

ANALISIS TANAH DAN PENGARUH PENANAMAN UNTUK MENILAI TINGKAT KESUBURAN TANAH BEKAS GALIAN PENGRAJIN BATA MERAH DI DESA KALING, KECAMATAN TASIKMADU, KABUPATEN KARANGANYAR.

Oleh:
PRIYANA *)

ABSTRACT

This research had been conducted at Kaling, Tasikmadu, Karanganyar, Central Java since April 10, 2002 until September 10, 2002. The elevation the here was 105 m above sea level and soil type was Litosol.

The purpose of this research was to know the degree of the land capability and land suitability had been analysed the soil (Litosol) and the plant (Soy bean).

*The factorial method was used in the research based on the Randomized Completely Block Design (RCBD) with one factor of treatment four times replicated. The factor of treatment follows : 0 ton/ha (K0), 15 ton/ha (K1), 30 ton/ha (K2), 45 ton/ha (K3). Before and after planted the soil was analysed namely N-total, C-organic, P-*tsd*, K-*tsd*, pH, ECEC, Ca-*tsd*, Mg-*tsd*.*

The result of this research indicated that :

- 1. The dosage treatment from the waste of the sugar's manure (blotong) showed of not significant effect to all parameters observed, but showed of significant effect on the first of all dry biomass.*
- 2. The result of soil analyse before planted was very low, and after planted so too.*
- 3. The highest yield was reached by treatment of K1 = 6.08 kw/ha of dry seeds, but the lowest yield was reached by treatment of K0 = 3.74 kw/ha of dry seeds.*

Key words : Soil analyse, plant analyse, evaluation, soil fertility, land capability, land suitability, litosol.

**) Dosen Fakultas Pertanian Universitas Slamet Riyadi.*

I. PENDAHULUAN

A. Umum

Kepemilikan tanah rata-rata orang Indonesia sekarang tinggal sekitar 0,2 hektar/orang. Hal ini disebabkan oleh : 1) Terus meningkatnya jumlah penduduk, sedangkan jumlah atau luas tanahnya tetap berarti mengakibatkan bertambahnya kebutuhan tanah untuk tempat tinggal atau mengurangi luas kepemilikan tanah per orangnya; 2) Bertambahnya kebutuhan konsumsi; 3) Kemajuan IPTEK mengakibatkan kepentingan industri beserta sarana dan prasarananya; 4) Penggunaan tanah tidak sesuai dengan kemampuannya atau tidak memperhatikan segi kelestariannya; 5) Sebagian besar penduduk penghasilannya rendah. Khusus penggunaan tanah tidak sesuai penggunaannya

ditunjukkan oleh semakin merosotnya kondisi kesehatan tanah (termasuk kesuburan tanah), hal ini disebabkan oleh masih adanya kesadaran yang kurang dari masyarakat, tingkat pendidikan atau pengetahuan yang kurang terhadap arti pentingnya menjaga atau memelihara tanah agar supaya tetap awet. Padahal yang amat penting dari fungsi tanah adalah sebagai laboratorium penghasil makanan secara langsung terhadap tumbuh-tumbuhan atau tanaman dan tak langsung terhadap manusia dan hewan.

B. Khusus Obyek Penelitian

Desa Kaling terletak ± 14 km sebelah Timur Kota Solo dan ± 13 km sebelah Barat Laut Kota Karanganyar, ± 7 km sebelah Timur Laut Kota Palur dan ± 20 km sebelah Selatan Kota Sragen. Ketinggian tempat 105 m Dpl, berada sebelah Barat Gunung Lawu.

Tanahnya berwarna merah kekuningan, putih keabu-abuan, kondisi tanah demikian ini akibat lapisan atasnya banyak yang hilang diambil (exploitasi) untuk industri bata merah, semakin ke dalam dijumpai lapisan padas berpasir, semakin ke dalam lapisan semakin keras namun masih agak rapuh. Daerahnya relatif datar, yang sebagian terdiri lahan kering (berupa pekarangan dan sebagian kecil berupa tegalan), iklim tropis agak basah, tekstur tanah pasir berdebu, tanah di sini disebut *litosol*.

C. Pembatasan Masalah

Ruang lingkup masalah yang ingin penulis teliti sesuai pokok permasalahan tersebut dibatasi yang menyangkut uji tanah dan penanaman tanaman kedele (kacang-kacangan) dengan pemupukan pupuk organik (blotong) untuk menilai tingkat kemampuan tanah (status kesuburan tanah) melalui analisis kesuburan (kimia) tanah dan gejala yang timbul pada tanah setelah diadakan penanaman suatu tanaman pada tanah yang lapisan atasnya telah hilang di Desa Kaling Kecamatan Tasikmadu, Karanganyar.

Setelah melihat permasalahan tersebut di atas diadakanlah penelitian yang bertujuan untuk mengetahui status kesuburan tanah melalui uji tanah dan penanaman tanaman kedele (kacang-kacangan) dengan pemupukan pupuk organik (blotong).

D. Tujuan Penelitian

- a. Untuk mengetahui tingkat kemampuan tanah dan kesesuaian lahan setelah diadakan uji tanah dan penanaman suatu tanaman.
- b. Untuk menunjang kegiatan TRI DHARMA Perguruan Tinggi terutama bidang penelitian lingkungan hidup.

II. METODE PENELITIAN

1. Segi Agronomi

Metode penelitian agronomi menggunakan Rancangan dasar Acak Kelompok Lengkap (RAKL). Dalam model percobaan faktorial dengan satu faktor perlakuan, yakni proses pupuk organik (blotong) terdiri 4 taraf atau level, yakni: 0 ton/ha, 15 ton/ha, 30 ton/ha, dan 45 ton/ha, masing-masing level diulang 4 kali.

2. Segi Ilmu Tanah/Analisis Tanah

Analisis tanah (kimia) yang dilakukan adalah:

- a. Metode Kjeldahl untuk unsure N total
- b. Metode pembakaran untuk unsur C organik
- c. Metode Bray I untuk unsur P
- d. Metode Bray I + II untuk unsur K
- e. PH meter untuk reaksi tanah (PH tanah)
- f. KTK efektif untuk KTK
- g. Metode fotometer pijar untuk unsur K, Ca, dan Mg.

3. Pengamatan

Pengambilan sample tanaman dilakukan dengan cara setiap petak diambil 5 sampel tanaman perwakilan.

- 1) Daya kecambah
- 2) Tinggi tanaman
- 3) Jumlah polong hampa
- 4) Berat brankasan kering
- 5) Berat biji kering
- 6) Berat 100 biji kering
- 7) Berat basah seluruh tubuh

III. HASIL DAN PEMBAHASAN

A. Analisis Agronomi

1) Tinggi tanaman

Purata tinggi tanaman yang tertinggi diperoleh pada perlakuan dosis pupuk blotong 30 ton/ha (K2), yaitu 83,25 cm dan terendah pada dosis 0 ton/ha (K0), yakni 74 cm.

Setelah dianalisis dengan sidik ragam, menunjukkan perlakuan dosis pupuk blotong yang digunakan tidak mempengaruhi terjadinya perbedaan nyata. Kemudian untuk mengetahui lebih lanjut kemungkinan pengaruh dosis dengan perbedaan antara taraf perlakuan dosis tersebut diadakan analisis uji beda nyata jujur (BNJ) 5%, ternyata hasilnya juga menunjukkan tidak ada pengaruh nyata. Namun jika dilihat data pada tabel 1 menunjukkan trend/kecenderungan kenaikan tinggi tanaman dari dosis 0 ton/ha (74 cm), 15 ton/ha (78 cm), dan 30 ton/ha (83, 25 cm), setelah itu turun lagi pada dosis 45 ton/ha (74,5 cm).

Tabel 1. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5 % Pengaruh Dosis Pupuk Organik Padat (Blotong) Terhadap Tinggi Tanaman

Perlakuan	Purata	Notasi
K0	74	a
K1	78	a
K2	83,25	a
K3	74,50	a

Keterangan: Purata yang diikuti huruf sama berarti tidak ada bedanya

Hal ini kemungkinan disebabkan setiap pemberian dosis yang lebih tinggi pada batas tertentu (0 s.d 30 ton/ha) akan memberikan tambahan ketersediaan unsur hara, yang berarti juga akan merangsang pertumbuhan vegetatif tanaman yang ditunjukkan dengan peningkatan tinggi tanaman. Disamping itu ditunjang oleh kesulitan mendapatkan air (kekeringan saat musim kemarau) pada saat tanaman berumur 30 hari setelah tanaman yang semestinya giat-giatnya mengadakan pertumbuhan vegetatif maupun menjelang perkembangan generatif, sehingga pertumbuhan tinggi

tidak tampak nyata.

2) Berat basah seluruh tanaman

Purata berat basah yang tertinggi diperoleh pada perlakuan dosis pupuk blotong 30 ton/ha (K2), yakni 67,6 g dan terendah pada dosis 0 ton/ha (K0), yakni 47,5 g.

Setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk blotong tidak menunjukkan pengaruh nyata terhadap berat basah seluruh tanaman. Kemudian untuk mengetahui lebih lanjut kemungkinan pengaruh dosis terhadap perbedaan antar taraf perlakuan dosis tersebut dilakukan analisis uji beda nyata jujur (BNJ) 5%, ternyata hasilnya juga menunjukkan tidak ada pengaruh nyata. Namun jika di cermati data pada tabel 2 menunjukkan trend kenaikan berat basah seluruh tanaman dari perlakuan dosis 0 ton/ha (91,91 gram), 15 ton/ha (108,75 gram), dan 30 ton/ha (95,34 gram), setelah itu turun lagi pada dosis 45 ton/ha (92,84 gram) walaupun tidak stabil.

Tabel 2. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% Pengaruh Dosis Pupuk Blotong Terhadap Berat Basah Seluruh Tubuh Tanaman

Perlakuan	Purata	Notasi
K0	91,91	a
K1	108,75	a
K2	95,34	a
K3	92,84	a

Keterangan: Purata yang diikuti huruf sama berarti menunjukkan tidak beda nyata.

Hal ini kemungkinan disebabkan oleh setiap pemberian dosis yang lebih tinggi menyebabkan pertambahan berat basah seluruh tanaman. Berarti setiap peningkatan dosis akan memperbesar pertumbuhan tanaman (termasuk berat

basah seluruh tanaman). Disamping itu dengan keterbatasan memperoleh air pada saat musim kemarau jelas dialami oleh semua tanaman yang ada atau dengan kata lain akibat keterbatasan air dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman lebih-lebih pada saat pembentukan polong tanaman perlu air banyak.

3) Jumlah polong hampa

Purata jumlah polong hampa yang tertinggi diperoleh pada perlakuan dosis pupuk blotong 45 ton/ha (K3) yakni 43,75 buah dan yang terendah pada perlakuan dosis 15 ton/ha (K1) yakni 24,25 buah.

Setelah dianalisis dengan sidik ragan menunjukkan bahwa perlakuan dosis pupuk blotong tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah polong hampa. Kemudian untuk mengetahui kemungkinan pengaruh dosis pupuk blotong terhadap perbedaan antar taraf perlakuan diadakan analisis uji beda nyata jujur (BNJ) 5% ternyata hasilnya juga menunjukkan tidak adanya perbedaan pengaruh nyata. Namun jika dicermati data pada tabel 3 menunjukkan trend/kecenderungan jumlah polong hampa dari perlakuan K0 (37,75 buah), K1 (24,25 buah), K2 (32,25 buah), setelah itu naik sedikit pada perlakuan K3 (43,25 buah).

Tabel 3. Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) 5% Pengaruh Dosis Pupuk blotong Terhadap Jumlah Polong Hampa

Perlakuan	Purata	Notasi
K0	37,75	a
K1	24,25	a
K2	32,25	a
K3	43,75	a

Keterangan: Purata yang diikuti oleh huruf sama berarti menunjukkan tidak beda nyata.

Hal ini kemungkinan disebabkan bahwa setiap pemberian dosis yang lebih tinggi pada batas tertentu (0 s.d 30 ton/ha) justru menimbulkan penurunan (pengaruh negatif) terhadap pembentukan polong hampa, keadaan seperti ini terjadi bahwa dengan penambahan unsur hara N, P, K dan unsur hara lainnya yang nampaknya mengarah untuk pembentukan organ lain seperti biji (memerlukan banyak protein, pati, minyak, pembentukan DNA dan RNA, ATP dan ADP), perkembangan akar/batang jika dibanding dengan pembentukan polong hampa. Disamping itu akibat kekurangan air (kesulitan air waktu musim kemarau) menyebabkan kelambatan dan kesulitan pelarutan pupuk organik blotong yang akhirnya yang dapat mudah larut terutama unsur protein yang berguna untuk pembentukan biji sehingga akhirnya dapat menghambat pembentukan polong hampa (terkena dampak).

4) Berat brangkas kering

Purata berat brangkas kering yang tertinggi diperoleh pada perlakuan dosis pupuk blotong 0 ton/ha (K0) yakni 37,43 gram dan yang terendah pada perlakuan dosis 45 ton/ha (K3) yakni 27,66 gram.

Setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan dosis pupuk blotong terhadap berat brangkas kering menunjukkan perbedaan nyata. Kemudian untuk mengetahui lebih lanjut pengaruh perbedaan antar taraf dosis pupuk blotong terhadap berat brangkas, maka diadakan uji beda nyata jujur 5% ternyata hasilnya menunjukkan perbedaan nyata negatif antara perlakuan K0 dan K3, sedangkan antara perlakuan K0 dan K1, K0 dan K2, K2 dan K3, K1 dan K3, K1 dan K3, tidak terjadi pada perbedaan nyata

seperti yang terjadi pada tabel 4.

Tabel 4. Uji Beda Nyata (BNJ) 5%. Pengaruh Dosis Pupuk Blotong Terhadap Berat Brangkas Kering.

Perlakuan	Purata	Notasi
K0	37,43	b
K1	30,31	ab
K2	34,97	ab
K3	27,66	a

Keterangan: Purata yang diikuti oleh huruf sama berarti menunjukkan tidak beda nyata.

Hal ini disebabkan bahwa dengan penambahan dosis pupuk blotong yang berarti penambahan unsur hara, namun karena pada saat penelitian kesulitan mendapatkan air (musim kemarau) padahal seharusnya kebutuhan air yang lebih banyak justru bagi tanah yang banyak mendapatkan pupuk yang lebih banyak disamping sifat pupuk organik lebih lambat atau sulit tersedia jika airnya sedikit. Akibatnya dengan penambahan pupuk blotong yang tidak diimbangi dengan tersedianya air yang cukup justru menghambat terbentuknya brangkas kering.

5) Berat biji kering

Purata berat biji kering yang tertinggi diperoleh pada perlakuan dosis pupuk blotong 15 ton/ha (K1) yakni 60,85 gram/petak dan berat biji kering yang terendah diperoleh pada perlakuan dosis 0 ton/ha (K0) yakni 37,44 gram/petak.

Setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan dosis pupuk blotong terhadap biji kering menunjukkan perbedaan nyata ($F_{hit} = 2,02 < F_{tabel} = 3,86$). Kemudian untuk mengetahui lebih lanjut kemungkinan terjadinya pengaruh perbedaan antar taraf perlakuan dosis pupuk blotong terhadap

berat biji kering, maka diadakan uji beda nyata jujur 5% ternyata hasilnya juga menunjukkan tidak beda nyata. Namun jika dicermati data pada tabel 5 menunjukkan trend/kecenderungan kenaikan berat biji kering (walaupun kenaikannya tidak stabil) dari perlakuan K0 (37,44 gram), K1 (60,85 gram), K2 (43,68 gram), K3 (48,66 gram).

Tabel 5. Uji Beda Nyata (BNJ) 5%. Pengaruh Dosis Pupuk Blotong Terhadap Berat Biji Kering.

Perlakuan	Purata	Notasi
K0	37,44	a
K1	60,85	a
K2	43,68	a
K3	48,66	a

Keterangan: Purata yang diikuti oleh huruf sama berarti menunjukkan tidak beda nyata

Keadaan ini kemungkinan disebabkan oleh setiap pemberian dosis pupuk blotong yang lebih tinggi berarti mengakibatkan kenaikan ketersediaan unsur hara walaupun terbatasnya air yang melarutkan namun masih dapat memperbesar kenaikan pertumbuhan (pertambahan berat biji kering). Disamping itu kebutuhan air di sini memang jauh relatif lebih rendah disbanding untuk pertumbuhan vegetatif dan pembantuan polong.

6) Berat 100 biji kering

Purata berat 100 biji kering yang tertinggi diperoleh pada perlakuan dosis pupuk blotong 45 ton/ha (K3) yakni 13,76 gram/petak dan terendah diperoleh pada perlakuan dosis 30 ton/ha (K2) yakni 12,50 gram/petak.

Setelah dianalisis dengan sidik ragam menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan dosis pupuk blotong terhadap 100 biji

kering tidak terjadi perbedaan nyata. Kemudian untuk mengetahui lebih lanjut kemungkinan pengaruh perbedaan antar taraf perlakuan dosis tersebut terhadap berat 100 biji kering dilakukan uji beda nyata jujur (BNJ) 5% ternyata hasilnya juga tidak berbeda nyata. Namun jika dicermati data pada tabel 6 menunjukkan trend kenaikan berat 100 biji kering dimulai dari perlakuan K0 (0 ton/ha) yakni 12,73 gram, K1 (15 ton/ha) yakni 13,03 gram, K3 (30 ton/ha) yakni 12,50 gram.

Tabel 6. Uji Beda Nyata (BNJ) 5%. Pengaruh Dosis Pupuk Blotong Terhadap Berat 100 Biji Kering.

Perlakuan	Purata	Notasi
K0	12,73	a
K1	13,03	a
K2	12,50	a
K3	13,76	a

Keterangan: Purata yang diikuti oleh huruf sama berarti menunjukkan tidak beda nyata

Keadaan ini kemungkinan disebabkan oleh setiap pemberian dosis yang lebih tinggi (penambahan dosis) berarti mengakibatkan kenaikan ketersediaan unsur hara yang lebih banyak sehingga memungkinkan terjadinya penambahan berat 100 biji kering, walaupun masih ada sedikit mengalami penurunan berat 100 biji kering yakni pada perlakuan K2 (30 ton/ha). Khusus berat 100 biji kering paling rendah pada perlakuan K2 (30 ton/ha) ini disebabkan oleh ukuran butirnya paling kecil dibanding lainnya sehingga walaupun jumlah bijinya sama-sama 100 biji akan terjadi berat yang paling rendah pada ukuran butirnya yang paling kecil. Di samping masalah kebutuhan air tentunya tidak jauh berbeda seperti yang dialami untuk pembentukan

biji kering yang lain (termasuk berat biji kering).

B. Analisis Tanah

Berdasarkan hasil analisis tanah lokasi penelitian (litosol) menunjukkan bahwa kondisi tanah tersebut tidak subur (miskin unsur hara), yaitu pada saat sebelum tanam reaksi tanah agak masam (pH 6,0), status/harkat unsur hara yang diamati semuanya sangat rendah (bahan organik, N total, P, K, Mg, Al₂O₃), Ca dan KTK rendah, kejenuhan basa (KB) rendah, hal ini disebabkan tanah ini telah kehilangan lapisan bagian atasnya >2,50 meter (akibat digali lapisan suburnya). Demikian pula hasil analisis tanah setelah ditanami *kedele + rhizopulus dan pupuk blotong* menunjukkan adanya peningkatan kandungan unsur hara, namun nilainya masih sangat tidak subur karena reaksi tanah, status/harkat unsur hara, KTK, dan KB katagorinya sama.

Keadaan ini disebabkan bahwa dengan penanaman kedele yang dicampur dengan rhizopulus (inokulator) akan terbentuk bintil akar yang mengandung banyak unsur N (nitrogen), selanjutnya setelah panen bintil-bintil kedele yang tertinggal pada tanah akan menambah kandungan N tanah. Disamping itu dengan pemberian pupuk organik blotong jelas dapat memberikan kontribusi bagi peningkatan kandungan unsur hara tanah.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

A. KESIMPULAN

Berdasarkan hasil pengamatan dan analisis hasil penelitian dapat ditarik kesimpulan sebagai berikut :

- 1) Perlakuan dosis pupuk organik (blotong) tidak menimbulkan pengaruh yang nyata terhadap semua

parameter yang diamati (tinggi tanaman, berat basah seluruh tanaman, jumlah polong hampa, berat biji kering, berat 100 biji kering), kecuali terhadap berat brangkasan kering terjadi perbedaan nyata.

- 2) Walaupun begitu dari semua data yang diperoleh terdapat kecenderungan kenaikan hasil (tanaman tinggi, berat basah seluruh tanaman, berat brangkasan kering, berat biji kering, berat 100 biji kering), kecuali terhadap jumlah polong hampa justru sebaliknya terjadi menurun. Dengan demikian hasil penelitian ini secara agronomi dapat ditindaklanjuti atau dikembangkan.
- 3) Kondisi tanah penelitian sebelum ditanami (tanpa penanaman) kandungan unsur hara sangat rendah, setelah ditanami kedele dan dipupuk blotong beserta rhizoplus masih terjadi kenaikan unsur hara namun masih dikategorikan sangat rendah (miskin) kesuburannya sehingga pengelolaan untuk tanaman produksi masih diperlukan pupuk buatan seperti TSP, NPK, KCl, ZK, PHONSKA, SP36, dan pupuk daun/bunga/buah.
- 4) Hasil biji kering tertinggi pada perlakuan K1 (15 ton/ha) yakni 60,85 gram/petak atau 6,085 ku/ha. Hasil biji kering terendah pada perlakuan K0 (0 ton/ha) yakni 37,44 gram/petak atau 3,744 ku/ha.
- 5) Pemakaian pupuk organik (salah satunya pupuk blotong) dan tanaman kedele (kacang-kacangan berpotensi ekonomis) dapat digunakan untuk pergiliran tanaman, tanaman strip atau pada lahan kritis seperti Desa Kaling, Kecamatan Tasikmadu Karanganyar.

- 6) Penggunaan tanaman kedele dapat menguntungkan baik segi ekonomis, pelestarian lingkungan, mudah diperoleh dan dikelola.

B. SARAN

- 1) Hendaknya penggunaan pupuk organik dan tanaman kedele (kacang-kacangan berpotensi ekonomis) dapat diteruskan dan dikembangkan seperti untuk tanaman tumpang gilir/*multiple cropping* dan tanaman strip/*strip cropping* yang bermanfaat memperbaiki lingkungan (kesuburan tanah).
- 2) Agar hasil tanaman yang dikelola dapat meningkat dan menguntungkan perlu ditambahkan penggunaan pupuk buatan seperti urea, phonska, TSP, NPK, KCl, ZK dll.
- 3) Bentuklah kelompok tani agrobisnis terpadu yang mantap guna mengelola lahan agar benar-benar produktif, menguntungkan secara ekonomis, dan tetap memelihara lingkungan dengan baik. Selain itu jalinlah hubungan yang kondusif dan erat dengan LSM, akademisi, swasta atau investor, koperasi dan lembaga terkait guna diajak kerjasama untuk mengatasi permasalahan yang dihadapi di pedesaan.
- 4) Gunakan rhizoplus/zat perangsang lainnya guna pembentukan bintil akar pada lahan kritis/kurus atau lahan yang lama tidak ditanami kacang-kacangan/ lahan perawan.
- 5) Perbaiki saluran air maupun buat bak-bak penampungan air guna cadangan di waktu sulit mendapatkan air seperti waktu musim kemarau.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 1977. *Pedoman Bercocok Tanam Padi, Palawija, Sayuran*. BP Bimas. Deptan. Jakarta.
- _____. *Petunjuk Penerapan Teknologi Bioperforasi (Bio P 2002) pada Budidaya Kedele*. PT Alam Lestari Maju Indonesia. Jakarta.
- _____. 1994. *Pembudidayaan Tebu di Lahan Sawah dan Tegalan. Penebaran Swadaya*. Jakarta.
- _____. 2001. *Buku Panduan Produk Plant Catalyst 2006*. PTCNI. Jakarta.
- _____. 1997. *Rhizo Plus. Pupuk Hayati/pupuk mikroba. Mutliguna untuk Kedelai*. BP Bioteknologi Tanaman Pangan. Bogor.
- Dangler, EW, et al. 1975. *Erosion Selected of Hawaii Soil by Simulated Rain Fall*. Soil Science Society America.
- Effendi, J. 1980. *Bercocok Tanam Palawija*. Yasa Guna. Jakarta.
- Hanafiah, KA. 1993. *Rancangan Percobaan*. FPUNSRI. Palembang.
- Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah*. MSP. Jakarta.
- Hudson, NM. 1965. *The Influence of Rainfall on the Mechanics of Soil Erosion with Particular References to Southern Rhodesia*. MSc Thesis. Univ. Captown.
- Kartasapoetra, dkk. 19 85. *Teknologi Konservasi Tanah dan Air*. Bina Aksara. Jakarta.
- Kuswadi. 1996. *Pengapuran Tanah Pertanian*. Kanisius. Yogyakarta.
- Mc Calla. 1944. *Water Dropp Method off Determining Stability of Soil Structure*. Soil Science. 58 : 117 121.
- Nyakpa, dkk. 1988. *Kesuburan Tanah*. UNILA. Lampung.
- Purwowidodo. 1992. *Metode Selidik Tanah. Usaha Offset Printing*. Surabaya.
- _____. 1992. *Telaah Kesuburan Tanah*. Angkasa. Bandung.
- _____. 1991. *Gatra Tanah dalam Pembangunan Hutan di Indonesia*. Rajawali Press.
- Priyono. 2000. *Pupuk dan Pemupukan*. FP UNISRI. Surakarta.
- _____. 2002. *Nutrisi bagi Tanaman*. FP UNISRI. Surakarta.
- _____. 1992. *Erosi pada Beberapa Jenis Tanah, dan Alternatif Pengendaliannya*. Seminar FP UNISRI. Surakarta.