dapat memenuhi kebutuhan tanaman untuk pembentukan biji. Hal ini sejalan dengan percobaan Sumpena dan Hilman (2000) yang menyimpulkan bahwa untuk mendapatkan jumlah dan mutu benih buncis yang tinggi diperlukan fosfor sebanyak 135 kg/ha  $P_2O_5$ . Percobaan lain yang dilakukan Subhan (1994) menyimpulkan bahwa, pupuk fosfat dengan dosis 250 kg/ha  $P_2O_5$  memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman, jumlah polong, bobot polong dan bobot polong per petak kacang jogo.

Curah hujan rata-rata bulan Mei 2005 sampai Juni 2005 yang tidak tinggi memungkinkan pertumbuhan tanaman berjalan optimal, termasuk proses pembentukan polong dan perkembangan biji. Meskipun demikian, tidak ada pengaruh berbagai ukuran benih dan dosis pupuk fosfat pada jumlah biji per polong, bobot 100 benih dan rendemen hasil benih per tanaman. Pemupukan fosfat meningkatkan jumlah benih per polong dengan dosis terbaik 200 kg/ha  $P_2O_5$ , meningkatkan bobot polong segar dengan dosis 100 kg/ha  $P_2O_5$ .

Tabel 2. Pengaruh ukuran benih dan dosis pupuk fosfat terhadap hasil kacang panjang. Jatinagor, MT Maret – Juni, 2005.

Perlakuan	Bobot benih per tanaman (g)	Rendemen hasil benih per tanaman (%)	Bobot 100 benih (g)
<b>Ukuran benih</b>			
kecil	28,6 a	69,8 a	17,9 a
besar	31,2 a	68,6 a	18,5 a
komposit	28,3 a	68,4 a	17,9 a
<b>Pupuk SP-36</b>			
0 kg/ha	24,7 a	67,8 a	18,0 a
100 kg/ha	29,9 b	68,8 a	17,5 a
200 kg/ha	31,7 b	69,6 a	19,1 a
300 kg/ha	31,2 b	69,5 a	17,9 a

Angka-angka diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

Pemberian pupuk fosfat pengaruhnya konsisten terhadap pembentukan polong, tetapi pengaruhnya tidak konsisten terhadap jumlah biji per polong. Hal ini diduga karena adanya perbedaan kondisi lingkungan saat proses perkembangan biji. Banyak hasil penelitian pada tanaman kacang-kacangan yang menyimpulkan bahwa cekaman kekeringan dan suhu berpengaruh pada partisi fotosintat ke biji.

### Mutu Benih

Tidak ada pengaruh interaksi antara pengaruh ukuran benih dan dosis pupuk fosfat pada mutu benih kacang panjang pada semua parameter yang diamati (Tabel 3).

Ukuran benih dan dosis pupuk fosfat tidak berpengaruh nyata pada viabilitas dan vigor benih yang dihasilkan. Hal ini berarti benih yang dihasilkan dari masing-masing perlakuan mempunyai kemampuan yang sama untuk berkecambah. Pengaruh P diduga hanya sampai pada proses pembentukan polong dan biji. Proporsi kandungan phytin pada benih berukuran kecil maupun benih besar adalah sama. Dengan demikian pengaruhnya tidak tampak pada benih yang baru dipanen. Sutopo (1998) menyatakan bahwa beberapa faktor yang mempengaruhi perkecambahan benih adalah tingkat kemasakan benih, ukuran benih, dormansi, dan adanya penghambat perkecambahan. Pada percobaan ini benih yang dipanen memiliki kemasakan dan ukuran yang relatif tidak berbeda, serta tidak dalam kondisi dorman.

Semua parameter mutu benih yang diamati menunjukkan semua kecambah tumbuh normal, sebab benih yang diuji masih baru sehingga benih mampu berkecambah dengan baik dan cadangan makanan untuk proses perkecambahan cukup. Benih kacang panjang merupakan benih yang tidak

Tabel 3. Pengaruh ukuran benih dan dosis pupuk fosfat terhadap mutu benih kacang panjang, Jatinangor. MT Maret – Juli 2005.

Perlakuan	Daya berkecambah (%)	Bobot kering kecambah (g)	Kecepatan tumbuh (%)	Keserempakan tumbuh (%)
<b>Ukuran benih</b>				
kecil	93,8 a	0,6 a	22,4 a	<b>83,3 a</b>
besar	96,6 a	0,6 a	23,2 a	85,6 a
komposit	95,7 a	0,7 a	23,1 a	86,6 a
<b>Pupuk SP-36</b>				
0 kg/ha	94,1 a	0,6 a	22,6 a	84,9 a
100 kg/ha	95,9 a	0,6 a	23,2 a	86,3 a
200 kg/ha	95,4 a	0,7 a	22,5 a	85,2 a
300 kg/ha	96,0 a	0,7 a	23,2 a	84,3 a

Angka-angka diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

mempunyai masa dormansi, sehingga benih yang baru mempunyai mutu yang baik. Ada kemungkinan pengaruh pupuk fosfat akan terlihat pada benih yang disimpan lebih lama, karena fosfor merupakan bagian fosfolipid suatu membran (Salisbury dan Ross, 1992). Kecepatan tumbuh ( $K_{CT}$ ) mengindikasikan vigor kekuatan tumbuh ( $V_{KT}$ ) karena benih yang cepat tumbuh lebih mampu menghadapi kondisi lapang yang suboptimum. Benih yang mempunyai  $K_{CT} > 30\%$  per etmal memiliki  $V_{KT}$  kuat, sedangkan 25–30% per etmal kurang kuat (Sadjad 1993). Dari hasil pengamatan ternyata kecepatan tumbuh ( $K_{CT}$ ) termasuk kurang kuat. Pada proses kematangan benih diperlukan unsur hara yang memadai dan sebagian besar fosfor dalam biji berupa phytin. Senyawa ini berfungsi sebagai sumber energi yang dipergunakan selama perkecambahan (Bewley dan Black 1978).

Keserempakan tumbuh ( $K_{ST}$ ) mengidentifikasi vigor daya simpan ( $V_{DS}$ ).  $K_{ST}$  tinggi mengidentifikasi daya simpan benih yang tinggi pula (Sadjad 1993).

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

- 1) Tidak ada pengaruh interaksi antara ukuran benih dan dosis pupuk fosfat pada panjang polong per tanaman, jumlah polong per tanaman, jumlah benih per polong, bobot benih per tanaman, rendemen benih per tanaman, bobot 100 butir benih, daya berkecambah, bobot kering kecambah normal, kecepatan tumbuh dan keserempakan tumbuh.
- 2) Ukuran benih tidak berpengaruh nyata pada semua variabel yang diamati, sedangkan dosis pupuk fosfat berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah polong per tanaman dan bobot benih per tanaman. Dosis 100 kg/ha SP36 berpengaruh nyata terhadap jumlah polong per tanaman dan mampu meningkatkan hasil.

### Saran

Disarankan melakukan penelitian tentang pemberian pupuk fosfat dengan dosis sama, namun ukuran benih dan mutu lebih beragam serta populasi tanaman percobaan lebih banyak.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adawiah, G.R. 1994. Pengaruh Pemupukan Fosfor dan Pemetikan Polong terhadap Produksi dan Mutu Benih Kacang Panjang (*Vigna sesquipedalis* (L.) Fruhw.) Skripsi. Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. *Tidak Dipublikasikan*.
- Bewley, J.D. and M.Black. 1978. Physiology and Biochemistry of Seed, in Relation to Germination I. Springer-Verlag, Berlin.
- Delouche, J.C. 1980. Environmental effect on seed development and seed quality. HortScience 15 (6) : 775–776.
- Departemen Pertanian. 2001. Data Pertumbuhan Sub Sektor Pertanian Tanaman Pangan. [www.bojonegoro.go.id/data\\_deptan-1.htm](http://www.bojonegoro.go.id/data_deptan-1.htm). Diakses tanggal 28 September 2004.

- Nugraha, S., A. Setyono dan W.H. Rizky. 1992. Pengaruh ukuran benih terhadap daya berkecambah dan vigor kacang hijau varietas No.129. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Sukamandi.
- Oldeman, L.R. 1975. An Agro-climatic Map of Java. Central Research Institute for Agriculture. Bogor. No. 17 : 1-22.
- Prihantoro, H. 1999. Memupuk Tanaman Sayuran. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rubatzky, V.E. dan M. Yamaguchi. 1998. Sayuran Dunia 2, Prinsip, Produksi dan Gizi. ITB Bandung.
- Sadjad, S. 1993. Dari Benih Kepada Benih. PT. Grasindo. Jakarta.
- Salisbury, F.B. and C. W Ross. 1992. Plant Physiology. 4<sup>th</sup> ed. Wardworth Publishing Company, Inc. Belmont. CA.
- Sediyarso, M. dan Suharta. 1984. Tanggapan tanaman terhadap pupuk P pada tanah Podsolik Merah kuning Lampung dan Banten. Hlm 28-31. Pusat Penelitian Dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor.
- Subhan. 1994. Pengaruh Pupuk Fosfat dan Dolomit Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kacang Jogo (*Phaseolus vulgaris* L.) Varietas Lokal Lembang. Buletin Penelitian Hortikultura. Bandung. Hlm 11-21.
- Sumadi. 2000. Tanggapan Kedelai yang Tercekam Kekeringan Selama Periode Pembentukan Polong Sampai Perkembangan Biji terhadap Aplikasi Sitokinin dan Giberelin. Disertasi. Program Pasca Sarjana. UNPAD. Bandung. *Tidak Dipublikasikan*.
- Sumadi. 2004. Peranan uji vigor benih dalam peningkatan produksi kedelai. Hlm. 129-132. *Dalam* Kinerja Penelitian Mendukung Agribisnis Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor
- Sumpena, U dan Y. Hilman. 2000. Pengaruh varietas dan dosis pupuk fosfat terhadap mutu dan kuantitas benih buncis tegak. Balai Penelitian Tanaman Hortikultura. Hlm. 18-23.
- Sutedjo. M.M. 2002. Pupuk dan Cara Pemupukan. PT. Asdi Mahasatya. Jakarta.
- Sutopo, L. 1998. Teknologi Benih. PT. Raja Garafindo Persada. Jakarta.