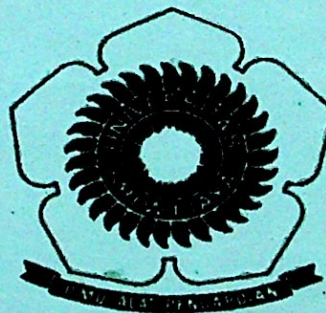


**PENGARUH PUPUK ORGANIK TERHADAP SERAPAN N DAN P SERTA
PRODUKSI TANAMAN KACANG PANJANG (*Vigna sinensis* L.)
PADA ULTISOL**

**Oleh:
SRI HARTATI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

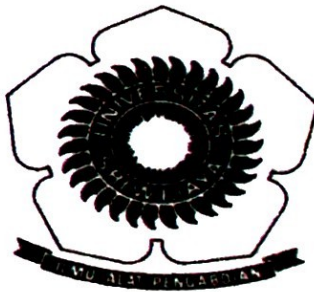
**INDRALAYA
2010**

681.860 7
Har
P
e-10658
2010



**PENGARUH PUPUK ORGANIK TERHADAP SERAPAN N DAN P SERTA
PRODUKSI TANAMAN KACANG PANJANG (*Vigna sinensis* L.)
PADA ULTISOL**

**Oleh:
SRI HARTATI**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2010**

SUMMARY

SRI HARTATI. Effect of Organic Fertilizer on N and P uptake and yield of Long Bean (*Vigna sinensis* L.) planted on Ultisol (Supervised by **MARSI** and **A HALIM PKS**).

This research aims to study the effect of organic fertilizer on N and P uptake and yield of long bean (*Vigna sinensis* L.) planted on Ultisol. This current research conducted in greenhouse using completely randomized design. The treatments tested were $P_0 = 0 \text{ ton ha}^{-1}$; fertilizer NPK (1x recommended dosage for long bean), organic fertilizer consisted of: $P_2 = 5 \text{ ton ha}^{-1}$; $P_3 = 10 \text{ ton ha}^{-1}$; $P_4 = 15 \text{ ton ha}^{-1}$; $P_5 = 20 \text{ ton ha}^{-1}$, and enriched organic fertilizer consisted of $P_6 = 5 \text{ ton ha}^{-1}$; $P_7 = 10 \text{ ton ha}^{-1}$; $P_8 = 15 \text{ ton ha}^{-1}$; $P_9 = 20 \text{ ton ha}^{-1}$. Every treatment level was replicated 3 times Parade variety of long bean was used as indicator plant.

Results of current study showed that the application of organic fertilizer has significant effect on the uptake of N and P, fresh pod yield pod length and soil reaction. However, the treatment has no significant effect on shoot fresh weight, shoot dry weight, root fresh weight, and root dry weight. There is a linier significant correlation between N uptake and fresh pod yield as well as P uptake and fresh pod yield. As dosage of organic fertilizer (not enriched or enriched) increases the soil acidity, absorption of N and P as well as pod lenght increase.

Keywords : Organic Fertilizer, N and P Uptake, Long Bean, Ultisol.

RINGKASAN

SRI HARTATI. Pengaruh Pupuk Organik terhadap Serapan N dan P serta Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) pada Ultisol (Dibimbing oleh **MARSI** dan **A HALIM PKS**).

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pupuk organik terhadap serapan N dan P serta produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) pada ultisol. Penelitian ini merupakan penelitian rumah kaca yang menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 3 ulangan. Perlakuan yang dicobakan meliputi $P_0 = 0 \text{ ton ha}^{-1}$; Pupuk NPK (sesuai dosis anjuran untuk tanaman kacang panjang), pupuk organik: $P_2 = 5 \text{ ton ha}^{-1}$; $P_3 = 10 \text{ ton ha}^{-1}$; $P_4 = 15 \text{ ton ha}^{-1}$; $P_5 = 20 \text{ ton ha}^{-1}$; dan pupuk organik diperkaya $P_6 = 5 \text{ ton ha}^{-1}$; $P_7 = 10 \text{ ton ha}^{-1}$; $P_8 = 15 \text{ ton ha}^{-1}$; $P_9 = 20 \text{ ton ha}^{-1}$ dengan tanaman kacang panjang Varietas Parade.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik berpengaruh nyata terhadap serapan N, P, produksi polong segar, panjang polong dan berpengaruh sangat nyata terhadap perubahan reaksi tanah, tetapi berpengaruh tidak nyata terhadap bobot segar tajuk, bobot kering tajuk, bobot segar akar, dan bobot kering akar. Korelasi serapan N dan P berpengaruh nyata secara linier dalam meningkatkan produksi polong segar. Peningkatan dosis pupuk organik tidak diperkaya maupun pupuk organik diperkaya dari 5 hingga 20 ton ha^{-1} berpengaruh secara linier dalam meningkatkan panjang polong. Pemberian pupuk organik mampu meningkatkan pH tanah, serapan N dan P serta panjang polong.

Kata kunci : Pupuk Organik, Serapan N dan P, Kacang Panjang, Ultisol.

”Semua akan indah pada waktunya”

Skripsi ini kupersembahkan untuk:

- **Kedua orang tuaku tercinta. Terima kasih atas doa dan support yang tiada henti-hentinya.**
- **My brother Iis n my sister Ulan**
- **Orang-orang yang terkasih: Mas Heri, Dede, Cicik, Popo, Yuk Dian, Ujuk, Santa.**
- **Dan all my friends Soil'04 tercinta.**
- **Kakak serta adik tingkat yang tidak bisa disebutkan satu per satu, terima kasih atas semua bantuannya.**

**PENGARUH PUPUK ORGANIK TERHADAP SERAPAN N DAN P SERTA
PRODUKSI TANAMAN KACANG PANJANG (*Vigna sinensis* L.)
PADA ULTISOL**

**Oleh:
SRI HARTATI**

**SKRIPSI
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

**Pada
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS SRIWIJAYA**

**INDRALAYA
2010**

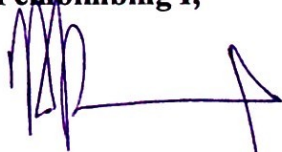
Skripsi berjudul

**PENGARUH PUPUK ORGANIK TERHADAP SERAPAN N DAN P SERTA
PRODUKSI TANAMAN KACANG PANJANG (*Vigna sinensis* L.)
PADA ULTISOL**

**Oleh:
SRI HARTATI
05043102011**

**Telah diterima sebagai salah satu syarat
untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian**

Pembimbing I,



Ir. H. Marsi, M.Sc., Ph.D

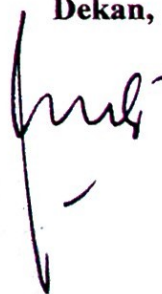
Pembimbing II,



Dr. Ir. H. A. Halim PKS, M.S

Indralaya, Mei 2010

**Fakultas Pertanian
Universitas Sriwijaya
Dekan,**


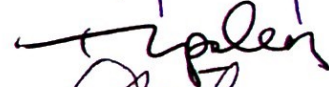
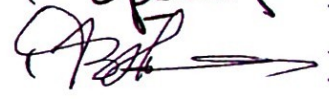
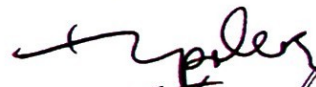



**Prof. Dr. Ir. H. Imron Zahri, M.S
NIP 195210281975031001**

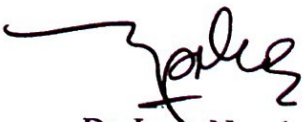
Skripsi berjudul "Pengaruh Pupuk Organik terhadap Serapan N dan P serta Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) pada Ultisol" oleh Sri Hartati telah dipertahankan di depan Komisi Penguji pada tanggal 20 April 2010.

Komisi Penguji :

- | | |
|---------------------------------|------------|
| 1. Ir. H. Marsi, M.Sc., Ph.D | Ketua |
| 2. Dr. Ir. A. Napoleon, M.P | Sekretaris |
| 3. Dr. Ir. H. A. Halim PKS, M.S | Anggota |
| 4. Dr. Ir. A. Napoleon, M.P | Anggota |
| 5. Ir. H. Alamsyah Pohan, M.S | Anggota |

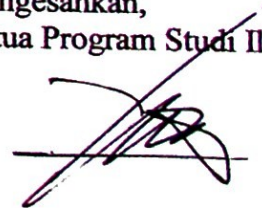
()
()
()
()
()

Mengetahui,
Ketua Jurusan Tanah



Dr. Ir. A. Napoleon, M.P
NIP 196204211990031002

Mengesahkan,
Ketua Program Studi Ilmu Tanah



Dr. Ir. Dwi Setyawan, M.Sc
NIP 196402261989031004

PERNYATAAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini menyatakan dengan sesungguhnya bahwa seluruh data dan informasi yang disajikan dalam skripsi ini, kecuali yang dicantumkan dengan jelas sumbernya, adalah hasil penelitian saya sendiri dan belum pernah atau tidak sedang diajukan sebagai syarat untuk memperoleh gelar kesarjanaan atau kesarjanaan yang sama di tempat lain.

Indralaya, Mei 2010
Yang membuat pernyataan



Sri Hartati

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Palembang, Sumatera Selatan tanggal 26 Maret 1986 sebagai anak kedua dari tiga bersaudara dari pasangan Sakiran dan Erna Sofiah. Pendidikan dasar diselesaikan di SD Xaverius 4 pada tahun 1998, Sekolah Menengah Pertama di SMP Santo Louis pada tahun 2001 dan Sekolah Menengah Umum di SMU Xaverius 2 pada tahun 2004, keseluruhannya di kota Palembang. Penulis diterima sebagai mahasiswa Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui seleksi penerimaan mahasiswa baru (SPMB) pada tahun 2004.

Semasa kuliah pada tahun 2007 dan 2008 penulis pernah ditugaskan sebagai asisten praktikum mata kuliah Kualitas Tanah dan Pengelolaan Daerah Sungai di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya.

Penulis melaksanakan Praktik Lapangan pada bulan Juli sampai Agustus 2007 di Desa Paya Angus dengan judul **"Tinjauan Pembibitan Tanaman Kelapa Sawit (*Elaeis quineensis* jacq) di Desa Paya Angus Kecamatan Sungai Rotan Kabupaten Muaraenim"**.

Indralaya, Mei 2010

Sri Hartati

KATA PENGANTAR

Sujud syukur terima kasih atas berkat rahmat dan karunia Tuhan YME penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul "Pengaruh Pupuk Organik Terhadap Serapan N dan P serta Produksi Tanaman Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.) pada Ultisol".

Ucapan terima kasih penulis sampaikan kepada Bapak Ir. H. Marsi, M.Sc., Ph.D dan Bapak Dr. Ir. H. A. Halim PKS, M.S selaku pembimbing skripsi yang telah banyak memberikan bimbingan dan arahan dalam penyusunan skripsi ini. Penulis juga mengucapkan terima kasih kepada dosen penguji Bapak Ir. H. Alamsyah Pohan, M.S dan Bapak Dr. Ir. A. Napoleon, M.P sekaligus sebagai Ketua Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya. Ucapan terima kasih disampaikan juga kepada PT. Pusri sebagai penyandang dana penelitian dan Ibu Prof. Dr. Ir. Nuni Gofar, M.S. atas masukan dan bimbingannya.

Penulis menyadari bahwa dalam penulisan dan penyusunan ini banyak terdapat kekurangan, oleh karena itu penulis mengharapkan bantuan, pemikiran dan pendapat sehingga penulis dalam menyusun laporan yang lain akan lebih baik lagi.

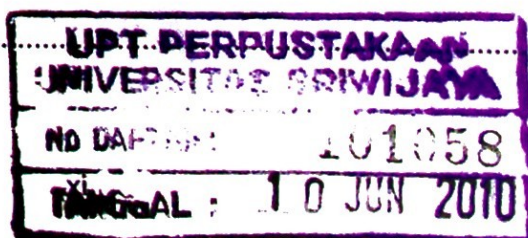
Mudah-mudahan skripsi ini dapat memberikan sumbangan pemikiran yang bermanfaat bagi kita semua. Amin.

Indralaya, Mei 2010

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR	x
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
DAFTAR LAMPIRAN	xv
I. PENDAHULUAN	
A. Latar Belakang	1
B. Tujuan	3
C. Hipotesis	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
A. Karakteristik Pupuk dan Peranannya bagi Tanah	4
B. Peran Mikroba Tanah	6
C. Nitrogen dan Fosfor Tanah serta Peranannya bagi Tanaman	11
III. PELAKSANAAN PENELITIAN	
A. Tempat dan Waktu	16
B. Bahan dan Alat	16
C. Metodologi Penelitian	16
D. Cara Kerja	17
E. Peubah yang Diamati	19
F. Analisis Data	20



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Karakteristik Sifat Kimia Tanah Sebelum Penelitian	21
B. Perubahan Reaksi Tanah (pH)	22
C. Pertumbuhan Tanaman.....	25
D. Serapan Tanaman.....	25
1. N-total.....	25
2. Fosfor.....	26
E. Produksi Polong Segar	27
F. Panjang Polong	28

V. KESIMPULAN DAN SARAN

A. Kesimpulan	31
B. Saran.....	31

DAFTAR PUSTAKA	32
-----------------------------	-----------

LAMPIRAN

DAFTAR TABEL

	Halaman
1. Karakteristik pupuk organik yang digunakan dalam penelitian.....	4
2. Nilai rata-rata pH tanah pada 2 – 10 MST.....	22

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Deskripsi kacang panjang Varietas Parade	36
2. Bagan penempatan pot penelitian.....	37
3. Kriteria penilaian sifat kimia tanah.....	38
4. Data hasil analisis sifat kimia tanah sebelum penelitian.....	39
5. Data pH tanah 2 MST.....	40
6. Data pH tanah 4 MST.....	40
7. Data pH tanah 6 MST.....	41
8. Data pH tanah 8 MST.....	41
9. Data pH tanah 10 MST.....	42
10. Data dan sidik ragam bobot segar tajuk.....	43
11. Data dan sidik ragam bobot kering tajuk.....	44
12. Data dan sidik ragam bobot segar akar.....	45
13. Data dan sidik ragam bobot kering akar.....	46
14. Data hasil analisis kandungan (%), serapan (g) Nitrogen dan Fosfor jaringan tanaman dan rata-rata produksi polong segar (g).....	47
15. Data dan sidik ragam F ortogonal kontras dan ortogonal polinomial produksi polong segar.....	48
16. Data dan sidik ragam F ortogonal kontras dan ortogonal polinomial panjang polong.....	49

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
1. Perbandingan pH tanah rata-rata pada tanaman kacang panjang.....	23
2. Hubungan antara serapan N (g) dengan produksi polong (g).....	26
3. Hubungan antara serapan P (g) dengan produksi polong (g).....	27
4. Hubungan antara dosis pupuk organik tidak diperkaya (ton ha ⁻¹) dengan panjang polong (cm).....	29
5. Hubungan antara dosis pupuk organik diperkaya (ton ha ⁻¹) dengan panjang polong (cm).....	30

I. PENDAHULUAN

A. Latar Belakang

Lahan kering di Indonesia didominasi oleh Ultisol. Ultisol memiliki bahan organik rendah sampai sedang, kemasaman tanah kurang dari 5,5, kejenuhan basa kurang dari 35%, kapasitas tukar kation kurang dari 24 cmol(+) kg⁻¹, dan memiliki kandungan unsur hara makro yang rendah terutama P, K, Ca, dan Mg (Munir, 1996). Pemanfaatan Ultisol untuk kacang panjang dapat menghasilkan produksi yang baik jika dilakukan perbaikan tingkat kesuburan tanah diantaranya dengan pemberian pupuk, baik pupuk organik maupun pupuk anorganik. Pemberian pupuk organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Bahan organik merupakan agen perekat dalam proses pembentukan agregat tanah, sumber hara tanaman dan sumber energi bagi sebagian besar organisme tanah (Hakim *et al.*, 1986). Pemberian pupuk organik dapat meningkatkan ketersediaan N, P tanah, C-organik, kapasitas tukar kation, kapasitas tanah memegang air, serta menurunkan kejenuhan Al dan bobot isi tanah (Lund dan Doss, 1980).

Kompos sebagai salah satu contoh pupuk organik, sangat baik dan bermanfaat untuk berbagai tanaman, seperti tanaman hias, tanaman sayuran, tanaman buah-buahan sampai ke tanaman pangan dan perkebunan (Unus, 2002). Kompos plus dalam penelitian ini merupakan kompos yang diperkaya dengan pupuk hayati. Pupuk hayati merupakan mikroorganisme yang diberikan ke dalam tanah sebagai inokulan untuk membantu meningkatkan ketersediaan unsur hara tertentu bagi tanaman. Menurut Prihatini *et al.* (1996), pemanfaatan pupuk hayati yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik dan organik memberikan prospek cukup baik untuk

memperbaiki dan meningkatkan produktivitas tanah. Ketersediaan unsur hara dan serapan hara oleh tanaman secara langsung ataupun tidak langsung dipengaruhi oleh mikroba tanah. Sebagai contoh ketersediaan dan serapan hara nitrogen (N), dan fosfat (P) oleh tanaman melibatkan aktivitas mikroba tanah.

Gas nitrogen tersedia melimpah di udara yaitu kurang lebih 79 persen. Gas N_2 harus ditambat oleh mikroba dan diubah bentuknya menjadi amonia/amonium agar tersedia bagi tanaman. Rhizobium adalah salah satu contoh kelompok bakteri yang berkemampuan sebagai penambat hara N bagi tanaman. Bila bersimbiosis dengan tanaman legum, kelompok bakteri ini akan menginfeksi akar tanaman dan membentuk bintil akar. Rhizobium hanya dapat memfiksasi nitrogen atmosfer bila berada di dalam bintil akar dari mitra legumnya. Peranan rhizobium terhadap pertumbuhan tanaman khususnya berkaitan dengan penyediaan nitrogen bagi tanaman inangnya (Rao, 1994).

Menurut Firmansyah (2003), mikroba tanah lain yang berperan di dalam penyediaan unsur hara adalah mikroba pelarut fosfat (P). Tanah pertanian yang dipupuk P secara intensif umumnya memiliki kandungan P cukup tinggi (jenuh). Namun hara P ini sedikit/ tidak tersedia bagi tanaman karena terikat pada mineral liat tanah maupun diikat oleh ion Al^{3+} maupun Fe^{3+} . Mikroba pelarut fosfat berperan dalam melepaskan ikatan P dari mineral liat, Al^{3+} dan Fe^{3+} sehingga P menjadi tersedia bagi tanaman. Kelompok mikroba lain yang juga berperan dalam penyerapan unsur P adalah mikoriza yang berasosiasi dengan akar tanaman. Mikoriza berperan dalam melarutkan P dan membantu penyerapan hara P oleh tanaman.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu dilakukan penelitian pengaruh pupuk organik terhadap serapan N dan P serta produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) pada Ultisol.

B. Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pupuk organik terhadap serapan N dan P serta produksi tanaman kacang panjang (*Vigna sinensis* L.) pada Ultisol.

C. Hipotesis

1. Diduga pupuk organik berpengaruh nyata dalam meningkatkan serapan N dan P serta produksi polong segar.
2. Diduga dengan dosis pupuk organik diperkaya 15 ton ha⁻¹ dapat memberikan hasil yang terbaik dalam meningkatkan serapan N dan P serta produksi polong segar.
3. Diduga terdapat korelasi nyata antara serapan N dan P dengan produksi polong segar.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1978. *Introduction to Soil Microbiology*. 2nd ed. Willey Eastern Limited. New Delhi.
- Brady, N.C., dan H.O. Buckman. 1983. *The Nature and Properties of Soils*. Mac-Millan Publishing Co. Inc. New Delhi.
- Brundrett, M. 2004. Diversity and Classification of Mycorrhizal Associations. *Biol. Trev.* 79:473-495.
- Cahyani, V.R. 1996. Pengaruh Inokulasi Mikorisa Vesikular-Arbuskular Dan Perimbangan Takaran Kapur Dengan Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Tanah Ultisol Kentrong, Tesis. Pasca Sarjana UGM, Yogyakarta.
- Dewi, W.S. 1996. Pengaruh Macam Bahan Organik dan Lama Prainkubasinya Terhadap Status P Tanah Andisol. MS. thesis, UGM. Yogyakarta.
- Firmansyah, M.A. 2003. Makalah Individu Pengantar Falsafah Sains Program Pasca Sarjana (S3). Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Foth, H.D. 1984. *Fundamental of Soil Science*. *Diterjemahkan oleh* Purbayanti, Lukiwati, dan Trimulatsih. 1991. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Foth, H.D. and B.G. Ellis. 1988. *Soil Fertility*. New York: John Wiley & Sons.
- Garcia C., T. Hernandez, F. Costa, B. Ceccanti. 1994. Biochemical Parameters in Soils Regenerated by the Addition of Organic Wastes. *Wastes Management and Res.* 12: 457-466.
- Glick, B.R. 1995. The Enhancement of Plant Growth by Free Living Bacteria. *Canadian Journal Microbiology* 41: 109-117.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.K. Saul. M.A. Diha, G.B. Hong dan H.H. Bailey. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Unila.
- Hardjowigeno, S. 1993. *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademi Pressindo. Jakarta.
- Haryanto, E., T. Suhartini, dan E. Rahayu. 2007. *Budidaya Kacang Panjang*. Penebar Swadaya. Jakarta.

- Havlin J.L., J.D. Beaton., S.L Tisdale, and W.L. Nelson. 1999. *Soil Fertility and Fertilizers. An Introduction to Nutrient Management*. Sixth ed. Prentice Hall. New Jersey.
- Keputusan Menteri Pertanian. 2006. Pelepasan Kacang Panjang sebagai Varietas Unggul. (<http://www.google.com>, diakses tanggal 18 Maret 2009).
- Indranada, H.K. 1994. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. Bina Aksara. Jakarta.
- Jeffries, P. 1987. Use of Mycorrhizae in Agriculture. *CRC. Crit. Rev. Biotechnol.* 5 (4): 319-357.
- Ladd J.N. 1985. Soil Enzymes. p. 175-221. *In* D. Vaughan and R.E. Malcolm (Eds). *Soil Organic Matter and Biological Activity*. The Hague, The Netherlands, Nijhoff & Junk Publ.
- Lindsay, W.L. 1979. *Chemical Equilibria in Soils*. Wiley Interscience. New York.
- Lund, F.Z. and B.D. Doss. 1980. Residual Effect of Airy Cattle Manure on Plant Growth and Soil Properties. *Agron. J.* 72 : 123-130.
- Millar, C.E. 1965. *Soil Fertility*. John Willey and Sons Inc. New York.
- Munir, M. 1996. *Tanah-Tanah Utama di Indonesia: Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya*. Pustaka Jaya. Jakarta.
- Nyakpa, M.Y., A.M. Lubis, M.A. Pulung., A.G. Amrah, A. Munawar, G.B. Hong dan N. Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung.
- Olsen, S.R., W.D. Kemper, and R.D. Jackson. 1962. Phosphate Diffusion to Plant Growth. *Soil Sci. Soc. Amer. Proc* 26: 222-227.
- Pasaribu, D., N. Sunarlim, M. Fathan, M. Sudjadi, Hartono, dan L. Sumarsono. 1983. *Maksimalisasi Hasil Kedelai di Wonosari-Yogyakarta. Identifikasi Komponen dan Paket Teknologi Kacang-Kacangan pada Lahan Tegalan*. Bogor: Balai penelitian Tanaman Pangan.
- Prihatini, T., A Kentjanasari dan S. Adiningsih. 1996. Pemanfaatan Biofertilizer untuk Peningkatan Produktivitas Lahan Pertanian. *Jurnal Litbang Pertanian* XV (1).
- Pujiyanto. 2001. *Pemanfaatan Jasad Mikro, Jamur Mikoriza dan Bakteri Dalam Sistem Pertanian Berkelanjutan Di Indonesia: Tinjauan Dari Perspektif Falsafah Sains*. Makalah Falsafah Sains Program Pasca Sarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.

- Pusat Penelitian Tanah. 1983. Jenis dan Macam Tanah di Indonesia. PPT. Bogor.
- Rahmawati, N. 2005. Pemanfaatan Biofertilizer pada Pertanian Organik. Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara. Medan.
- Rao, N.S. 1982. Phosphate Solubilization by Soil Microorganism. *In* N.S. Rao (ed.) *Advanced in Agricultural Microbiology*. New Delhi: Oxford and IBH Publishing Co.
- Rao, N.S. 1975. Soil Microorganism and Planth Growth. *Diterjemahkan oleh* Susilo, H. 1994. Mikroorganisme Tanah dan Pertumbuhan Tanaman. Universitas Indonesia. Jakarta.
- Richie, G.S.P. 1989. The Chemical Behaviour of Aluminium, Hydrogen and Manganese in Acid Soils in Soil Acidity and Plant Growth. Ed. Robson. A.D, Soil Science and Plant Growth. Soil Science and Plant Nutrition. School of Agricultural the University of Western. Australia.
- Salisbury, F.B., and C.W. Ross. 1962. Plant Physiology. *Diterjemahkan oleh* Lukman dan Sumaryono. 1995. Fisiologi Tumbuhan. ITB. Bandung.
- Sanchez, P.A. and R.H. Miller. 1986. Organic Matter and Soil Fertility Management in Acid Soils of the Tropics. *Transact. 13th Congr. Int. Soc. Of Soil Sci., Hamburg, 6: 609-625*
- Sanchez, P.A. 1992. The Nature and Management of Tropical Soil. *Diterjemahkan oleh* Hamzah, A. 1998. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. ITB. Bandung.
- Saraswati, R. 1999. Teknologi Pupuk Mikroba Multiguna Menunjang Keberlanjutan Sistem Produksi Kedelai. *Jurnal Mikrobiologi Indonesia*. 4(1):1-9.
- Setyamidjaja, D. 1986. Pupuk dan Pemupukan. Simplex. Jakarta.
- Setyorini, D. 2003. Persyaratan Mutu Pupuk Organik untuk Menunjang Budidaya Pertanian Organik. Disampaikan pada Seminar Sehari Penggunaan Pupuk Organik. BPTP di Yogyakarta.
- Simanungkalit, R. D. M. 2007. Cendawan Mikoriza Arbuskuler. *Dalam* Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Balai Besar Litbang Sumber Daya Lahan Pertanian. p. 159-190
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. IPB. Bogor.
- Suntoro, 2001. Pengaruh Residu Penggunaan Bahan Organik, Dolomit dan KCl pada Tanaman Kacang Tanah (*Arachis hypogaeae*. L.) pada Oxic Dystrudept di Jumapolo, Karanganyar, *Habitat*, 12(3) 170-177.

- Suseno, H. 1974. *Metabolisme Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Departemen Botani Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sutanto, R. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta.
- Sutejo, M.M. 1995. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Tan, K.H. 1982. *Fundamental of Soil Chemistry*. *Diterjemahkan oleh* Gunadi, D.H. 1991. *Dasar-dasar Kimia Tanah*. Universitas Gajah Mada Press.
- Tisdale, S.L dan W.L. Nelson. 1975. *Soil Fertility and Fertilizers*. MacMillan Publishing Co. Inc. New York.
- Unus, S. 2002. Pupuk Organik Kompos dari Sampah. *Dalam* Lilis Sulistyorini. 2005. *Jurnal Kesehatan Lingkungan*, Vol 2, No. 1: 78-79
- Winarso, S. 1996. Pengaruh Bahan Organik terhadap Pengkkelatan Al oleh Senyawa-Senyawa Humik pada Typic Haplohumult. Program Pasca Sarjana. IPB.