

**FAKTOR PEMBATAS PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KARABENGUK
(*Mucuna pruriens* (L.) DC.) MUSIM KEMARAU
PADA TANAH LATOSOL DAN LITOSOL**

(The Limiting Factors of Dry Season Velvet Bean Planting on Latosol and Litosol Soil)

Marjono, Supriyono, Supriyadi, Djoko Purnomo

Program Studi Magister Agronomi PPs UNS

ABSTRAK

Hasil Penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan pupuk NPK berimbang ataupun pupuk kandang tidak meningkatkan hasil. Bagi tanaman kacang-kacangan, penggunaan pupuk nitrogen dinyatakan dapat menghambat kinerja rhizobium dalam bintil akar untuk mengubah nitrogen bebas menjadi tersedia bagi tanaman. Untuk itu perlu diteliti faktor pembatas utama pengendali hasil karabenguk..

Penelitian diselenggarakan pada tanah litosol di Tancep, Ngawen, Gunungkidul dan tanah latosol kebun percobaan UNS di Jumantono Karanganyar. Rancangan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok Lengkap Faktorial dengan 2 faktor . Perlakuan : 1) jenis tanah, 2 tingkat Ngawen dan Jumantono dan 2) pupuk, terdiri 7 macam yaitu 1) Kontrol tanpa pupuk, 2) P 200kg/ha 3) P 100 kg/ha dan K 100 kg/ha, 4) P 200 kg/ha dan Pupuk Daun D, 5) P 200 kg/ha dan Pupuk Daun B, 6) P100 kg/ha K 100 kg/ha dan Pupuk Daun D, 7) P 100 kg/ha K 100 kg/ha Pupuk Daun D Pupuk Daun B. Semua percobaan diulang 3 kali.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa 1). Unsur P, K dan unsur mikro merupakan pembatas pertumbuhan dan hasil karabenguk 2). Bagi karabenguk, tanah latosol mampu memberikan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik dibanding tanah litosol. 3). Pertumbuhan dan hasil tanaman pada tanah latosol lebih responsive terhadap pemupukan dibanding pada tanah litosol

Kata kunci : factor pembatas, jenis tanah, pupuk

ABSTRACT

Fertilizer of NPK or manure no velvet bean yield increase. On leguminosae, nitrogen fertilizer utilization can decreased rhizobium activity on nodule change N₂ to ability nitrogen for plant. For this reason, experiment limiting factor for velvet bean yield important to due. This research was conduct on litosol soil in Tancep, Ngawen, Gunungkidul regency and on latosol soil in UNS experimental Land, Jumantono, Karanganyar regency. The experimental design was Randomized complete block design and factorial with 2 factors. The treatment was : 1) soil kind, 2 level litosol soil in Ngawen and latosol soil in Jumantono, and 2) fertilizer on 7 level, a) control without fertilizer, b) P 200 kg/ha, c) P 100 kg/ha and K 100 kg/ha, d) P 200 kg/ha and foliage fertilizer D, e) P 200 kg/ha and foliage fertilizer B, f) P 100 kg/ha, K 100 kg/ha and foliage fertilizer D and g) P 100 kg/ha, K 100 kg/ha and foliage fertilizer D and B. All experiment due with 3 replications. Result of this research shows : 1) P, K and micro nutrition due to limiting growth and yield of velvet bean, 2) latosol soil take the higher growth and yield than litosol soil, 3). Plant growth and yield on latosol soil was very responsive than litosol soil.

Key words : limiting factor, soil kind, fertilizer.

PENDAHULUAN

Karabenguk tumbuh subur pada tanah geluh pasiran hingga geluh lempungan dengan pengatusan yang baik. Karabenguk tumbuh subur pada curah hujan 380 hingga 3150 mm per tahun. Hasil maksimum dicapai antara pH 5 hingga 6,5 pada tanah geluh pasiran ringan (Duke, 1981).

Lengas tanah yang dapat dimanfaatkan tanaman mulai kapasitas lapangan (pF 2,54 = 17,16%) hingga titik layu permanen (pF 4,2 = 7,72%). Penurunan lengas hingga tidak dapat dimanfaatkan tanaman terjadi menjelang bulan Agustus. Pada bulan tersebut, baik tanaman musim hujan maupun kemarau telah menyelesaikan hidupnya dengan telah menghasilkan biji dan merontokkan seluruh daunnya (Supriyono, 2007).

Pada karabenguk, pembungaan dipengaruhi oleh hari pendek dan dipacu oleh suhu malam yang tinggi (21°C). Tanaman memerlukan waktu 2-3 bl untuk berbunga hingga polong masak dan tanaman mati 45-60 hari setelah membentuk biji (Aiming *et al.*; 1999). Hasil penelitian membuktikan bahwa tanaman musim hujan dan kemarau mengalami pembungaan dan panen bersamaan akibat dipengaruhi hari pendek untuk berbunga.

Sebagai tanaman penutup tanah, karabenguk ditanam dengan jarak tanam 0,8m x 0,4m dengan 2 benih per lobang tanam atau menggunakan benih sekitar 30 kg/ha. Pada tumpangsari dengan jagung, jarak tanam jagung 0,8m x 0,4m dengan 2 benih per lobang tanam, sedang jarak tanam karabenguk 0,8m x 0,8m (Vissoh *et al.*, 1998).

Di Amerika Serikat, walaupun dosis rekomendasi pupuk superfosfat sebanyak 50 hingga 225 kg / ha digunakan, namun hasil biji karabenguk tidak meningkat. Pengapuran dapat meningkatkan hasil biji. Pemberian inokulan dapat dilakukan pada tanah tropis, namun biasanya tidak digunakan di daerah sedang. Inokulasi pada karabenguk dapat dilakukan menggunakan inokulan yang biasa digunakan pada *limabean* (kacang tunggak) dan *lespedeza*. Pada pertanaman karabenguk dapat di lakukan pergiliran tanaman dengan

jagung atau kapas (Duke, 1981). Kondisi lahan yang tergenang dan tanah masam dengan pH < 4,5 tidak cocok untuk karabenguk (Hairiah *et al.*, 1993).

Senyawa NH_4^+ merupakan suatu produk nitrogenase yang stabil, yang dapat melakukan *feed back*. Senyawa tersebut dapat menyebabkan kehilangan aktivitas nitrogenase secara *in-vivo*. Pada simbiosis, NO_3^- dan NH_4^+ menurunkan aktivitas nitrogenase dan pembentukan serta perkembangan bintil (Layzell, 1990).

Mikroorganisme penambat N_2 hidup secara bersimbiosis dalam bintil akar kacang-kacangan atau non kacang-kacangan. Karbohidrat sebagai sumber energi disuplai oleh tanaman inang. Kacang-kacangan bersimbiosis dengan rhizobium mampu mengubah N_2 menjadi NH_3 (Marschner, 1986). Bila kadar NH_3 hasil penyerapan akar dan kerja enzim nitrat reduktase tinggi, maka aktivitas rhizobium dan bintil akar akan berkurang.

Karabenguk dinyatakan sebagai tanaman perintis pada lahan tandus yang tahan kekeringan (Duke, 1981). Dalam kaitan dengan posisinya sebagai tanaman kacang-kacangan, kandungan hara nitrogen tanah yang tinggi akan menghambat aktivitas bintil.

Menurunnya fiksasi nitrogen yang diindikasikan oleh rendahnya berat bintil serta rusaknya sel sehingga HCN keluar biji yang sedang berkecambah menunjukkan adanya dampak negatif pemupukan (Supriyono, 2007).

Karabenguk merupakan tanaman perintis, penyubur tanah dan pengendali gulma misalnya terhadap rumput bermuda. Karabenguk juga digunakan sebagai tanaman penutup tanah, tanaman pupuk hijau dan tanaman penghasil pakan. Di Amerika Serikat Selatan, karabenguk sering ditumbuhkan sebagai ornamen tumbuhan merambat. Di Georgia Selatan dan Florida Utara pada musim dingin karabenguk ditumbuhkan untuk pakan ternak. Di Brazil, pati dari biji dipelajari untuk perekat makanan. Biji yang berasal dari polong masak digunakan sebagai bahan pangan setelah direndam, direbus, dipanggang atau difermentasi agar senyawa racun hilang.

Polong atau daun muda dapat dimasak sebagai sayur (Duke, 1981).

Karabenguk sering digunakan sebagai penutup tanah untuk menekan erosi. Salah satu faktor yang mempengaruhi erosi adalah pengolahan tanah dan penutupan lahan. Tingkat erosi padang rumput sangat rendah dan meningkat 10 kali ketika dibajak kasar dan meningkat 5 ½ kali lagi ketika dipersiapkan untuk tanaman jagung. Seresah menurunkan erosi hingga tinggal setengahnya dibanding pertanaman jagung (Kent Mitchell and Bubenzer, 1980).

Karabenguk mampu mengendalikan gulma lebih baik dibanding tanaman penutup tanah konvensional untuk jangka waktu selama musim tanam, namun untuk jangka waktu menahun, ada kecenderungan lebih baik tanaman penutup tanah konvensional (Supriyono, *et al*; 2003).

Karabenguk musim kemarau memberikan indeks panen yang lebih baik dibanding musim penghujan, untuk rase persentase biji/polong lebih baik dan untuk rase dipupuk, bobot 100 biji lebih baik (Supriyono, *et al*; 2004).

METODE PENELITIAN

Untuk mendapatkan faktor pembatas pertumbuhan dan hasil karabenguk bila ternyata berasal dari unsur makro NPK, dilakukan uji pemupukan dengan mengurangi satu – per satu unsur dari N, P dan kemudian K. Apabila faktor pembatas ada pada unsur mikro, maka pupuk daun akan sangat membantu. Mengingat pada penelitian terdahulu pemupukan NPK tidak meningkatkan hasil maka pada penelitian ini perlakuan tersebut di eliminir.

Penelitian akan dilaksanakan pada 2 tempat, pertama di Desa Sukosari, Kecamatan Jumantono Karanganyar Jawa Tengah dengan tanah Latosol. Lokasi ini memiliki ketinggian tempat sekitar 150 m dpl, agak landai, lapis kedap air sangat dalam. Lokasi ke dua adalah di tegal Ngreco, Desa Tancep, Kecamatan Ngawen, Gunungkidul Daerah Istimewa Yogyakarta. Lokasi memiliki kemiringan lahan 9-10°, tebal solum 5-17cm, jenis tanah litosol, klas tekstur geluh pasiran, kedalaman air tanah

sekitar 8m dan tinggi tempat 170 m dpl. Waktu penelitian lapangan adalah mulai bulan Maret hingga September 2009 dilanjutkan analisis di laboratorium hingga Desember 2009.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan lingkungan Rancangan Acak Kelompok Lengkap (RAKL / RCBD) dan rancangan perlakuan Faktorial. Faktor I lokasi penanaman, terdiri 2 lokasi yaitu 1) Tancep, Ngawen Gunungkidul dan 2) kebun percobaan UNS di Jumantono. Faktor II, pupuk terdiri 7 macam yaitu 1) Kontrol tanpa pupuk, 2) P 200kg/ha 3) P 100 kg/ha dan K 100 kg/ha, 4) P 200 kg/ha dan Pupuk Daun D, 5) P 200 kg/ha dan Pupuk Daun B, 6) P 100 kg/ha K 100 kg/ha dan Pupuk Daun D, 7) P 100 kg/ha K 100 kg/ha Pupuk Daun D Pupuk Daun B. Penentuan dosis berdasarkan pedoman pemupukan yang dikeluarkan produsen pupuk untuk tanaman kacang-kacangan. Setiap kombinasi perlakuan diulang 3 kali.

Percobaan dilakukan di lapangan dengan dosis pupuk diberikan 2 kali pada minggu pertama dan ke tiga. Percobaan diawali dengan membuat bedengan 3mX2m untuk masing-masing perlakuan dan ulangan. Jarak antar bedengan 30 cm. Jarak tanam karabenguk 40cmx 50cm sehingga tiap bedeng berisi 24 tanaman. Benih ditaruh pada lobang tanam yang dibuat dengan menggunakan tugal. Lobang tanam dikocor air menjelang penanaman mengingat kadar lengas yang sangat rendah. Pengairan tidak dilakukan, tambahan lengas semata-mata bila ada berasal dari curah hujan. Panen dilakukan setelah polong tua yang dicirikan telah mengering dengan cara mengambil polong dari pertanaman.

Pengamatan dilakukan terhadap pertumbuhan tanaman dan hasil. Pertumbuhan tanaman diketahui melalui kandungan klorofil total /cm² luas daun, indeks luas daun, diameter batang, berat kering brangkas per hektar, hasil biji kering / ha dan indeks panen. Analisis varians dua arah atau faktorial 2 faktor dilakukan dengan rancangan lingkungan RCBD. Bila perlakuan berbeda nyata diteruskan dengan uji beda DMRT 5% antar perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil penelitian terdahulu menunjukkan bahwa penggunaan pupuk berimbang NPK atau juga pupuk kandang tidak meningkatkan hasil karabenguk (Supriyono, 2007). Berdasarkan hal tersebut timbul pemikiran untuk mengetahui unsur yang merupakan faktor pembatas untuk tanaman karabenguk. Berikut disajikan hasil penelitian tentang hal tersebut pada 4 parameter yaitu hasil biji per tanaman, berat kering brangkas, kandungan klorofil daun dan luas daun per tanaman.

1. Kandungan klorofil daun

Kandungan klorofil daun merupakan rata-rata dari daun atas tengah dan bawah pada 2 tanaman sampel pada petak contoh. Pengukuran dilakukan dengan klorofil meter digital yang kemudian dikoreksi dengan regresi hubungannya dengan kandungan klorofil sebenarnya yang dilakukan di laboratorium dengan Spectronic 21D (Harbourne, 1987). Hasil disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. memperlihatkan bahwa kandungan klorofil daun pada pertanaman di tanah latosol tidak berbeda nyata pada semua tingkat pemupukan dibanding pertanaman di tanah litosol. Pemberian pupuk P, kemudian P dan K, P dan pupuk daun D; PK dan pupuk daun

D, P dan pupuk daun B, PK dan pupuk daun D serta PK dan pupuk daun D dan B secara berturut-turut tidak mengubah kandungan klorofil tanaman saat panen secara nyata. Antara perbedaan lokasi dan berbagai penambahan unsur hara juga tidak berinteraksi.

2. Indeks luas daun

Indeks luas daun diperoleh dengan membagi luas daun satu tanaman dengan tegakannya yang dalam hal ini adalah perkalian jarak tanam dalam dan antar baris. Luas daun per tanaman merupakan rata-rata dari 2 tanaman sampel pada petak contoh. Pengukuran dilakukan dengan mengukur panjang kali lebar daun kemudian dikoreksi dengan regresi hubungannya dengan luas daun sebenarnya yang dilakukan dengan metode penimbangan. Hasilnya disajikan pada Tabel 2. Tabel 2. juga memperlihatkan bahwa indeks luas daun pada pertanaman di tanah litosol tidak berbeda nyata pada semua tingkat pemupukan. Pemberian pupuk P 200 kg/ha meningkatkan ILD dibanding control dan beberapa perlakuan lain.

3. Diameter Batang

Pengukuran diameter batang dilakukan dengan jangka sorong 1 cm di atas permukaan tanah. Data merupakan rerata dari 3 tanaman sampel. Hasilnya disajikan pada Tabel 3.

Tabel 1. Kandungan Klorofil Daun (mg/cm²)

Perlakuan	Lokasi pada tanah	
	Litosol	Latosol
Kontrol	1.62	1.57
P 200kg/ha	1.41	1.44
P 100 kg/ha K 100 kg/ha	1.50	1.63
P 200 kg/ha Pupuk Daun D	1.44	1.48
P 200 kg/ha Pupuk Daun B	1.71	1.63
P 100 kg/ha K 100 kg/ha	1.64	1.66
Pupuk Daun D		
P 100 kg/ha K 100 kg/ha	1.55	1.77
Pupuk Daun D Pupuk Daun B		

Angka rata-rata dalam baris atau kolom yang tidak diikuti huruf, tidak berbeda nyata berdasar DMRT .05.

Tabel 2. Indek Luas Daun

Perlakuan	Lokasi pada tanah	
	Litosol	Latosol
Kontrol	1,977 ab	1,613 b
P 200kg/ha	1,737 b	2,490 a
P 100 kg/ha K 100 kg/ha	1,567 b	2,140 ab
P 200 kg/ha Pupuk Daun D	1,980 ab	1,497 b
P 200 kg/ha Pupuk Daun B	1,790 ab	2,023 ab
P 100 kg/ha K 100 kg/ha Pupuk Daun D	1,673 b	1,887 ab
P 100 kg/ha K 100 kg/ha Pupuk Daun D Pupuk Daun B	1,813 ab	1,523 b

Angka diikuti huruf berbeda dalam baris atau kolom menunjukkan berbeda nyata berdasar uji DMR .05

Tabel 3. Diameter Batang (cm)

Perlakuan	Lokasi pada tanah	
	litosol	latosol
Kontrol	1,080 c	0,930 ed
P 200kg/ha	0,893 e	1,360 a
P 100 kg/ha K 100 kg/ha	0,820 f	1,220 b
P 200 kg/ha Pupuk Daun D	1,120 c	0,780 f
P 200 kg/ha Pupuk Daun B	0,940 ed	1,060 c
P 100 kg/ha K 100 kg/ha Pupuk Daun D	0,910 e	0,980 d
P 100 kg/ha K 100 kg/ha Pupuk Daun D Pupuk Daun B	0,990 d	0,790 f

Angka diikuti huruf berbeda dalam baris atau kolom menunjukkan berbeda nyata berdasar uji DMR .05

Tabel 4. Berat Kering Brangkasian (kg/ha)

Perlakuan	Lokasi pada tanah	
	litosol	latosol
Kontrol	1709 i	2788 f
P 200kg/ha	2299 h	2984 e
P 100 kg/ha K 100 kg/ha	2558 g	3166 d
P 200 kg/ha Pupuk Daun D	3158 d	3685 b
P 200 kg/ha Pupuk Daun B	2639 g	3073 de
P 100 kg/ha K 100 kg/ha Pupuk Daun D	3324 c	4025 a
P 100 kg/ha K 100 kg/ha Pupuk Daun D Pupuk Daun B	2826 f	3380 c

Angka rata-rata dalam baris atau kolom yang diikuti huruf berbeda, berbeda nyata berdasar DMRT .05.

Pada tanah litosol, kecuali pupuk P 200 kg/ha ditambah pupuk daun D, semua perlakuan yang dicobakan menurunkan diameter batang. Adapun pada tanah yang lebih subur yaitu latosol, hampir semua perlakuan meningkatkan diameter batang dan tertinggi pada perlakuan pemupukan P 200 kg/ha

4. Berat Kering Brangkasian

Berat kering brangkasian juga merupakan rata-rata dari 2 tanaman sampel pada petak contoh. Penimbangan dilakukan pada brangkasian yang telah dioven hingga beratnya konstan dengan tingkat ketelitian 0,1 gram. Hasil

disajikan pada Tabel 4. Pada Tabel 4. telah disajikan bahwa berat kering brangkasian saat panen pada pertanaman di Jumantono dengan jenis tanah latosol juga lebih tinggi pada semua tingkat pemupukan dibanding pertanaman di Ngawen dengan jenis tanah litosol. Pemberian pupuk P, kemudian P dan K, P dan pupuk daun D; secara berturut-turut terus menambah berat kering brangkasian tanaman saat panen dan berat kering brangkasian saat panen tertinggi pada pemupukan P, K dan pupuk daun D. Peningkatan berat kering brangkasian dari masing-masing tingkat penambahan hara dari P, PK, P dan pupuk daun D dan PK

dan pupuk daun D terlihat seiring pada lahan yang lebih subur (Jumantono) dibanding lahan yang kurang subur (Ngawen).

5. Hasil biji

Hasil per tanaman merupakan rata-rata dari 2 tanaman sampel pada petak contoh. Penimbangan dilakukan dengan tingkat ketelitian 0,1 gram pada biji yang telah dikeringkan pada terik matahari hingga layak jual. Hasilnya dikalikan jumlah tanaman per hektar dan faktor koreksi. Hasil disajikan pada Tabel 3. Tabel 5. menunjukkan bahwa hasil biji pada pertanaman di Jumantono dengan jenis tanah latosol lebih tinggi pada semua tingkat pemupukan dibanding pertanaman di Ngawen dengan jenis tanah litosol. Pemberian pupuk P dan K masing-masing 100kg meningkatkan hasil secara signifikan, namun pemberiannya bersama pupuk daun untuk daun (pupuk daun D) dan pupuk daun untuk buah (pupuk daun B) menyebabkan hasil biji tertinggi. Peningkatan hasil dari masing-masing

tingkat penambahan hara dari P, K, pupuk daun D dan pupuk daun B lebih terlihat nyata pada lahan yang lebih subur (latosol) dibanding lahan yang kurang subur (litosol).

6. Indeks Panen

Data indeks panen diperoleh dengan membagi berat hasil biji dengan berat berat brangkasan kering yang ditambah dengan berat hasil biji. Hasilnya disajikan pada Tabel 6. Tabel 6. juga memperlihatkan bahwa indeks panen pada pertanaman di Jumantono dengan jenis tanah latosol lebih tinggi pada semua tingkat pemupukan dibanding pertanaman di Ngawen dengan jenis tanah litosol. Pada tanah litosol, semua perlakuan pemupukan justru menurunkan indeks panen. Pada tanah latosol, semua perlakuan pemupukan meningkatkan indeks panen dan tertinggi pada pemberian pupuk P 200kg dan pupuk daun B yang tidak berbeda nyata dengan pupuk P, K, pupuk daun D dan pupuk daun B.

Tabel 5. Hasil Biji (kg/ha)

Perlakuan	Lokasi pada tanah	
	litosol	latosol
Kontrol	1135 k	1985 g
P 200kg/ha	1195 k	2278 f
P 100 kg/ha K 100 kg/ha	1280 j	2556 e
P 200 kg/ha Pupuk Daun D	1377 i	3109 d
P 200 kg/ha Pupuk Daun B	1411 h	3404 b
P 100 kg/ha K 100 kg/ha Pupuk Daun D	1365 i	3324 c
P 100 kg/ha K 100 kg/ha Pupuk Daun D Pupuk Daun B	1454 h	3689 a

Angka rata-rata dalam baris atau kolom yang diikuti huruf berbeda, berbeda nyata berdasar DMRT .05.

Tabel 6. Indeks Panen

Perlakuan	Lokasi pada tanah	
	litosol	latosol
Kontrol	0.397 e	0.417 d
P 200kg/ha	0.343 fg	0.433 c
P 100 kg/ha K 100 kg/ha	0.333 g	0.447 bc
P 200 kg/ha Pupuk Daun D	0.303 h	0.460 b
P 200 kg/ha Pupuk Daun B	0.350 f	0.527 a
P 100 kg/ha K 100 kg/ha Pupuk Daun D	0.290 h	0.453 b
P 100 kg/ha K 100 kg/ha Pupuk Daun D Pupuk Daun B	0.337 fg	0.523 a

Angka diikuti huruf berbeda dalam baris atau kolom menunjukkan berbeda nyata berdasar uji DMR .05

KESIMPULAN

1. Unsur P, K dan unsur mikro disinyalir merupakan pembatas pertumbuhan dan hasil karabenguk
2. Bagi karabenguk, tanah latosol mampu memberikan pertumbuhan dan hasil yang lebih baik dibanding tanah litosol.
3. Pertumbuhan dan hasil tanaman pada tanah latosol lebih responsive terhadap pemupukan dibanding pada tanah litosol

DAFTAR PUSTAKA

- Aiming Q.I., R.H. Ellis, J.D.H. Keatinge, T.R. Wheeler, S.A. Tarawali, and R.J. Summerfield, 1999. Differences in the effects of temperature and photoperiod on progress to flowering among diverse *Mucuna* spp. *Crop Science*, 182 : 249-258.
- Duke, JA. 1981. Hand book of Legumes of World Economic Importance. Plenum Press, New York.
- Hairiah K, M Van Noordwijk, dan S Setijono, 1991. Tolerance to acid soil condition of Velvet beans *Mucuna pruriens* var. utilis and deeringiana. *Dev Plant Soil Sci* 45 : 227-237.
- Hasbourne, 1987. Metode Fitokimia. Terjemahan Kosasih P dan Iwang S, ITB, Bandung
- Kent Mitchell J and GD Bubenzer, 1980. Soil Loss Estimation on Soil Erosion. Ed. Kirkby MJ and Morgan RDC. John Wiley and Sons, Chichester.
- Layzell, DB; 1990. N₂ Fixation, NO₃⁻ reduction and NH₄⁺ assimilation on Plant Physiology, Biochemistry and Molecular Biology, Dennis DT and Turpin DH (ed). Longman, UK.
- Marschner, H; 1986. Mineral Nutrition of Higher Plants. Acad. Press, London.
- Supriyono, 2007. Kajian Biologi dan Agronomi Karabenguk (*Mucuna pruriens* (L.) DC.) sebagai Tanaman Pangan dan Penutup Tanah. Disertasi UGM.
- Supriyono, Tohari, Abdul Syukur dan Didik Indradewa (2003). Peran Tanaman Penutup Tanah Karabenguk (*Mucuna pruriens*) terhadap Pengendalian Gulma di Lahan Kering Marginal. *Agrivita* 25 (3) : 206-210.
- Supriyono, Tohari, Abdul Syukur dan Didik Indradewa (2004). Pertumbuhan dan Hasil Karabenguk (*Mucuna pruriens*) sebagai Tanaman Penutup Tanah pada Dua Musim Berbeda, *Carakatani* XIX(1) : 18-25
- Vissoh P, VM Manyong, JR Carsky, P Osei Bonzu and M Galiba, 1998. Experiences with *Mucuna* in West Afrika. IDRC, Ottawa.