

**MONITORING KUALITAS TANAH PADA BUDIDAYA
UBIKAYU MELALUI PENGELOLAAN BAHAN
ORGANIK**

Oleh :

AKHMAD FARIZAL AKHSONI

(0410430004-43)



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

PROGRAM STUDI ILMU TANAH

MALANG

2009

RINGKASAN

AKHMAD FARIZAL AKHSONI. 0410430004-43. Monitoring Kualitas Tanah Pada Budidaya Ubikayu Melalui Pengelolaan Bahan Organik. Di bawah Bimbingan : (1) Wani Hadi Utomo (2) Sugeng Prijono.

Tanaman ubikayu (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan tanaman masa depan, dimana dalam hal ini bahwa komoditas yang diusahakan dalam pertanian dalam masyarakat saat sekarang ini sangatlah monoton, tanpa adanya perubahan. misalnya dengan penanaman komoditas padi, jagung ataupun tanaman biji-bijian lainnya, yang secara terus menerus dilakukan pada masyarakat petani. Dari berbagai karakteristik tanaman ubikayu tersebut memperkuat anggapan bahwa ubikayu sebagai tanaman yang dapat mempercepat terjadinya degradasi lahan. Anggapan tersebut seakan-akan dibenarkan dengan kenyataan bahwa lahan tanam ubikayu kebanyakan adalah lahan-lahan marjinal. Sentar-sentra ubikayu secara umum berada pada wilayah lahan marjinal (lahan kering) yang memiliki karakteristik fisik yang suboptimal termasuk: peka terhadap erosi dan tingkat kesuburan yang rendah. Menghadapi kondisi semacam ini peningkatan produktivitas lahan merupakan syarat utama untuk mencapai target peningkatan optimalisasi produksi ubikayu yang berkesinambungan. Pencapaian produktivitas lahan yang berkesinambungan dapat dilakukan melalui pendekatan sistem pemeliharaan lahan. Sistem pemeliharaan lahan adalah merupakan suatu konsep perbaikan dan monitoring secara berkelanjutan dan menyeluruh dibandingkan konservasi lahan. Salah satunya dengan pengelolaan bahan organik dan monitoring kualitas tanah.

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari pengaruh pemberian bahan organik terhadap perbaikan kualitas tanah serta mempelajari pengaruh perbaikan kualitas tanah terhadap hasil produksi ubikayu.

Penelitian ini menggunakan 30 plot dengan 10 perlakuan dan 3 kali ulangan dimana masing-masing plot berukuran 8 m x 4 m. Analisis statistik yang digunakan adalah analisis sidik ragam Rancangan Acak Kelompok (RAK).

Dari hasil penelitian diperoleh bahwa Penggunaan pupuk organik (pupuk organik saja maupun kombinasinya) dapat memperbaiki kualitas fisika dan kimia tanah yang berupa penurunan berat isi tanah (20,87%), peningkatan porositas tanah (27,69%), peningkatan kemantapan agregat tanah (131,97%), peningkatan permeabilitas tanah (201,72%), peningkatan kandungan bahan organik (107,94%) dan ketersediaan hara N (61,90%) serta peningkatan KTK (50,53%) dibandingkan kontrol. Disamping itu Perlakuan pemupukan (pupuk organik dan anorganik) berpengaruh nyata terhadap hasil ubikayu. Perlakuan pupuk kombinasi memberikan hasil ubikayu yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pupuk organik dan anorganik saja. Perlakuan pupuk kombinasi P9 (Pupuk Urea + Sp36 + Kompos 5 ton/ha) memberikan hasil berat segar terbaik dengan peningkatan 289,87% dibandingkan kontrol. Apabila dibandingkan dengan tahun sebelumnya, pada tahun kelima menunjukkan penurunan berat segar terutama pada perlakuan P1 (Kontrol). Serta Secara umum penggunaan pupuk organik dan kombinasi dengan pupuk anorganik memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap beberapa parameter

kualitas tanah dan produksi jika dibandingkan dengan hanya penggunaan pupuk anorganik.

SUMMARY

AKHMAD FARIZAL AKHSONI. 0410430004-43. Soil Quality Monitoring on Cassava Cultivation Through Organic Matter Management. Supervisors. Under the guidance of: (1) Wani Hadi Utomo (2) Sugeng Prijono

Cassava (*Manihot esculentia Crantz*) is a future plant since the commodities which cultivated by our farmers are monotonous without any possibility on change in the future. For example the farmers used to plant rice, corn, or other grain species continuously. It is believed that cassava will accelerate land degradation since its plantation usually located in marginal land. The land characteristics are: sensitive to erosion and low soil fertility. Based on these conditions increasing productivity is a main condition to fulfill the target in optimal sustainable increase in cassava production. The purpose could be fulfilled by approach in land management system. Land management system is a sustainable and comprehensive system on improvement and monitoring compared to land conservation. One of the examples is organic matter management and soil quality monitoring.

The purposes of this research are to study the effect of organic matter application on soil quality improvement and to study the effect of soil quality improvement on cassava production. This research use group random design consists of 30 plots with 10 treatments and 3 repetitions, each plot have a measurement of 8 m x 4 m.

The results of this research showed that organic fertilizer and its combination application has a significant effect on soil physical characteristics, they are decrease in bulk density and increase of soil porosity. Treatment P9 was the best in improving soil characteristics, showed by the decrease of bulk density as much as 20,87%, increase in soil porosity as much as 27,69%, increase in soil permeability as much as 201,72%, increase organic matter as much as 107,94%, increase nitrogen as much as 61,90%, increase KTK as much as 50,53% compared to control. Application of organic and inorganic fertilizer has a significant effect on cassava production. Treatment wit combination fertilizer gave the best result compared to organic fertilizer or inorganic fertilizer treatment. Treatment P9 gave the best result in fresh mass with the increase as much as 289,87% compared to control. There decrease in fresh mass occurred in year fifth n treatment P1 (control) compared to the years before. Commonly the combination between organic and inorganic fertilizer gave a better result in some soil quality parameters and production compared to the use of inorganic fertilizer only.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi yang berjudul **“Monitoring Kualitas Tanah Pada Budidaya Ubikayu Melalui Pengelolaan Bahan Organik”**. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan Gelar Sarjana S-1 di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Penulis menyadari bahwa penyusunan skripsi ini tidak akan terwujud tanpa adanya bantuan dan dorongan dari berbagai pihak. Oleh karena itu pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada:

1. Kedua orang tua tercinta, Ayah(alm), Ibu, Kakak terima kasih atas bantuan moril maupun materil serta doanya yang senantiasa mengiringi perjalanan saya sampai akhirnya dapat menempuh dan menyelesaikan skripsi ini.
2. Prof. Ir. Wani Hadi Utomo, Ph.D. selaku dosen pembimbing pertama, atas saran mulai dari penyusunan proposal hingga penulisan skripsi, serta telah terselesaikannya skripsi ini.
3. Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS selaku dosen pembimbing kedua, atas saran dan masukan dalam perbaikan skripsi ini.
4. Pak Ngadirin, Pak Suham, Pak Sarkam, Pak Kasran, Pak Wahyu, Mas Afif dan Bu Ndari serta Bu Nana, Pak Kadi, Semua penghuni Jurusan Tanah atas bantuan dan kerjasamanya di laboratorium, mas Jojok, Pak Hari dan pak Rudito atas bantuannya.
5. Bu eni, Pak Pamuji, MbK Al, Pak Sam, Pak Suramen dan semua pekerja di Kebun Percobaan Jatikerto.
6. Teman-teman Soiler 05, 06, 07, terutama 2004 atas bantuannya selama ini.
7. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam penulisan laporan ini.

Demikian skripsi ini disusun, penulis berharap agar laporan skripsi ini dapat memberikan manfaat.

Malang, Desember 2009

Akhmad Farizal Akhsoni
NIM. 0410430004-43

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Mojokerto, pada tanggal 27 Januari 1986 dan merupakan putra ketiga dari tiga bersaudara dengan seorang ayah yang bernama Syamsul Ma'arif (almarhum) dan seorang ibu bernama Rubi'ah. Penulis memulai pendidikan dengan menjalani pendidikan dasar di SDN Sumbertebu I (1992-1998), dan melanjutkan ke SLTP Negeri 1 Bangsal (1998-2001), kemudian meneruskan ke SMU Negeri 1 Mojosari (2001-2004). Penulis menjadi mahasiswa Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, program studi Ilmu Tanah, pada tahun 2004 melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB).



DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP.....	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
DAFTAR LAMPIRAN	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Tujuan.....	4
1.3. Hipotesis.....	4
1.4. Manfaat.....	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Deskripsi dan Prospek Tanaman Ubi Kayu.....	6
2.2. Pengaruh BO Terhadap Sifat Tanah dan tanaman.....	9
2.3. Pupuk Organik.....	15
2.4. Kualitas Tanah	21
III. METODE PENELITIAN	25
3.1. Tempat dan Waktu	25
3.2. Alat dan Bahan	25
3.3. Metode Penelitian.....	26
3.4. Parameter Pengamatan	26
3.5. Pelaksanaan Penelitian	29
3.6. Analisis Data.....	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	31
4.1 .Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Perbaikan Kualitas Tanah.....	31
4.2 .Monitoring Kualitas Tanah Terhadap Hasil Produksi Ubikayu	44
V. KESIMPULAN DAN SARAN	50
5.1 Kesimpulan.....	50
5.2 Saran.....	50
DAFTAR PUSTAKA	51
LAMPIRAN.....	54

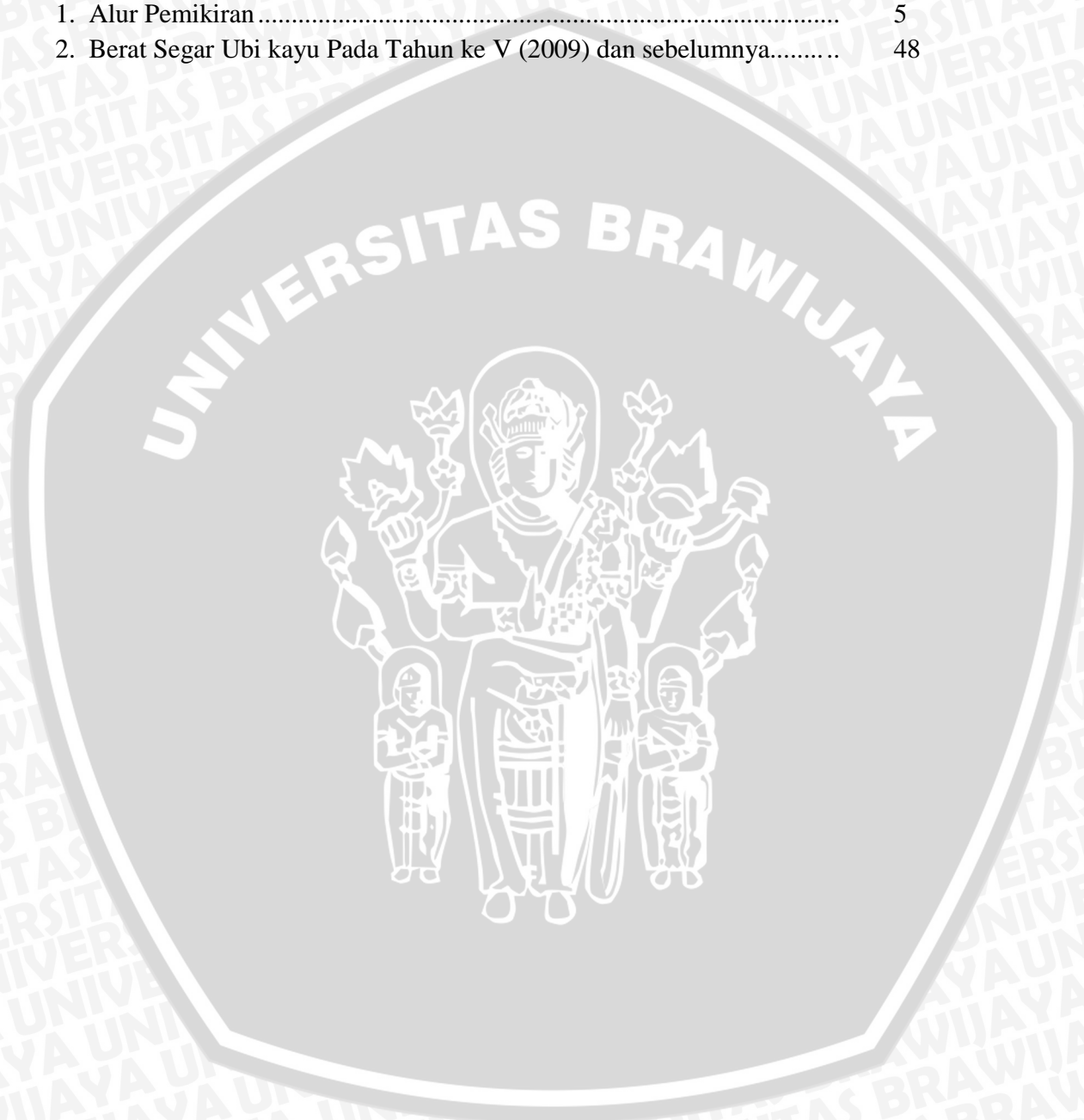
DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Klasifikasi Hara Ubikayu Terhadap Karakteristik Tanah.....	8
2.	Kadar Hara Berbagai Pupuk Kandang	17
3.	Parameter pengamatan, metode analisis dan waktu pengamatan.....	27
4.	Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Sifat Fisik Tanah.....	31
5.	Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Sifat kimia Tanah	37
6.	Pengaruh Pengelolaan Bahan Organik Terhadap Parameter kualitas Tanah Pada Tahun Pertama Tanaman Ubikayu	41
7.	Pengaruh Pengelolaan Bahan Organik Terhadap Parameter kualitas Tanah Pada Tahun Kelima Tanaman Ubikayu	41
8.	Prosentase Peningkatan&Penurunan Indikator Kualitas Tanah Setelah 5 tahun Penanaman Ubikayu (2005 – 2009).....	43
9.	Berat Segar Umbi Setelah Panen pada Berbagai Perlakuan Pemupukan	44



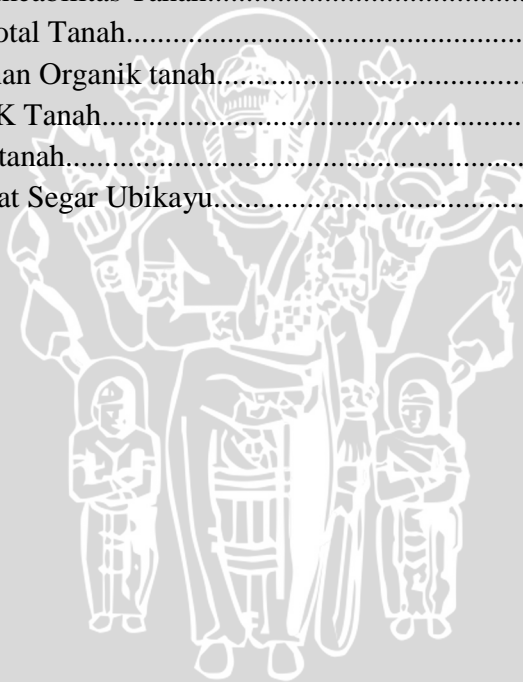
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Alur Pemikiran.....	5
2.	Berat Segar Ubi kayu Pada Tahun ke V (2009) dan sebelumnya.....	48



DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Percobaan.....	54
2.	Deskripsi Profil Tanah	55
3.	Perhitungan Dosis Pupuk	56
4.	Korelasi Antar Parameter	58
5.	Analisa Dasar Pupuk Organik.....	59
6.	Hasil Analisis Dasar Tanah.....	60
7.	Hasil Analisis Berat Isi Tanah	61
8.	Hasil Analisis Porositas Tanah	62
9.	Hasil Analisis Kemantapan Agregat tanah	63
10.	Hasil Analisis Permeabilitas Tanah.....	64
11.	Hasil Analisis N-total Tanah.....	65
12.	Hasil Analisis Bahan Organik tanah.....	66
13.	Hasil Analisis KTK Tanah.....	67
14.	Hasil Analisis pH tanah.....	68
15.	Hasil Analisis Berat Segar Ubikayu.....	68



I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Tanaman ubikayu (*Manihot esculenta Crantz*) merupakan tanaman masa depan, dimana dalam hal ini bahwa komoditas yang diusahakan dalam pertanian dalam masyarakat saat sekarang ini sangatlah monoton, tanpa adanya perubahan. Misalnya dengan penanaman komoditas padi, jagung ataupun tanaman biji-bijian lainnya, yang secara terus menerus dilakukan pada masyarakat petani pada umumnya, sehingga ada kejenuhan akan hal tersebut. Untuk itu tanaman ubikayu hadir sebagai komoditas bahan pangan alternatif yang sesuai untuk mengatasi permasalahan diatas, yang diharapkan mampu memberikan hasil dan keuntungan yang optimal bagi masyarakat petani di Indonesia secara keseluruhan. Disamping itu, tanaman ubikayu juga dapat dimanfaatkan untuk berbagai keperluan, mulai dari bahan pakan ternak, bahan dasar industri sampai bahan baku untuk bioenergi (*biofuel*). Dari segi produksi, jika peningkatan produksi tanaman biji-bijian telah mengalami “*leveling off*”, peningkatan produksi tanaman ubikayu masih sangat potensial.

Di Indonesia tanaman ubikayu belum banyak mendapat perhatian dan bahkan sering disebut tanaman yang cepat merusak tanah. Hal ini disebabkan karena tanaman ubikayu memiliki luas kanopi daun yang rendah sehingga tidak mampu melindungi tanah dari pukulan air hujan. Tanaman ubikayu menghasilkan bahan organik rendah, dan tanaman ubikayu juga dianggap mengangkut lebih banyak hara dibandingkan tanaman lain. Akibatnya usaha pengembangan tanaman ini mengalami kesulitan sehingga produksi nasional yang diharapkan dapat memenuhi kebutuhan dalam negeri dan permintaan ekspor tidak pernah tercapai.

Anggapan bahwa ubikayu banyak mengangkut hara dari dalam tanah sebenarnya kurang tepat. Hasil penelitian Howeler (2006) menunjukkan bahwa tanaman ubikayu hanya mengangkut N sebesar 55 kg/ha, lebih rendah dibandingkan jagung (96 kg/ha) atau kentang (61 kg/ha). Adapun kenyataan bahwa lahan yang ditanami ubi kayu pada umumnya mengalami degradasi, karena memang pada lahan tersebut hanya tanaman ubikayu yang secara ekonomis menguntungkan untuk

diusahakan. Menghadapi kondisi seperti ini produktivitas lahan merupakan syarat utama untuk mendapatkan produktivitas yang berkelanjutan.

Dari berbagai karakteristik tanaman ubikayu tersebut memperkuat anggapan bahwa ubikayu sebagai tanaman yang dapat mempercepat terjadinya degradasi lahan. Anggapan tersebut seakan-akan dibenarkan dengan kenyataan bahwa lahan tanam ubikayu kebanyakan adalah lahan-lahan marjinal. Sentra-sentra ubikayu secara umum berada pada wilayah lahan marjinal (lahan kering) yang memiliki karakteristik fisik yang suboptimal termasuk: peka terhadap erosi dan tingkat kesuburan yang rendah. Penerapan sistem budidaya ubikayu secara tradisional yang diikuti dengan pengelolaan lahan dan pemberian masukan usaha tani yang rendah akan mempercepat proses penurunan kualitas lahan terutama pada lahan-lahan marjinal yang memiliki kualitas lahan secara alami yang rendah.

Menghadapi kondisi semacam ini peningkatan produktivitas lahan merupakan syarat utama untuk mencapai target peningkatan optimalisasi produksi ubikayu yang berkesinambungan. Pencapaian produktivitas lahan yang berkesinambungan dapat dilakukan melalui pendekatan sistem pemeliharaan lahan. Sistem pemeliharaan lahan adalah merupakan suatu konsep perbaikan dan monitoring secara berkelanjutan dan menyeluruh dibandingkan konservasi lahan. Salah satunya dengan pengelolaan bahan organik dan monitoring kualitas tanah. Dalam hal ini mengikutsertakan petani sebagai subyek dalam pemilihan pengelolaan lahan.

Bahan organik merupakan salah satu indikator kualitas tanah yang paling memiliki peranan penting dalam hubungannya dengan sejumlah komponen tanah lainnya yang berpengaruh dalam pengikatan air, pembentukan agregat, kerapatan isi, pH, kapasitas penyangga, kapasitas pertukaran kation, mineralisasi, penyerapan berbagai bentuk pestisida dan bahan kimia lainnya, pewarnaan, infiltrasi, aerasi serta aktivitas mikroorganisme (Schnizer, dalam Larson and Pierce, 1996).

Di dalam tanah bahan organik memberikan pengaruh yang sangat berarti dalam menjaga dan meningkatkan kesuburan tanah baik fisik, kimia dan biologi. Peranan bahan organik dalam perbaikan sifat fisik tanah, meliputi kemantapan agregat, berat isi dan porositas. Secara kimia bahan organik dapat menyediakan unsur

hara, meningkatkan KTK yang berperan mengikat unsur hara dan membuatnya tersedia bagi tanaman.

Sebenarnya kegiatan peningkatan produktivitas pada lahan pertanian ubikayu telah lama dikembangkan. Berbagai teknologi pengelolaan tanah telah banyak dikembangkan. Namun hasilnya kurang memuaskan, karena kebanyakan petani lebih memilih cara tradisional, walaupun mereka tahu bahwa akan menyebabkan kerusakan tanah, akibatnya proses degradasi lahan pada pertanian ubikayu berjalan terus menerus.

Dengan memperhatikan permasalahan tersebut, maka perbaikan lahan perlu menggunakan pendekatan baru. Pendekatan yang dikembangkan harus bisa menjawab kebutuhan petani, yaitu meningkatkan produktivitas lahan. Berbicara masalah peningkatan produktivitas lahan dan pertanian yang berkelanjutan adalah dengan upaya perbaikan mutu tanah (Utomo, 2001). Mutu tanah yang dimaksud adalah kapasitas tanah untuk menjalankan fungsinya dalam batasan ekosistem alami atau buatan untuk mempertahankan produktivitas tanaman, mempertahankan dan memperbaiki kualitas air dan udara, dan mendukung kesehatan manusia (Karlen *et al.*, 1996).

Berdasarkan pada permasalahan tersebut, maka dilakukan penelitian untuk mempelajari penggunaan teknologi perbaikan kualitas tanah untuk pemeliharaan lahan tanaman ubikayu. Oleh karena itu, diperlukan monitoring kualitas tanah, terutama pada aspek kualitas fisik dan kimia tanah untuk meningkatkan pertumbuhan tanaman dan peningkatan produksi ubikayu sesuai dengan keinginan para petani, pada sistem pemeliharaan lahan secara berkelanjutan.

1.2. Tujuan

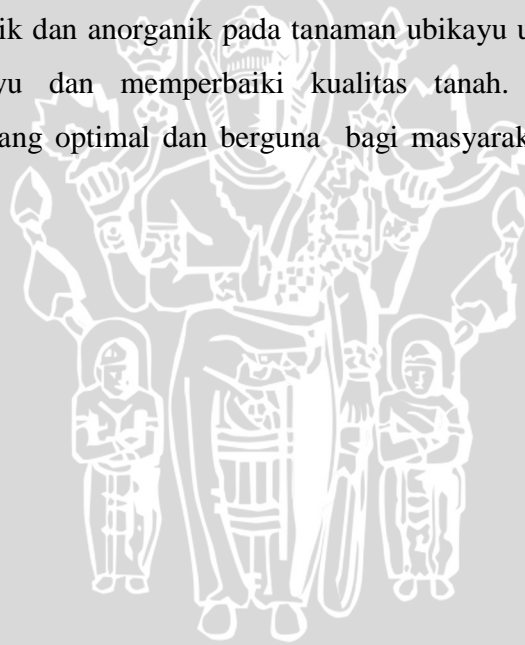
1. Mempelajari pengaruh pemberian bahan organik terhadap perbaikan kualitas tanah.
2. Mempelajari pengaruh perbaikan kualitas tanah terhadap hasil produksi ubikayu.

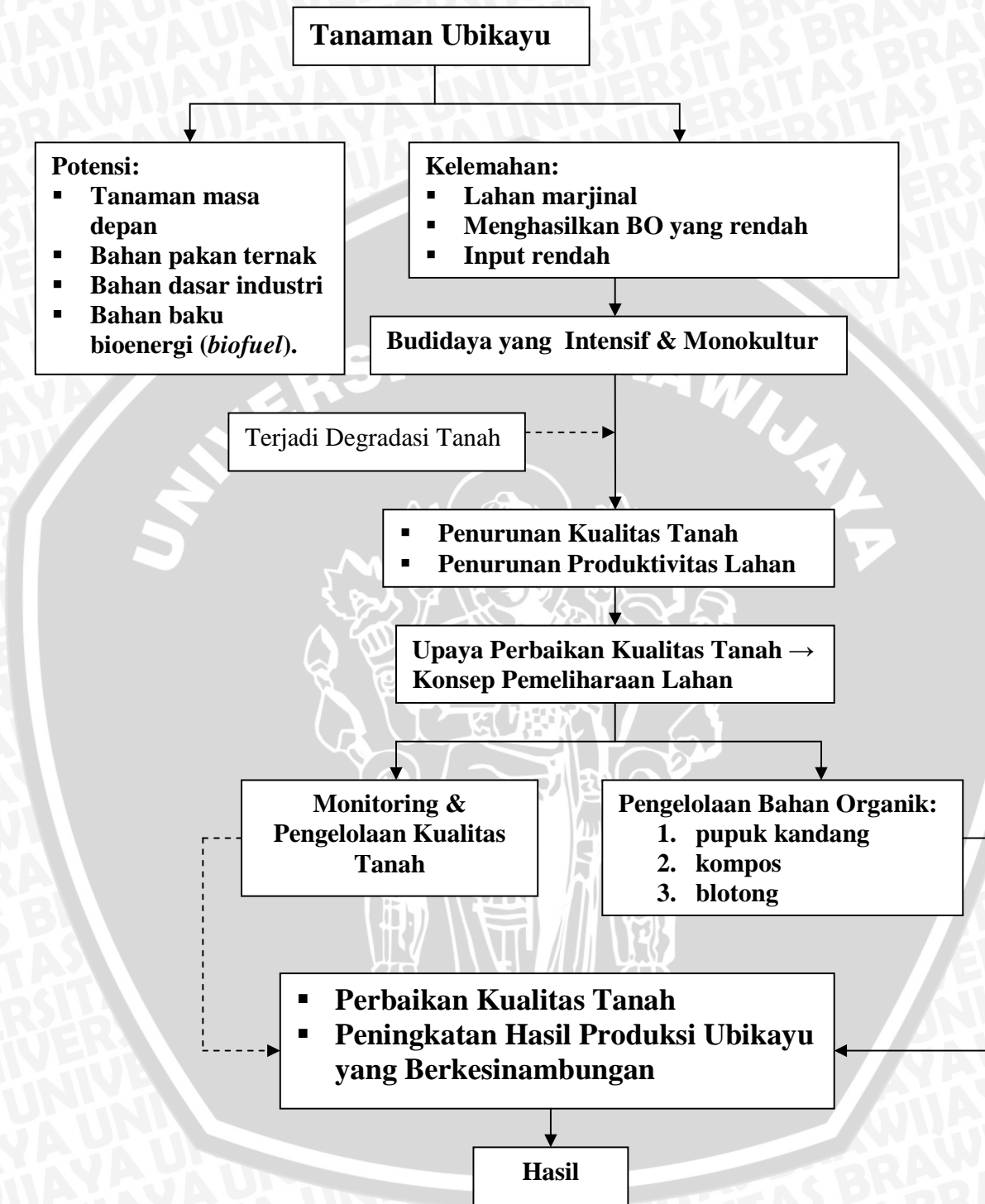
1.3. Hipotesis

1. Pemberian bahan organik dapat meningkatkan kualitas tanah.
2. Peningkatan kualitas tanah dapat meningkatkan hasil produksi ubikayu.

1.4. Manfaat

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat mengetahui dan mempelajari pola penerapan pupuk organik dan anorganik pada tanaman ubikayu untuk meningkatkan hasil produksi ubikayu dan memperbaiki kualitas tanah. Diharapkan dapat memberikan manfaat yang optimal dan berguna bagi masyarakat petani Indonesia pada umumnya.





Gambar 1. Alur Pikir Penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi dan Prospek Tanaman Ubikayu

2.1.1 Deskripsi Tanaman Ubikayu

Dalam sistem klasifikasi tanaman, ubikayu termasuk dalam kelas Dicotyledoneae. Ubikayu masuk dalam family Euphorbiaceae yang mempunyai 7200 spesies, beberapa diantaranya mempunyai nilai komersil seperti: karet (*Havea brasiliensis*), jarak (*Ricinus cominis* dan *Jatropha curcas*), umbi-umbian (*Manihot spp*) dan tanaman hias (*Euphorbia spp*).

Sistem klasifikasi tanaman ubikayu secara lengkap adalah sebagai berikut:

Kelas	: Dicotyledoneae
Subkelas	: Arhichlamydeae
Ordo	: Euphorbiales
Famili	: Euphorbiaceae
Subfamili	: Manihotae
Genus	: Manihot
Spesies	: <i>Manihot esculenta crantz</i>

Ubikayu termasuk tanaman tropis, tetapi dapat pula beradaptasi dan tumbuh dengan baik di daerah sub tropis. Secara umum tanaman ini tidak menuntut iklim yang spesifik untuk pertumbuhannya.

Ubikayu atau singkong (*Mannihot esculenta*) berasal dari Brazil, Amerika Selatan, menyebar ke Asia pada awal abad ke-17 dibawa oleh pedagang Spanyol dari Meksiko ke Philipina. Kemudian menyebar ke Asia Tenggara, termasuk Indonesia. Ubikayu merupakan makanan pokok di beberapa negara Afrika. Di samping sebagai bahan makanan, ubikayu juga dapat digunakan sebagai bahan baku industri dan pakan ternak. Ubinya mengandung air sekitar 60%, pati 25-35%, serta protein, mineral, serat, kalsium, dan fosfat. Ubikayu merupakan sumber energi yang lebih tinggi dibanding padi, jagung, ubijalar, dan sorgum.

Ubikayu (*Mannihot esculenta*) termasuk tumbuhan berbatang pohon lunak atau getas (mudah patah). Ubikayu berbatang bulat dan bergerigi yang terjadi dari bekas

pangkal tangkai daun, bagian tengahnya bergabus dan termasuk tumbuhan yang tinggi. Ubikayu bisa mencapai ketinggian 1-4 meter. Pemeliharaannya mudah dan produktif. Ubikayu dapat tumbuh subur di daerah yang berketinggian 1200 meter di atas permukaan air laut. Daun ubikayu memiliki tangkai panjang dan helaian daunnya menyerupai telapak tangan, dan tiap tangkai mempunyai daun sekitar 3-8 lembar. Tangkai daun tersebut berwarna kuning, hijau, atau merah.

Ubikayu dikenal dengan nama Cassava (Inggris), Kasapen, sampeu, kowi dangdeur (Sunda); Ubikayu, singkong, ketela pohon (Indonesia); Pohon, bodin, ketela bodin, tela jendral, tela kaspo (Jawa).

Ubikayu mempunyai komposisi kandungan kimia (per 100 g) antara lain : - Kalori 146 kal - Protein 1,2 g - Lemak 0,3 g - Hidrat arang 34,7 g - Kalsium 33 mg - Fosfor 40 mg - Zat besi 0,7 mg buah ubikayu mengandung (per 100 g) : - Vitamin B1 0,06 mg - Vitamin C 30 mg - dan 75% bagian buah dapat dimakan. Daun ubikayu mengandung (per 100 g) : - Vitamin A 11000 SI - Vitamin C 275 mg - Vitamin B1 0,12 mg - Kalsium 165 mg - Kalori 73 kal - Fosfor 54 mg - Protein 6,8 g - Lemak 1,2 g - Hidrat arang 13 g - Zat besi 2 mg - dan 87% bagian daun dapat dimakan. Kulit batang ubikayu mengandung tanin, enzim peroksidase, glikosida dan kalsium oksalat. (Ardhiles, 2008)

2.1.2. Syarat Pertumbuhan Tanaman Ubikayu

Ubikayu termasuk tanaman tropis, tetapi dapat pula beradaptasi dan tumbuh dengan baik di daerah sub tropis. Secara umum tanaman ini tidak menuntut iklim yang spesifik untuk pertumbuhannya. Namun demikian ubikayu akan tumbuh dengan baik pada iklim dan tanah sebagai berikut:

1) Iklim

1. curah hujan yang sesuai untuk tanaman ubikayu yaitu antara 750-1000 mm/thn.
2. Ubikayu dapat hidup pada ketinggian antara 0-1500 m dpl.
3. Kelembapan udara optimal untuk pertumbuhan ubikayu antara 60-65%.

4. Suhu udara optimal bagi pertumbuhan ubikayu adalah 25-28⁰ C. Bila suhunya di bawah 10⁰C menyebabkan pertumbuhan tanaman sedikit terhambat, menjadi kerdil karena pertumbuhan yang kurang sempurna.
5. Sinar matahari yang dibutuhkan tanaman ubikayu sekitar 10 jam/hari terutama untuk perkembangan daun dan perkembangan umbinya.

2) Tanah

1. Ubikayu tumbuh pada pH tanah berkisar antara 4,5-8 dan tumbuh optimal pada pH 5,8.
2. Tumbuh pada tanah bertekstur berpasir hingga liat, tumbuh baik pada tanah lempung berpasir yang cukup hara (Anonim, 2007)

Adapun kebutuhan unsur hara bagi tanaman ubikayu dapat diklasifikasikan terhadap karakteristik tanah, yang disajikan dalam Tabel dibawah ini:

Tabel 1. Klasifikasi Hara Ubikayu Terhadap Karakteristik Tanah

Parameter	Rendah	Sedang	Tinggi
pH	3,5-4,5	4,5-7	7-8
BO (%)	1,0-2,0	2,0-4,0	>4,0
Al-saturation	-	<75	75-85
Na-saturation	-	<2	2-10
P (µg/g)	2-4	4-15	>15
K (me/100g)	0,10-0,15	0,15-0,25	>0,25
Ca (me/100g)	0,25-1,0	1,0-5,0	>5,0
Mg (me/100g)	0,2-0,4	0,4-1,0	>1,0
S (µg/g)	20-40	40-70	>70
B (µg/g)	0,2-0,5	0,5-1,0	1-2
Cu (µg/g)	0,1-0,3	0,3-1,0	1-5
Mn (µg/g)	5-10	10-100	100-250
Fe (µg/g)	1-10	10-100	>100
Zn (µg/g)	0,5-1,0	1,0-5,0	5,50

(Howeler R.H, 1993)

2.1.3. Prospek Tanaman Ubikayu

Ubikayu (*Manihot esculenta* Crantz sin. *M. utilissima* Poh) dikenal juga dengan nama singkong, telo puhung, telo jendral, bodin dan sebagainya. Tanaman ubikayu dibudidayakan pada lahan kering/ marjinal dengan tingkat penerapan teknologi yang rendah, nyaris tanpa sentuhan teknologi, karena jarang sekali diberi pupuk oleh petani. Kondisi tersebut menyebabkan tingkat produktivitas ubikayu rendah dan relatif turun dari tahun ke tahun.

Ubikayu merupakan tanaman umbi terpenting di Indonesia, tetapi kurang penting jika dibandingkan dengan beras, jagung dan kedelai. Ubikayu dihasilkan secara luas di seluruh Indonesia dari luasan tanam mencapai sekitar 1,2 juta hektar/tahun dengan produksi tiap tahunnya sekitar 15 sampai 17 juta ton. Ubikayu merupakan tanaman pangan dan perdagangan. Sebagian besar tanaman ubikayu digunakan untuk pemenuhan kebutuhan manusia (sekitar 71%) dan sisanya digunakan untuk keperluan industri (sekitar 13%), kebutuhan ekspor (sekitar 6,5%), pakan ternak (2%) dan limbah sekitar 7,5% (CBS, 1998).

Budidaya tanaman ubikayu yang dikembangkan di Indonesia pada kenyataannya masih jauh dari produksi optimal. Indonesia, sebagai negara produsen ubikayu terbesar kedua setelah Thailand, dengan luas tanaman 1,2 juta ha hanya mampu menghasilkan produksi sekitar 30 ton persatuan, dibanding Thailand pada tahun yang sama mampu memproduksi 60 ton/ha. Ditinjau dari hasil persatuan luas, rata-rata hasil tanaman ubikayu di Indonesia hanya mampu 14 ton/ha dengan variasi 6 ton/ha sampai sekitar 30 ton/ha (Wargiono, 2005). Hasil ini jauh dibawah potensi produksi varietas yang telah ada yang mencapai lebih dari 40 ton/ha bahkan di beberapa tempat misal pati dapat mencapai 80 ton/ha (Utomo, 2005).

2.2 Pengaruh Bahan Organik Terhadap Sifat Tanah dan Tanaman

2.2.1. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Sifat Fisik Tanah

Secara langsung bahan organik tanah merupakan sumber senyawa-senyawa organik yang dapat diserap tanaman meskipun dalam jumlah yang sedikit, seperti alanin, glisin dan asam-asam amino lainnya, juga hormon atau zat perangsang

tumbuh dan vitamin. Bahan organik tanah adalah kumpulan beragam (*continuum*) senyawa-senyawa organik kompleks yang sedang atau telah mengalami proses dekomposisi, baik berupa humus hasil humifikasi maupun senyawa-senyawa anorganik hasil mineralisasi (disebut biontik), termasuk mikrobial heterotrofik dan ototrofik yang terlibat (biotik).

Menurut Brady (1984), peran biomass secara fisik yaitu:

- 1) Mempengaruhi warna tanah menjadi coklat – hitam,
- 2) Merangsang granulasi, serta
- 3) Menurunkan plastisitas dan kohesi tanah (Brady, 1984).
- 4) Memperbaiki struktur tanah menjadi lebih remah, dan meningkatkan daya tanah menahan air sehingga drainase tidak berlebihan, kelembapan dan temperatur tanah menjadi lebih stabil (Hanafiah, 2005).

Sutanto (2002) mengemukakan bahwa sifat tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan bahan organik dan sering kali pengaruh ini bersifat kompleks. Penambahan bahan organik ternyata sangat banyak memperbaiki kualitas tanah sebagai contoh humus membuat pasir dan lempung menjadi lebih geluh.

Untuk mendapatkan kondisi tanah yang optimal bagi pertumbuhan tanaman diperlukan adanya bahan organik tanah (C total) di lapisan atas paling sedikit 2%. Disamping itu agar kondisi tanah bisa dipertahankan, tanah pertanian harus selalu ditambah bahan organik minimal sebanyak 8 - 9 ton per hektar setiap tahunnya (Young, 1989 dalam Hairiah *et al.*, 2000). Tanah dikatakan subur jika tanah tersebut mengandung bahan organik tanah minimal 2.5 - 4 % (Hairiah *et al.*, 2000).

Tanah yang kaya bahan organik bersifat lebih terbuka sehingga aerasi tanah lebih baik dan tidak mudah mengalami pemadatan daripada tanah yang mengandung bahan organik rendah. Tanah yang kaya bahan organik warna tanahnya lebih kelam sehingga menyerap sinar lebih banyak. Apabila lebih banyak sinar yang diserap tanah, maka lebih banyak hara, oksigen dan air yang diserap tanaman melalui perakaran. Selain itu, hara yang terfiksasi dalam tanah lebih sedikit sehingga yang tersedia bagi tanaman lebih besar. Hara yang digunakan mikroorganisme tanah

bermanfaat dalam mempercepat aktivitasnya, meningkatkan kecepatan dekomposisi bahan organik dan mempercepat pelepasan hara (Sutanto, 2002).

Bahan organik dapat mempertinggi daya pengikatan air, pada tanah liat dapat mempengaruhi struktur tanah. Adanya perbaikan struktur tanah dapat berdampak pada penurunan berat isi tanah yang menyebabkan terjadinya penurunan ketahanan penetrasi karena bertambahnya rasio ruang pori sehingga memudahkan perakaran tanaman menembus tanah (Utomo dan Islami, 1995).

Bahan organik juga mempengaruhi pembentukan agregat dari partikel-partikel tanah, memperbaiki struktur tanah, meningkatkan kadar air dalam tanah dan memperbaiki aerasi dan drainase serta merangsang pertumbuhan akar. Oleh karena itu, adanya pori-pori tanah yang baik akan dapat menjaga tata air dan udara yang seimbang dalam pembentukan struktur tanah, butir-butir primer terikat satu sama lain (Sarief, 1993).

2.2.2. Pengaruh Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah

Penambahan bahan organik kedalam sistem tanah dapat meningkatkan atau menurunkan pH (reaksi tanah) tergantung oleh tingkat kematangan bahan organik yang kita tambahkan dan jenis tanahnya. Penambahan bahan organik yang belum masak atau bahan organik yang masih mengalami proses dekomposisi, biasanya akan menyebabkan penurunan pH tanah, karena selama proses dekomposisi akan melepaskan asam-asam organik yang menyebabkan menurunnya pH tanah. Namun apabila diberikan pada tanah yang masam dengan kandungan Al tertukar tinggi, akan menyebabkan peningkatan pH tanah, karena asam-asam organik hasil dekomposisi akan mengikat Al membentuk senyawa kompleks, sehingga Al-tidak terhidrolisis lagi (Atmojo, 2003).

Bahan organik yang diberikan kedalam tanah dapat memberikan pengaruh baik langsung maupun tidak langsung terhadap ketersediaan unsur hara. Peran bahan organik dalam penyediaan hara tidak terlepas dengan proses mineralisasi yang merupakan tahap akhir proses perombakan bahan organik (dekomposisi). Proses mineralisasi melibatkan berbagai tahap reaksi biokimia, dan sebagai hasilnya

akandilepaskan unsur-unsur hara tanaman yang lengkap, yaitu : N, P, K, Ca, Mg, S dan unsur-unsur mikro dengan jumlah yang relatif kecil. Hara N, S dan P merupakan hara yang relatif banyak dilepas dan dapat digunakan tanaman. Unsur-unsur fungsional nitrogen, fosfor dan belerang dibebaskan dan atau digunakan oleh serangkaian reaksi spesifik yang khas bagi setiap unsur.

Unsur nitrogen dilepaskan melalui serangkaian reaksi biokimia, meliputi: aminisasi, amonifikasi, nitrifikasi. Peningkatan ketersediaan P didalam tanah dengan adanya penambahan bahan organik terjadi melalui reaksi, yaitu: mineralisasi, pelepasan P yang terfiksasi oleh Al dan Fe, mengurangi jerapan fosfat membentuk kompleks fosfo-humat dan fosfo-fulvat (Stevenson, 1982).

2.2.3. Peranan Bahan Organik Terhadap Tanaman

Bahan organik memainkan beberapa peranan penting di tanah. Sebab bahan organik berasal dari tanaman yang tertinggal, berisi unsur-unsur hara yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Bahan organik mempengaruhi struktur tanah dan cenderung untuk menjaga menaikkan kondisi fisik yang diinginkan. Peranan bahan organik ada yang bersifat langsung terhadap tanaman, tetapi sebagian besar mempengaruhi tanaman melalui perubahan sifat dan ciri tanah.

2.2.3.1. Pengaruh Langsung Bahan Organik Pada Tanaman

Melalui penelitian ditemukan bahwa beberapa zat tumbuh dan vitamin dapat diserap langsung dari bahan organik dan dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Dulu dianggap orang bahwa hanya asam amino, alanin, dan glisin yang diserap tanaman. Serapan senyawa N tersebut ternyata relatif rendah daripada bentuk N lainnya. Tidak dapat disangkal lagi bahwa bahan organik mengandung sejumlah zat tumbuh dan vitamin serta pada waktu-waktu tertentu dapat merangsang pertumbuhan tanaman dan jasad mikro.

Bahan organik ini merupakan sumber nutrien inorganik bagi tanaman. Jadi tingkat pertumbuhan tanaman untuk periode yang lama sebanding dengan suplai nutrien organik dan inorganik. Hal ini mengindikasikan bahwa peranan langsung

utama bahan organik adalah untuk menyuplai nutrisi bagi tanaman. Penambahan bahan organik ke dalam tanah akan menambahkan unsur hara baik makro maupun mikro yang dibutuhkan oleh tumbuhan, sehingga pemupukan dengan pupuk anorganik yang biasa dilakukan oleh para petani dapat dikurangi kuantitasnya karena tumbuhan sudah mendapatkan unsur-unsur hara dari bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah tersebut. Efisiensi nutrisi tanaman meningkat apabila permukaan tanah dilindungi dengan bahan organik.

2.2.3.2. Pengaruh Tidak Langsung Bahan Organik Terhadap Tanaman

Sumbangan bahan organik terhadap pertumbuhan tanaman merupakan pengaruhnya terhadap sifat-sifat fisik, kimia dan biologis dari tanah. Bahan organik tanah mempengaruhi sebagian besar proses fisika, biologi dan kimia dalam tanah. Bahan organik memiliki peranan kimia di dalam menyediakan N, P, dan S untuk tanaman peranan biologis di dalam mempengaruhi aktifitas organisme mikroflora dan mikrofauna, serta peranan fisik di dalam memperbaiki struktur tanah dan lainnya.

Hal ini akan mempengaruhi pertumbuhan tanaman yang tumbuh di tanah tersebut. Besarnya pengaruh ini bervariasi tergantung perubahan pada setiap faktor utama lingkungan. Sehubungan dengan hasil-hasil dekomposisi bahan organik dan sifat-sifat humus maka dapat dikatakan bahwa bahan organik akan sangat mempengaruhi sifat dan ciri tanah.

Peranan tidak langsung bahan organik bagi tanaman meliputi :

- 1) Meningkatkan ketersediaan air bagi tanaman. Bahan organik dapat meningkatkan kemampuan tanah menahan air karena bahan organik, terutama yang telah menjadi humus dengan ratio C/N 20 dan kadar C 57% dapat menyerap air 2-4 kali lipat dari bobotnya. Karena kandungan air tersebut, maka bahan organik terutama yang sudah menjadi humus dapat menjadi penyangga bagi ketersediaan air.
- 2) Membentuk kompleks dengan unsur mikro sehingga melindungi unsur-unsur tersebut dari pencucian. Unsur N, P, S diikat dalam bentuk organik atau dalam tubuh mikroorganisme, sehingga terhindar dari pencucian, kemudian tersedia kembali.

- 3) Meningkatkan kapasitas tukar kation tanah Peningkatan KTK menambah kemampuan tanah untuk menahan unsur- unsur hara.
- 4) Memperbaiki struktur tanah Tanah yang mengandung bahan organik berstruktur gembur, dan apabila dicampurkan dengan bahan mineral akan memberikan struktur remah dan mudah untuk dilakukan pengolahan. Struktur tanah yang demikian merupakan sifat fisik tanah yang baik untuk media pertumbuhan tanaman. Tanah yang bertekstur liat, pasir, atau gumpal akan memberikan sifat fisik yang lebih baik bila tercampur dengan bahan organik.
- 5) Mengurangi erosi.
- 6) Memperbaiki agregasi tanah. Bahan organik merupakan pembentuk granulasi dalam tanah dan sangat penting dalam pembentukan agregat tanah yang stabil. Bahan organik adalah bahan pemantap agregat tanah yang tiada taranya. Melalui penambahan bahan organik, tanah yang tadinya berat menjadi berstruktur remah yang relatif lebih ringan. Pergerakan air secara vertikal atau infiltrasi dapat diperbaiki dan tanah dapat menyerap air lebih cepat sehingga aliran permukaan dan erosi diperkecil. Demikian pula dengan aerasi tanah yang menjadi lebih baik karena ruang pori tanah (porositas) bertambah akibat terbentuknya agregat.
- 7) Menstabilkan temperatur. Bahan organik dapat menyerap panas tinggi dan dapat juga menjadi isolator panas karena mempunyai daya hantar panas yang rendah, sehingga temperatur optimum yang dibutuhkan oleh tumbuhan untuk pertumbuhannya dapat terpenuhi dengan baik.
- 8) Meningkatkan efisiensi pemupukan.

Secara umum, pemberian bahan organik dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman. Demikian pula dengan peranannya dalam menanggulangi erosi dan produktivitas lahan. Penambahan bahan organik akan lebih baik jika diiringi dengan pola penanaman yang sesuai, misalnya dengan pola tanaman sela pada sistem tumpangsari. Pengelolaan tanah atau lahan yang sesuai akan mendukung terciptanya suatu konservasi bagi tanah dan air serta memberikan keuntungan tersendiri bagi manusia.

2.3 Pupuk Organik

Sumber pupuk organik dapat berasal dari kotoran hewan, bahan tanaman dan limbah, misalkan: pupuk kandang (ternak besar dan kecil), hijauan tanaman rerumputan, semak, perdu dan pohan, limbah pertanian (jerami padi, batang jagung, sekam padi dll.), dan limbah agroindustri. Tanah yang dibenahi dengan pupuk organik mempunyai kemampuan mengikat air lebih besar daripada tanah yang kandungan bahan organiknya rendah.

Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami daripada bahan pembenah buatan/ sintesis. Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P, K rendah, tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman. Sebagai bahan pembenah tanah, pupuk organik mencegah terjadinya erosi, pergerakan permukaan tanah (*crusting*) dan retakan tanah, mempertahankan kelengasan tanah serta memperbaiki pengaliran air (*internal drainage*) (Sutanto, 2002).

Nitrogen dan unsur hara yang lain dilepaskan oleh bahan organik secara perlahan-lahan melalui proses mineralisasi. Dengan demikian apabila diberikan secara berkesinambungan, maka akan banyak membantu dalam membangun kesuburan tanah.

Penempatan pupuk organik kedalam tanah dapat dilakukan seperti pupuk kimia, misalkan untuk kompos, pupuk kandang, azolla, daun lamtoro, limbah agroindustri (bumbu masak, limbah pengolahan minyak sawit,dll.). Pupuk organik dapat memasok sebagian hara yang dikandung pupuk kimia.

Secara garis besar, keuntungan yang diperoleh dengan memanfaatkan pupuk organik adalah sebagai berikut: (a) mempengaruhi sifat fisik tanah, (b) mempengaruhi sifat kimia tanah, (c) mempengaruhi sifat biologi tanah, dan (d) mempengaruhi kondisi sosial.

Penggunaan pupuk organik juga mempunyai kelemahan, diantaranya ialah: (1) diperlukan dalam jumlah yang sangat banyak untuk memenuhi kebutuhan unsur hara dari suatu tanaman, (2) hara yang dikandung untuk bahan yang sejenis sangat bervariasi, (3) bersifat ruah (*bulky*), baik dalam pengangkutan dan penggunaan

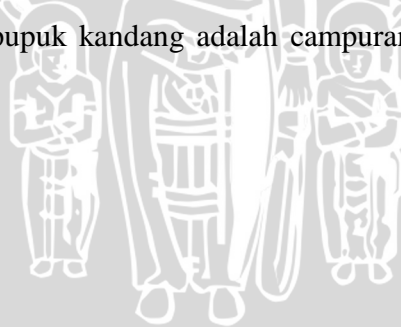
lapangan, dan (4) kemungkinan akan menimbulkan kekahatan unsur hara apabila bahan organik yang diberikan belum cukup matang.

2.3.1 Pupuk Kandang

Pupuk kandang adalah pupuk yang berasal dari campuran kotoran ternak dan hewan dari urine serta sisa-sisa makanan yang tidak dapat dihabiskan. Berdasarkan kondisi pupuk kandang dilapang dapat kita bedakan menjadi 2 macam, antara lain:

1. Pupuk kandang segar, merupakan kotoran-kotoran hewan yang baru dihasilkan oleh hewan yang kadang-kadang tercampur pula oleh urine dan sisa-sisa makanan dikandang, dan
2. Pupuk kandang busuk, merupakan pupuk kandang seperti diatas yang telah disimpan atau digundukkan pada suatu tempat yang telah mengalami pembusukan dan pemakaiannya akan lebih cepat melapuk dalam tanah dibandingkan dengan pupuk kandang yang masih segar (Risema, 1986).

Pupuk kandang merupakan pupuk yang penting di Indonesia. Selain jumlah ternak di Indonesia cukup banyak dan volume kotoran ternak cukup besar, pupuk kandang secara kualitatif relatif lebih kaya hara dan mikrobial dibandingkan limbah pertanian. Yang dimaksud pupuk kandang adalah campuran kotoran hewan/ ternak dan urine.



Tabel 2. Kadar Hara Berbagai Pupuk Kandang

	Sapi	Ayam	Bebek	Domba
Ukuran hewan (kg)	500	5	100	100
Pupuk kandang basah (ton/tahun)	11,86	10,95	0,046	0,73
Kadar air (%)	85	72	82	77
Kandungan hara (Kg per ton):				
Nitrogen (N)	10,0	25,0	10,0	28,0
Fosfor (P)	2,0	11,0	2,8	4,2
Kalium (K)	8,0	10,0	7,6	20,0
Kalsium (Ca)	5,0	36,0	11,4	11,7
Magnesium (Mg)	2,0	6,0	1,6	3,7
Sulfur (S)	1,0	3,2	2,7	1,8
Ferrum (Fe)	0,1	2,3	0,6	0,3
Boron (B)	0,01	0,01	0,09	-
Cuprum (Cu)	0,01	0,01	0,04	-
Mangan (Mn)	0,03	-	-	-
Zinc (Zn)	0,04	0,01	0,12	-

(Rosmarkam dan Yuwono, 2002).

Pupuk kandang memiliki beberapa sifat yang lebih baik dari pupuk alam yang lainnya, sifat-sifat baik ini antara lain:

1. Merupakan humus yang dapat menjaga atau mempertahankan struktur tanah.
2. Sebagai sumber hara nitrogen, fosfor, dan kalium yang amat penting bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
3. Menaikkan daya menahan air (*water capacity*), dan
4. Banyak mengandung mikroorganisme yang dapat mensintesa senyawa-senyawa tertentu sehingga berguna bagi tanaman (Sarief, 1986).

Menurut Tisdale dan Nelson (1965), biasanya komposisi dari pupuk kandang tercatat sebagai 0,5% N, 0,25% P₂O₅, dan 0,5% K₂O. Ini merupakan gambaran rata-ratanya. Hal ini sangat bervariasi dan tergantung pada keadaan sekitarnya..

Nilai dan susunan pupuk kandang banyak dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

- a. Makanan hewan yang bersangkutan.
- b. Fungsi hewan tersebut, apakah fungsi dari hewan itu sebagai pembantu pekerjaan ataukah untuk keperluan akan dagingnya saja atau hasil lainnya.
- c. Jenis atau macam hewan.
- d. Banyaknya dan jenisnya bahan yang dipergunakan sebagai alas kandang yang tercampur dengan pupuk itu.

Penambahan pupuk kandang kedalam tanah dapat menjaga stabilitas agregat dan pori-pori makro yang dibutuhkan untuk infiltrasi sehingga akan mengurangi run-off dan erosi (Wild, 1994). Pemilihan jenis bahan organik sangat ditentukan oleh tujuan pemberian bahan organik tersebut. Tujuan pemberian bahan organik bisa untuk penambahan hara atau perbaikan sifat fisik seperti mempertahankan kelembapan tanah sebagai mulsa. Pertimbangan pemilihan jenis bahan organik berdasarkan pada kecepatan dekomposisi atau melapuknya, bila bahan organik akan digunakan sebagai mulsa maka jenis bahan organik yang dipilih adalah dari jenis yang lambat lapuk. Apabila digunakan untuk tujuan pemupukan bisa dari jenis yang lambat maupun yang cepat lapuk (Hairiah, 2000).

2.3.2 Kompos

Kompos merupakan salah satu bahan organik yang terbentuk melalui tahapan proses dekomposisi oleh mikroorganisme. Karakteristik dan unsur yang terkandung dalam kompos sangat tergantung dari jenis bahan baku sebelum terdekomposisi. Selain itu sifat lain yang dimiliki oleh bahan organik adalah kandungan hara yang rendah sehingga untuk memenuhi kebutuhan hara tanaman diperlukan penambahan bahan organik dalam jumlah yang besar.

Kompos merupakan jenis pupuk organik yang layak diaplikasikan ke tanah dan tanaman. Dalam pupuk organik kompos terkandung unsur-unsur yang diperlukan tanaman seperti tabel dibawah ini.

Unsur Hara	Kandungan
Nitrogen	2,57 %
P2O5	1,41 %
K2O	0,66 %
Calcium (Ca)	2,49 %
Carbon (C)	10,56 %
Magnesium Oksida (MgO)	0,43 %
Mangan (Mn)	0,03 %
Besi (Fe)	1,07 %
Zink (Zn)	0,03 %
Copper (Cu)	0,02 %
pH	7,79
Ratio C/N	4,11

Pengomposan diartikan sebagai proses biologi oleh kegiatan mikro-organisme dalam mengurai bahan organik menjadi bahan semacam humus. Bahan yang terbentuk mempunyai berat volume yang lebih rendah daripada bahan dasarnya, stabil, dekomposisi lambat dan sumber pupuk organik. Dengan demikian pengomposan menyiapkan makanan untuk tanaman diluar petak pertanaman dan sekaligus menghilangkan senyawa yang mudah teroksidasi keberadaannya tidak dikehendaki, apabila residu ini diberikan langsung ke tanah tanpa proses pengomposan maka akan merugikan tanaman karena memanfaatkan hara nitrogen yang ada didalam tanah.

Proses pengomposan juga bermanfaat untuk mengubah limbah yang berbahaya seperti: tinja, sampah dan limbah cair menjadi bahan yang aman dan bermanfaat. Organisme yang bersifat patogen akan mati karena suhu yang tinggi pada saat proses pengomposan berlangsung.

Kompos dibuat dari bahan yang berasal dari bermacam-macam sumber. Dengan demikian kompos merupakan sumber bahan organik dan nutrisi tanaman. Kemungkinan bahan dasar kompos mengandung selulose 25%-60%, hemiselulose

10%-30%, lignin 5%-30%, protein 5%-40%, bahan mineral (abu) 3%-5%, disamping itu, terdapat bahan larut air panas dan dingin (gula, pati, asam amino, urea, garam ammonium) sebanyak 2%-3%, dan 1%-15% lemak larut eter dan alkohol, minyak dan lilin. Komponen organik ini mengalami proses dekomposisi dibawah kondisi mesofilik dan termofilik. Pengomposan dengan metode timbunan dipermukaan tanah, lubang galian tanah, indore menghasilkan bahan yang terhumifikasi berwarna gelap setelah 3-4 bulan dan merupakan sumber bahan organik untuk pertanian yang berkelanjutan.

Indranada (1986) mengemukakan bahwa pengomposan (*composting*) adalah dekomposisi bahan organik segar menjadi bahan yang menyerupai humus (C/N mendekati 10). Didalam pembuatan kompos, kualitas bahan sangat menentukan kelancaran dekomposisi. Bahan organik yang baik harus mempunyai nisbah C/N serendah mungkin (dibawah 50), apabila nisbah C/N dari bahan yang tersedia terlalu tinggi, nisbah C/N nya dapat diperkecil dengan penambahan bahan yang kaya akan N (nitrogen), seperti pupuk nitrogen. Cara pembuatan kompos secara praktis tergantung pada masukan yang kita punyai. Pada prinsipnya, dekomposisi bahan organik bersifat mikrobiologis, dengan pelaku-pelaku bakteri dan cendawan yang aktif pada keadaan aerasi dan kelembapan yang harus seimbang.

2.3.3 Blotong

Blotong adalah hasil sampingan dari proses penjernihan, merupakan endapan dari sekumpulan kotoran nira tebu setelah melalui penyaringan yang dialirkan lewat alat penyaring yang dipanasi dengan uap, membentuk suatu padatan yang bervariasi kadar dan komposisi unsur-unsurnya, tergantung pada sistem pemurnian nira mentah yang prosesnya menggunakan sistem karbonasi, sulfitasi dan defikasi. Komposisi blotong bervariasi tergantung proses pemurniannya, perbedaan lokasi penanaman lokasi tebu, varietas tebu, kualitas tebu yang diolah, dan efisiensi giling pabrik.

Blotong sebagai bahan organik tersusun atas unsur jaringan tanaman tebu. Disamping senyawa organik yang menyusun jaringan tebu, blotong juga mengandung bahan-bahan anorganik N, P, K, Ca, Mg, serta unsur-unsur mikro Fe, Mn, Zn.

Berdasarkan berat keringnya blotong mengandung sekitar 2,19% Nitrogen, 2,77% P₂O₅, 0,44% K₂O, 3,05% CaO, 39,5% bahan organik, 3% sukrosa, dan sejumlah unsur mikro.

Blotong banyak mengandung bahan organik dan hara yang umumnya dimanfaatkan sebagai sumber pupuk organik atau bahan pembenah tanah. Komposisi blotong sangat bervariasi, tergantung pada varietas tebu, kandungan bagas, pupuk yang digunakan, iklim dan proses pemurnian gula.

Kurang lebih 6% hasil akhir penggilingan tebu adalah blotong. Blotong adalah limbah padat hasil penggilingan tebu bersifat lunak, berwarna cokelat tua sampai hitam, dan komposisinya merupakan campuran pasir, tanah, ampas, gula, koloid flokulan dan koagulan, dan endapan termasuk fosfat, kapur, dan albumin. Komposisi spesifik blotong yang pernah dilaporkan oleh Paturao (1969), ialah; minyak dan lilin (5% - 15%), serat (15% - 30%), gula (5% - 15%), protein padat (5% - 15%), abu total (9% - 20%), dan kandungan lengas (65% - 80%) (Sutanto, 2002).

2.4 Kualitas Tanah

2.4.1. Konsep Pemeliharaan Kualitas Tanah

Kualitas tanah adalah kapasitas tanah yang berfungsi dalam ekosistem dan berbagai penggunaan lahan, untuk menunjang produktivitas biologis, memelihara kualitas lingkungan dan mendukung pertumbuhan tanaman. Fungsi tanah yang mempengaruhi kualitas tanah adalah kemampuan tanah untuk:

1. menerima, menahan dan melepaskan nutrisi dan unsur-unsur kimia lainnya.
2. menerima, memegang dan melepaskan air untuk tanaman dan permukaan tanah serta mengisi kembali air tanah.
3. menunjang pertumbuhan akar.
4. memberikan habitat yang layak bagi makhluk hidup tanah dan
5. memberi tanggapan atas pengelolaan yang baik dan mampu mencegah adanya degradasi (Doran & Parkin, 1994 dalam John J. Brejda *et al.*, 2000).

Kualitas tanah merupakan gabungan sifat fisik, kimia dan biologi tanah yang berperan sebagai medium bagi pertumbuhan tanaman, mengatur dan membagi aliran

air serta sebagai filter berbagai permasalahan lingkungan. Kualitas tanah terdiri atas; (1) *inherent soil quality* merupakan perwujudan faktor-faktor pembentuk tanah dan (2) *dynamic soil quality* sebagai pengaruh adanya pengelolaan oleh manusia. Tanah yang mempunyai kualitas tinggi selain dapat meningkatkan produksi tanaman juga dapat mengefisienkan fungsi unsur hara didalam tanaman (Winarso, 2005).

Penurunan kemampuan tanah secara aktual dan potensial akan menyebabkan terjadinya degradasi tanah. Salah satu perbaikan kualitas tanah yaitu dengan konsep pengelolaan bahan organik.

Kondisi fisik, kimia dan biologi tanah dijadikan indikator untuk menentukan kualitas tanah (Sitompul dan Setijono, 1990; Karama *et al.*, 1990). Kualitas tanah adalah kemampuan suatu tanah untuk berfungsi dalam berbagai batas ekosistem untuk mendukung produktivitas biologi, mempertahankan kualitas lingkungan dan meningkatkan kesehatan tanaman, hewan dan manusia. Secara umum, terdapat tiga makna pokok dari definisi tersebut yaitu produksi berkelanjutan yaitu kemampuan tanah untuk meningkatkan produksi dan tahan terhadap erosi, mutu lingkungan yaitu tanah diharapkan mampu untuk mengurangi pencemaran air tanah, udara, penyakit dan kerusakan sekitarnya dan ketiga kesehatan makhluk hidup.

Pengukuran kualitas tanah merupakan dasar untuk penilaian keberlanjutan pengelolaan tanah yang dapat diandalkan untuk masa-masa yang akan datang, karena dapat dipakai sebagai alat untuk menilai pengaruh pengelolaan lahan. Beberapa parameter tanah yang dapat digunakan untuk menggambarkan kualitas tanah akibat pengelolaan sumberdaya alam adalah tekstur tanah, drainase, bentuk dan kemiringan lahan, kedalaman efektif tanah, kemampuan menyimpan air, kapasitas tukar kation, bahan organik, pH tanah, kegaraman, fraksi batu di permukaan, dan sifat-sifat pembatas lainnya (Eswaran *et al.*, 1998). Pemanfaatan setiap parameter ditentukan beberapa faktor, meliputi adanya perubahan yang dapat diukur sepanjang waktu, sensitifitas data terhadap perubahan yang dimonitor, hubungan informasi dengan kondisi lokal, dan teknik statistik yang dapat digunakan untuk memproses informasi.

Doran and Parkin (1994) telah mengembangkan sebuah daftar dasar sifat dan indikator kualitas dan kesehatan tanah yang dapat dikembangkan. Sifat atau indikator tanah tersebut adalah:

- 1) indikator-indikator fisik meliputi (1) tekstur tanah, (2) kedalaman tanah, topsoil atau zone perakaran, (3) infiltrasi, (4) berat isi tanah, dan (5) kemampuan menyimpan air;
- 2) indikator-indikator kimia meliputi (1) bahan organik tanah (BOT), atau karbon dan nitrogen organik, (2) pH tanah, (3) daya hantar listrik (EC), dan (4) N,P, dan K dapat diekstrak; dan
- 3) indikator-indikator biologi meliputi (1) karbon dan nitrogen mikroorganisme (2) potensial nitrogen dapat termineralisasi (inkubasi anaerobik) dan (3) respirasi tanah, kadar air, dan temperatur tanah.

Parameter-parameter tanah baik fisik, kimia, maupun biologi tanah yang dapat digunakan untuk menilai kualitas tanah dalam hubungannya produktivitas, lingkungan, dan kesehatan adalah sangat kompleks dan banyak sekali. Sehingga aplikasinya di lapangan sangat menyulitkan dan kurang diterima oleh pengguna (Winarso, 2005).

Dampak negatif dari ketidakmampuan tanah untuk memenuhi fungsinya adalah terganggunya kualitas tanah sehingga menimbulkan bertambah luasnya lahan kritis, menurunnya produktivitas tanah dan pencemaran lingkungan. Dampak tersebut membuat kita untuk mencari indikator dari segi tanah yang dapat digunakan untuk memonitor perubahan kualitas tanah agar tetap memenuhi fungsinya. Penurunan kualitas tanah akan memberikan kontribusi yang besar akan bertambah buruknya kualitas lingkungan secara umum.

Kualitas tanah dapat dipandang dengan dua cara yang berbeda, yaitu: 1) sebagai sifat tanah berkaitan dengan kepekaan terhadap erosi dan pemadatan dan 2) sebagai kemampuan tanah untuk menampakkan fungsi-fungsi produktivitasnya, lingkungan dan tanaman juga dapat mengefisienkan fungsi unsur hara didalam tanaman.

Penurunan kemampuan tanah secara aktual dan potensial tersebut akan menyebabkan terjadinya degradasi tanah. Degradasi tanah terutama pada lahan bertopografi berbukit dan lahan miring seringkali dikaitkan dengan intensifnya tingkat erosi yang selanjutnya akan menyebabkan terjadinya penurunan hasil tanaman. Pada kenyataannya bahwa produksi tanaman sangat dipengaruhi oleh kualitas tanah yang tertinggal pada lahan.

2.4.2. Peran Bahan Organik Dalam perbaikan Kualitas Tanah

Bahan organik adalah jumlah total semua substansi yang mengandung karbon organik, terdiri dari campuran residu tanaman dan hewan dalam berbagai tahap dekomposisi, substansi-substansi yang disintesis secara mikrobiologis dan kimia dari hasil-hasil dekomposisi, tubuh mikroorganisme dan hewan kecil yang masih hidup maupun yang sudah mati, dan sisa-sisa dekomposisi (Schnitzer, 1991).

Salah satu perbaikan kualitas tanah dalam sistem pemeliharaan lahan adalah dengan pengelolaan (penambahan bahan organik). Bahan organik merupakan suatu indikator satu-satunya yang terpenting dari kualitas dan produktivitas tanah. Bahan organik merupakan salah satu indikator kualitas tanah yang paling memiliki peranan penting dalam hubungannya dengan sejumlah komponen tanah lainnya yang berpengaruh dalam pengikatan air, pembentukan agregat, kerapatan isi, pH, kapasitas penyangga, kapasitas pertukaran kation, mineralisasi, penyerapan berbagai bentuk pestisida dan bahan kimia lainnya, pewarnaan, infiltrasi, aerasi serta aktivitas mikroorganisme (Schnizer, 1991 *dalam* Larson and Pierce, 1996).

Kandungan bahan organik tanah yang ideal pada tanah-tanah pertanian didaerah tropika basah seharusnya > dari 2% (Hairiah *et al.*, 2000), sebagaimana dinyatakan juga oleh Handayanto (1999) bahwa sistem pertanian bisa menjadi *sustainable* (berkelanjutan) jika kandungan bahan organik tanah lebih dari 2% menurut Hairiah *et al.*, (2000) membutuhkan masukan bahan organik sekitar 8-9 ton/ha per tahun. Sisa panen yang dikembalikan ke tanah pada tanah-tanah pertanian umumnya rata-rata hanya sebesar 4-5 ton/ha, sehingga masih diperlukan tambahan bahan organik dari luar.

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya di Desa Jatikerto, Kecamatan Kromengan, Kabupaten Malang selama 9 bulan (Oktober 2008 - Juli 2009). Ini merupakan penelitian lanjutan pada tahun kelima, penelitian telah dilakukan sebelumnya oleh Raharja (2005) pada bulan Oktober 2004 - Juli 2005. Selama penelitian dilakukan pengamatan lapangan dan pengambilan contoh tanah. Analisis laboratorium dilakukan di laboratorium Fisika Tanah dan Kimia tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

3.2 Alat dan Bahan

3.2.1 Alat

Untuk pengambilan contoh tanah dilakukan dengan menggunakan peralatan seperti cangkul, pisau tanah, kantong plastik, kertas, palu, balok kayu dan pipa PVC berdiameter 10 cm. untuk pengamatan sifat fisik tanah dan kimia tanah menggunakan peralatan yang ada di laboratorium fisika dan kimia tanah serta timbangan untuk menimbang berat ubi segar pada saat panen.

3.2.2 Bahan

Bahan yang digunakan adalah:

- 1) Contoh tanah yang diambil dengan menggunakan pipa PVC berdiameter 10 cm pada kedalaman 0 - 20 cm.
- 2) Bibit ubikayu (stek batang *faroka*)
- 3) Pupuk anorganik (Urea, SP36, KCL).
- 4) Pupuk organik yang terdiri:
 1. Pupuk kandang; pada penelitian ini digunakan kotoran sapi yang didapat dari limbah ternak penduduk disekitar lingkungan penelitian.
 2. Blotong; berupa sisa ampas tebu.

3. Kompos; yang digunakan adalah merupakan dekomposisi dari sisa-sisa perasan tebu (ampas) dengan tambahan arang dan mikrobia sebagai dekomposer.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 10 perlakuan dan diulang 3 kali. Perlakuan pada tahun ini sama dengan tahun-tahun sebelumnya, perlakuan tersebut antara lain:

- P1 : Kontrol
- P2 : Pupuk Urea 300 kg/ha
- P3 : Pupuk Urea 300 kg/ha + SP36 150 kg/ha
- P4 : Pupuk Urea 300 kg/ha + SP36 150 kg/ha + KCL 100 kg/ha
- P5 : Pupuk kandang 10 ton/ha
- P6 : Kompos 10 ton/ha
- P7 : Pupuk Urea 300 kg/ha + pupuk kandang 5 ton/ha
- P8 : Pupuk Urea 300 kg/ha + Kompos 5 ton/ha
- P9 : Pupuk urea 300 kg/ha + SP36 150 kg/ha + Kompos 5 ton/ha
- P10 : Pupuk urea 300 kg/ha + Blotong 5 ton/ha

Pemberian dosis Urea 300 kg/ha disesuaikan dengan kebutuhan optimum tanaman ubikayu dalam satu musim tanam yaitu antara 200-375 kg/ha, SP36 antara 60-164 kg (dosis maksimum) dan KCL antara 100-312 kg (dosis maksimum) (Junedi dan Howeier, *dalam* Sugito, 1991). Untuk pupuk organik 10 ton/ha disesuaikan dengan jumlah bahan organik yang larut di tambah kedalam tanah yaitu 8-9 ton/ha (Hairiah *et al.*, 2000) yang dibulatkan menjadi 10 ton/ha. Pemberian pupuk organik 5 ton/ha karena dilakukan kombinasi dengan urea.

3.4 Parameter Pengamatan

Contoh tanah dari lapangan di analisis di laboratorium sesuai dengan parameter pengamatan dan jenis analisisnya, parameter pengamatan, metode analisis dan waktu pengamatan disajikan dalam Tabel 3.

Tabel 3. Parameter pengamatan, metode analisis dan waktu pengamatan

Parameter pengamatan	Metode analisis	Waktu pengamatan
Berat Isi	Metode Silinder	6 Bst
Kemantapan agregat	Ayakan basah	6 Bst
Porositas	$1-BI/BJ \times 100\%$	6 Bst
Permeabilitas	Constant head	6 Bst
Bahan Organik	Walkley-Black	6 Bst
pH	Elektrode glass	6 Bst
N-total	Kjeldahl	6 Bst
KTK	Ekstraksi NH_4OAC 1N pH 7	6 Bst
Berat Segar Ubi	Penimbangan	Setelah panen (9bln)

Keterangan: Bst = Bulan Setelah Tanam

Metode Analisis Tanah:

Metode silinder

Untuk mengurangi waktu pengukuran berat isi tanah dengan metode langsung di lapangan, maka pengambilan contoh tanah utuh dilakukan dengan men-cetak tanah dengan memakai cetakan yang berbentuk silinder, sehingga waktu pengambilan sampel tanah semakin cepat.

Metode Ayakan Basah

Ayakan disusun mulai dari yang memiliki lubang yang paling besar di atas berurutan sampai yang memiliki ukuran lubang paling kecil yang terbawah. Tujuan penyusunan ini adalah untuk memisah-misahkan agregat yang stabil dan yang pecah akibat goncangan dan benturan sesama agregat berdasarkan ukuran akhirnya.

Pengayakan dilakukan sambil menyemprotkan air kepada agregat yang diletakkan pada ayakan paling atas (diameter terbesar) atau direndam dalam air. Agregat yang pecah lolos dari ayakan paling atas kemudian ke ayakan yang lebih halus dibawahnya dan seterusnya.

Agregat yang tersebar di beberapa ayakan kemudian ditimbang dalam keadaan kering sehingga bisa dihitung prosentase agregat dalam berbagai ukuran terhadap massa awalnya.

Metode Constant Head

Metode pengukuran hantaran hidrolis jenuh yang digunakan dikembangkan oleh De Boodt (1967) yang mempunyai prinsip kecepatan pergerakan air melintasi tanah diduga dengan mengukur jumlah air yang melintasi kolom tanah dalam jangka waktu tertentu.

Metode Walkley-Black

Karbon sebagai senyawa organik akan mereduksikan $K_2Cr_2O_7$ menjadi $Cr_2(SO_4)_3$ dalam suasana asam. Intensitas warna hijau yang terbentuk menyatakan kadar karbon dan dapat diukur dengan menitrasi larutan $FeSO_4$ 1 N.

Metode Elektrode glass

Nilai pH menunjukkan konsentrasi ion H^+ , peningkatan konsentrasi H^+ menaikkan potensial larutan yang diukur oleh alat dan dikonversi dalam skala pH. Elektrode Glass merupakan elektrode khusus H^+ sehingga memungkinkan hanya mengukur potensial yang disebabkan kenaikan konsentrasi H^+ , konsentrasi H^+ yang diekstrak dengan air menyatakan kemasaman aktif (aktual).

Metode Kjeldahl

Senyawa nitrogen organik dapat dioksidasi oleh asam sulfat pekat membentuk $(NH_4)_2SO_4$. ammonium sulfat yang terbentuk bila disulingkan dengan penambahan NaOH akan membebaskan NH_3 yang selanjutnya akan diikat oleh asam borat dan dapat disitir dengan H_2SO_4 .

Metode Ekstraksi NH_4OAC 1N pH 7

Koloid tanah (mineral liat dan humus) bermuatan negatif sehingga dapat menyerap kation-kation. Kation-kation tukar (seperti Ca^{2+} , Mg^{2+} , K^+ , dan Na^+) dalam kompleks jerapan tanah akan mengalami reaksi substitusi dengan pengestrak (NH_4^+), kelebihan kation penukar dicuci dengan alkohol 96%. Kation-kation tukar K^+ dan Na^+ ditetapkan dengan flame photometer, sedangkan Ca^{2+} dan Mg^{2+} ditetapkan dengan AAS atau cara hidrasi dengan EDTA. Kapasitas tukar kation (NH_4^+) ditetapkan dengan destilasi kjeldahl.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Analisis Dasar

Pengambilan contoh tanah utuh dilakukan dengan menggunakan pipa PVC berdiameter 10 cm dan contoh tanah terganggu dengan kedalaman 0-20 cm. kemudian dilakukan analisis tanah di laboratorium yang terdiri dari sifat fisik dan kimia tanah.

3.5.2 Penyiapan Lahan

Pada lahan percobaan dibuat bedengan dengan ukuran 8 x 4 m untuk setiap plotnya dengan 10 perlakuan dan 3 ulangan, maka plot yang dibuat sebanyak 30 buah. Tata letak denah plot percobaan disajikan dalam Lampiran 1.

3.5.3 Penanaman

Jagung dan ubikayu ditanam secara bersamaan. Benih jagung ditanam pada bedengan dengan jarak 1 x 0,25 m, setelah sebelumnya tanah dibuat lubang tanam. Masing-masing lubang tanam diisi dengan 2-3 bibit untuk kemudian dipilih yang baik pertumbuhannya, bibit ubikayu ditanam dengan jarak tanam 1x1m. Cara penanaman dilakukan dengan meruncingkan ujung bawah stek ubikayu kemudian ditanamkan sedalam 5-10 cm atau kurang lebih sepertiga bagian stek tertimbun tanah.

3.5.4 Pemupukan dan Pemeliharaan

Pemberian pupuk organik terdiri dari pupuk kandang, kompos dan blotong diberikan semuanya pada awal penanaman sebagai pupuk dasar, Pupuk Urea, KCL dan SP36 diberikan secara berkala sebanyak 3 kali dan masing-masing sepertiga bagian. Tahap awal pemupukan pada saat penyiapan lahan. Tahap kedua ketika tanaman berumur 1 bulan dan tahap ketiga diberikan ketika tanaman berumur 4 bulan.

Pemeliharaan terdiri dari penyulaman, penyiangan gulma, penyiraman (jika kondisi tanah kering atau tidak ada hujan), penyemprotan pestisida jenis Labacyd 550 EC dengan 2 cc per liter air dan Dithan-M-45 dengan dosis 2 g per liter air dilakukan

pada umur 30 hari setelah tanam, sedangkan pemberantasan berikutnya tergantung dari jenis serangan.

Perompesan dilakukan pada tunas tanaman ubikayu agar setiap pohon mempunyai 2 atau 3 cabang saja. Hal ini bertujuan agar batang pohon tersebut tidak bisa digunakan sebagai bibit lagi dimusim tanam yang mendatang.

3.5.5 Pemanenan

Jagung dipanen pada umur 4 bulan (pada saat tahap akhir fase generatif ditandai dengan masakny biji-biji dalam tongkol). Batang tanaman dipotong sampai pangkal tanaman. Kemudian dikembalikan ke tanah sebagai biomassa. Ubikayu dapat dipanen pada saat pertumbuhan daun bawah mulai berkurang. Warna daun mulai menguning dan banyak yang rontok. Umur panen tanaman ubikayu telah mencapai 9-12 bulan. Ubikayu dipanen dengan cara mencabut batangnya dan umbi yang tertinggal diambil dengan cangkul dan garpu tanah.

3.5.6 Pengambilan Sampel Tanah

Contoh tanah diambil pada saat tanaman berumur 6 bulan dengan menggunakan pipa PVC berdiameter 10 cm pada kedalaman 0 - 20 cm, tanah dianalisis BI, BJ, porositas, kemantapan agregat dan permeabilitas.

3.6 Analisis Data

Hasil pengamatan dianalisis dengan menggunakan analisis ragam (Anova), dari hasil tersebut apabila terdapat perbedaan secara nyata dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%. Untuk mengetahui keeratan dan bentuk hubungan antar parameter dilakukan dengan uji korelasi menggunakan program SPSS 12 for windows dan Microsoft excel.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Perbaikan Kualitas Tanah

Untuk mengetahui pengaruh pemberian bahan organik terhadap perbaikan kualitas tanah digunakan beberapa parameter yaitu sifat fisik dan kimia tanah, untuk parameter fisik antara lain: Berat isi, Porositas, Kemantapan agregat, dan Permeabilitas. Sedangkan parameter kimia tanah antara lain N-total tanah, KTK, Kemasaman tanah (pH), dan kandungan bahan organik tanah. Data sifat-sifat tanah pada tahun sebelumnya diperoleh dari Raharja (2005) dan Prasetyo (2006).

4.1.1. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Sifat Fisik Tanah

Hasil analisis sifat fisik tanah menunjukkan bahwa terjadi perbaikan sifat tanah pada pengelolaan bahan organik. Secara statistik hal tersebut menunjukkan perbedaan yang nyata (Sig.<5%). Namun demikian pada parameter Kemantapan agregat tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Sig.>5%). Pengaruh pemberian bahan organik terhadap sifat fisik tanah selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Sifat Fisik Tanah

Perlakuan	Berat isi (g/cm ³)	Porositas (%)	Kemantapan (DMR)	KHJ (cm/jam)
1. P1	1,35b	44,55a	1,25a	5,58a
2. P2	1,26ab	45,51ab	1,57ab	5,78a
3. P3	1,22ab	49,59abc	1,49ab	8,26ab
4. P4	1,18ab	49,65abc	1,97abc	12,30bc
5. P5	1,17ab	52,78abc	1,84ab	12,02bc
6. P6	1,14ab	52,01abc	2,51bc	16,84c
7. P7	1,09ab	55,80c	2,19abc	16,22c
8. P8	1,08ab	53,86bc	2,11abc	7,53ab
9. P9	1,07a	56,88c	2,90c	9,98ab
10. P10	1,10ab	51,84abc	1,92abc	8,16ab

Keterangan:

- Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %

- P1 : Kontrol

P2 : Pupuk Urea

P3 : Pupuk Urea + SP36

P4 : Pupuk Urea + SP36 + Kcl

P5 : Pupuk Kandang 10 ton/ha

P6 : Kompos 10 ton/ha

P7 : Pupuk Urea + P. Kandang 5 ton/ha

P8 : Pupuk Urea + Kompos 5 ton/ha

P9 : Pupuk Urea + SP36 +Kompos 5 ton/ha

P10 : Pupuk Urea + Blotong 5 ton/ha

4.1.1.1. Berat Isi Tanah

Berat isi tanah pada berbagai perlakuan pemupukan dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil analisis ragam Berat isi tanah (Lampiran 7) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian bahan organik berpengaruh nyata terhadap berat isi tanah (Sig.<5%).

Perlakuan pemberian pupuk organik baik pada pupuk organik saja (P5 dan P6) maupun kombinasi (P7, P8, P9, dan P10) berpengaruh nyata terhadap berat isi tanah jika dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik (P2, P3, P4). Rata-rata nilai berat isi tanah pada perlakuan pupuk organik lebih rendah jika dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik. Rata-rata penurunan berat isi tanah pada pemberian pupuk organik sebesar 14,79%, lebih besar dari perlakuan pupuk anorganik yang penurunannya hanya sebesar 9,61%. hal ini disebabkan adanya penambahan bahan organik kedalam tanah, sehingga massa padatan akan menjadi lebih ringan, yang menyebabkan nilai berat isi tanah menjadi semakin rendah. Pupuk organik yang mempunyai sifat porous apabila diberikan kedalam tanah akan menciptakan ruang pori didalam tanah, sehingga menyebabkan berat isi tanah menurun. Hal ini dapat dibuktikan dengan adanya korelasi negatif sangat nyata sebesar ($r = -0.934^{**}$). Faktor lain yang menyebabkan penurunan berat isi tanah yaitu adanya aktivitas organisme tanah. Bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme dalam melakukan aktivitasnya. Meningkatnya aktivitas mikroorganisme tanah akan mempercepat laju dekomposisi, sehingga membantu dalam sementasi partikel-partikel tanah melalui humus, hifa oleh fungi dan senyawa polisakarida oleh actinomicetes yang merupakan bahan perekat dalam mengikat partikel tanah. Diantara ikatan tersebut akan terbentuk ruang pori, sehingga berat isi tanah menurun (Stevenson, 1981; Chen, dkk., 1982 dalam Thamrin, 2000).

Nilai berat isi tanah terendah diperoleh pada P9 (Pupuk Urea + Sp36 + Kompos 5 ton/ha) yaitu dengan nilai berat isi tanah sebesar $1,07 \text{ g/cm}^3$. sedangkan nilai berat isi tanah tertinggi pada P1 (Kontrol) yaitu sebesar $1,35 \text{ g/cm}^3$. Rendahnya nilai berat isi tanah pada P9 (Pupuk Urea + Sp36 + Kompos 5 ton/ha) dikarenakan kompos lebih mudah untuk terdekomposisi, karena memiliki nilai C/N rasio yang lebih rendah dibandingkan dengan pupuk kandang dan blotong. Hardjowigeno (2003)

menyatakan bahwa semakin rendah nilai C/N rasio suatu bahan organik maka akan semakin cepat mengalami proses dekomposisi. Disamping itu pada P9 tersebut dengan tanah yang diberi perlakuan kompos berbahan dasar ampas tebu yang masih mengandung glukosa dan telah difermentasi sebagai pupuk sehingga akan mudah untuk terdekomposisi. Hal ini sesuai dengan Soepardi (1983), bahwa jaringan bahan organik yang paling mudah melapuk yaitu berasal dari gula, zat pati dan protein sederhana.

4.1.1.2. Porositas

Porositas tanah pada berbagai macam perlakuan pemupukan dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil analisis ragam porositas tanah (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik berpengaruh nyata terhadap porositas tanah (Sig.<5%).

Perlakuan pemberian pupuk organik baik pada pupuk organik saja (P5 dan P6) maupun kombinasi (P7, P8, P9, dan P10) berpengaruh nyata terhadap Porositas tanah jika dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik (P2, P3, P4). Rata-rata nilai porositas tanah pada perlakuan pupuk organik lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan pupuk anorganik. Rata-rata peningkatan porositas pada perlakuan pemupukan yaitu sebesar 16,72%. Nilai porositas tanah terendah ditunjukkan pada perlakuan Kontrol tanpa pemupukan yaitu sebesar 44,55%. Rendahnya nilai porositas tanah pada perlakuan tanpa pemupukan disebabkan karena tidak adanya penambahan bahan organik kedalam tanah. Sedangkan nilai porositas tertinggi pada P9 (Pupuk Urea + SP36 + Kompos 5 ton/ha) yaitu sebesar 56,88%. Tingginya nilai porositas tanah pada perlakuan penambahan bahan organik disebabkan oleh bahan organik pada setiap unit volume tanah yang mempunyai massa padatan lebih kecil dibandingkan dengan massa padatan tanah, maka berat isi tanah juga akan mengalami penurunan sehingga porositas tanah akan semakin meningkat. Pupuk organik yang mempunyai sifat porous apabila diberikan kedalam tanah akan menciptakan ruang pori di dalam tanah, sehingga jumlah porositas tanah menjadi meningkat. Faktor lain yang menyebabkan peningkatan porositas tanah yaitu adanya aktivitas

mikroorganisme tanah. Bahan organik merupakan sumber energi bagi mikroorganisme dalam melakukan aktivitasnya. Meningkatnya aktivitas mikroorganisme tanah akan mempercepat laju dekomposisi, sehingga membantu dalam sementasi partikel-partikel tanah melalui humus, hifa oleh fungi dan senyawa polisakarida oleh actinomicetes yang merupakan bahan perekat dalam mengikat partikel tanah pembentuk agregat. Terbentuknya agregat tanah akan menghasilkan ruang antar agregat sehingga jumlah porositas tanah meningkat dan peningkatan jumlah porositas tanah akan menyebabkan berat isi tanah menurun. Hal ini ditunjukkan oleh rendahnya nilai berat isi tanah pada perlakuan pupuk organik (Stevenson, 1981; Chen, dkk., 1982 *dalam* Thamrin, 2000).

Diantara perlakuan pupuk organik P9 (Pupuk Urea + SP36 + Kompos 5 ton/ha) menunjukkan peningkatan porositas tertinggi yaitu sebesar 27,69%. Hal ini sangat erat hubungannya dengan jenis pupuk organik yang diberikan. Adanya kondisi lingkungan yang mendukung seperti banyaknya mikroorganisme yang terdapat didalam tanah maupun kompos dan kemudahan kompos untuk melapuk pada P9 menjadi penyebab cepatnya proses dekomposisi bahan organik. Kompos yang digunakan dalam penelitian ini merupakan dekomposisi dari sisa perasan tebu yang diduga mempunyai kandungan glukosa yang tinggi. Dari hasil uji korelasi (Lampiran 4) menunjukkan bahwa porositas tanah memiliki korelasi positif ($r = 0,434$) dengan kandungan bahan organik tanah. Dalam hal ini menunjukkan bahwa setiap kenaikan kandungan bahan organik tanah akan berpengaruh terhadap kenaikan porositas tanah. Menurut Soepardi (1983), bahwa jaringan bahan organik yang paling mudah melapuk yaitu berasal dari gula, zat pati dan protein sederhana. Mudahnya bahan organik melapuk maka akan mempercepat terbentuknya humus dan hifa oleh fungi dan actinomicetes yang merupakan bahan perekat dalam mengikat partikel tanah. Diantara ikatan tersebut akan terbentuk ruang pori, sehingga berat isi tanah menurun (Stevenson, 1981; Chen, dkk., 1982 *dalam* Thamrin, 2000).

Pada tanah halus lempungan, pemberian bahan organik akan meningkatkan pori meso dan menurunkan pori mikro. Dengan demikian akan meningkatkan pori yang dapat terisi udara dan menurunkan pori yang terisi air, artinya akan terjadi

perbaikan aerasi untuk tanah lempung berat. Terbukti penambahan bahan organik (pupuk kandang) akan meningkatkan pori total tanah dan akan menurunkan berat volume tanah (Atmojo, 2003).

4.1.1.3. Kemantapan agregat

Kemantapan agregat Alfisol pada berbagai macam perlakuan pemupukan dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil analisis ragam kemantapan agregat tanah (Lampiran 9) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik tidak berpengaruh nyata terhadap kemantapan agregat tanah (Sig.>5%).

Dari hasil uji korelasi (Lampiran 4) menunjukkan bahwa kemantapan agregat tanah memiliki korelasi positif ($r = 0,701^{**}$) dengan porositas tanah. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan nilai kemantapan agregat tanah sebagai pengaruh tingginya ruang pori didalam tanah sehingga semakin tinggi porositas tanah maka semakin tinggi pula kemantapan agregat tanah itu sendiri.

Nilai kemantapan agregat pada masing-masing perlakuan pada pemberian pupuk organik dan anorganik (kombinasi) menunjukkan perbedaan yang nyata terhadap kemantapan agregat dibandingkan perlakuan pupuk anorganik. Nilai pada perlakuan pupuk organik P9 (Pupuk Urea + SP36 + Kompos 5 ton/ha) menunjukkan nilai yang lebih besar dari semua perlakuan dengan nilai kemantapan agregat tanah terbesar yaitu sebesar 2,90 mm.

Tingginya nilai kemantapan agregat tanah diduga disebabkan oleh adanya faktor bahan organik yang telah terdekomposisi, yang berasal dari pupuk organik yaitu kompos dan juga berasal dari biomassa tanaman jagung dan seresah tanaman ubi kayu. Adanya pemasukan bahan organik kedalam tanah sangat berperan penting dalam pembentukan struktur tanah, sehingga butir-butir primer akan terikat satu sama lain (Sarief, 1993). Sehingga proses pembentukan agregat tanah menjadi lebih baik.

4.1.1.4. Permeabilitas (KHJ)

Permeabilitas tanah pada berbagai macam perlakuan pemupukan dapat dilihat pada Tabel 4. Hasil analisis ragam permeabilitas tanah (Lampiran 10) menunjukkan

bahwa perlakuan pemberian pupuk organik berpengaruh nyata terhadap permeabilitas tanah (Sig.<5%). Dari hasil uji Duncan menunjukkan bahwa kontrol mempunyai nilai Permeabilitas yang berbeda nyata dan yang paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan pemupukan yang lain. Nilai permeabilitas pada Kontrol yaitu sebesar 5,58 cm/jam.

Sedangkan nilai tertinggi KHJ pada P6 yaitu dengan perlakuan pupuk organik dengan penggunaan Kompos 10 ton/ha sebesar 16,84 cm/jam. Hal ini dikarenakan akibat adanya proses dekomposisi pada unit volume tanah yang mempunyai massa padatan lebih kecil dibandingkan massa padatan tanah, maka berat isi tanah juga akan mengalami penurunan, sebaliknya porositas dan nilai konduktivitas hidrolik tanah akan meningkat. Hal itu senada dengan Wolf dan Snyder (2003) menyatakan bahwa semakin banyak bahan organik yang terurai oleh dekomposer maka kemungkinan tanah memiliki sifat fisik yang baik sangat besar, sebab humus hasil dekomposisi dapat menyempurnakan proses agregasi tanah, membentuk porositas tanah dengan baik dan meningkatkan permeabilitas tanah sehingga tanah resistan terhadap erosi. Hal ini sangat erat hubungannya dengan jenis pupuk organik yang diberikan. Adanya kondisi lingkungan yang mendukung seperti banyaknya mikroorganisme yang terdapat didalam tanah maupun kompos dan kemudahan kompos untuk melapuk pada P6 menjadi penyebab cepatnya proses dekomposisi bahan organik. Kompos yang digunakan dalam penelitian ini merupakan dekomposisi dari sisa perasan tebu yang diduga mempunyai kandungan glukosa yang tinggi. Menurut Soepardi (1983), bahwa jaringan bahan organik yang paling mudah melapuk yaitu berasal dari gula, zat pati dan protein sederhana.

Kandungan lempung yang tinggi selalu memberikan nilai konduktivitas hidrolik yang rendah hingga sangat rendah, sehingga mempunyai kemampuan yang rendah dalam melalukan air terlepas. Pada umumnya konduktivitas hidrolik menurun dengan menurunnya konsentrasi elektrolit di dalam larutan. Hal ini disebabkan oleh adanya pembengkakan dan dispersi. Adanya udara terkurung di dalam pori juga akan mempengaruhi konduktivitas hidrolik (Islami dan Utomo, 1995).

4.1.2. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Sifat kimia Tanah

Hasil analisis sifat kimia tanah menunjukkan bahwa terjadi perbaikan sifat tanah pada pengelolaan bahan organik. Namun demikian secara statistik hal tersebut tidak menunjukkan perbedaan yang nyata (Sig.>5%). Pengaruh pemberian bahan organik terhadap sifat fisik tanah selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh Pemberian Bahan Organik Terhadap Sifat Kimia Tanah

Perlakuan	N-total (%)	BO (%)	KTK (cmol/kg)	pH
1. P1	0,63a	0,89a	9,84a	5,83a
2. P2	0,75ab	1,24ab	10,83ab	5,98a
3. P3	0,84abc	1,24ab	11,83ab	6,08a
4. P4	0,96bc	1,16ab	11,85ab	6,11a
5. P5	0,81abc	1,82ab	11,32ab	6,36a
6. P6	0,91bc	1,62ab	11,33ab	6,25a
7. P7	0,84abc	1,29ab	11,32ab	6,27a
8. P8	0,86abc	1,40ab	10,84ab	6,18a
9. P9	1,02c	1,86b	14,81b	6,40a
10. P10	0,93bc	1,79ab	12,81ab	6,36a

Keterangan:

- Angka yang didampangi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %

- P1 : Kontrol

P2 : Pupuk Urea

P3 : Pupuk Urea + SP36

P4 : Pupuk Urea + SP36 + Kcl

P5 : Pupuk Kandang 10 ton/ha

P6 : Kompos 10 ton/ha

P7 : Pupuk Urea + P. Kandang 5 ton/ha

P8 : Pupuk Urea + Kompos 5 ton/ha

P9 : Pupuk Urea + SP36 + Kompos 5 ton/ha

P10 : Pupuk Urea + Blotong 5 ton/ha

4.1.2.1. N-total Tanah

Kandungan N-total tanah pada berbagai perlakuan pemupukan dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil analisis ragam N-total tanah (Lampiran 11) menunjukkan bahwa pemupukan yang berbeda memberikan pengaruh tidak nyata (Sig.>5%) terhadap kadar N-total tanah. Dari hasil uji Duncan menunjukkan bahwa antara P1 (kontrol) dengan perlakuan-perlakuan yang lain menghasilkan nilai kadar N-total tanah yang berbeda nyata. Pada kontrol diperoleh kadar N-total tanah sebesar 0,63% dan dengan perlakuan dengan pupuk (organik, anorganik, maupun kombinasinya) rata-rata berkisar antara 0,75 - 1,02%.

Pada perlakuan P9 (Pupuk Urea + SP36 + Kompos 5 ton/ha) dimana diperoleh nilai N-total tertinggi karena adanya penambahan unsur N baik dalam bentuk nitrat kedalam tanah. Nitrogen tersebut berasal dari dekomposisi bahan organik dan urea.

Adanya sifat higroskopis dari urea memungkinkan penambahan unsur N kedalam tanah berlangsung cepat (Soemarno, 1997).

Selain itu dengan terdekomposisinya bahan organik, maka akan meningkatkan daya sangga (*buffer*) tanah (Hardjowigeno, 2003). Dengan meningkatnya daya sangga tanah, maka kemampuan tanah untuk mengikat pupuk anorganik maupun hasil dekomposisi bahan organik itu sendiri akan meningkat, hal ini berpengaruh pada meningkatnya kandungan N-total di dalam tanah.

4.1.2.2. Bahan Organik

Bahan organik adalah merupakan bahan yang penting dalam menciptakan kesuburan tanah baik secara fisik, kimia, maupun biologi tanah. Penambahan bahan organik kedalam tanah dapat meningkatkan kemandapan agregat dan porositas tanah dan menurunkan berat isi tanah. Bahan organik tanah yang terdekomposisi akan mengalami penguraian senyawa penyusunnya menjadi beberapa unsur antara lain C < H < dan O. Sebaran nilai kandungan bahan organik tanah beragam sesuai dengan jumlah masukan dan jumlah bahan organik yang terdekomposisi.

Kandungan bahan organik tanah pada berbagai perlakuan pemupukan dapat dilihat pada Tabel 5. Dari hasil analisis ragam (Lampiran 12) menunjukkan bahwa perlakuan pemupukan memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap kandungan bahan organik tanah (Sig.>5%). Dari hasil uji Duncan menunjukkan bahwa kontrol mempunyai kandungan bahan organik yang berbeda nyata dan yang paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan pemupukan yang lain. Kandungan bahan organik pada Kontrol yaitu sebesar 0,89 %.

Untuk perlakuan dengan menggunakan pupuk organik dibandingkan dengan pupuk anorganik, diperoleh hasil % bahan organik yang berbeda nyata. Pupuk anorganik menghasilkan kandungan bahan organik antara 1,16 - 1,24 % sedangkan pupuk organik berkisar antara 1,62 - 1,82 %.

Sedang pada perlakuan dengan pupuk kombinasi diperoleh bahwa perlakuan P9 memberikan hasil yang lebih tinggi dibandingkan dengan penggunaan pupuk

organik maupun pupuk anorganik secara terpisah. Pada perlakuan tersebut diperoleh nilai kandungan bahan organik tanah sebesar 1,86 %.

Apabila ditinjau dari hasil korelasi antara bahan organik dengan berat isi tanah (Lampiran 4) dapat dilihat bahwa antara berat isi tanah dan bahan organik mempunyai hubungan yang erat dan bernilai negatif. Dengan nilai ($r = 0,451$) hal ini mengindikasikan bahwa setiap kenaikan kandungan bahan organik tanah akan diikuti oleh penurunan berat isi tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Utomo dan Islami (1995), bahwa tanah dengan kandungan bahan organik tinggi mempunyai berat volume rendah.

4.1.2.3. KTK

Nilai KTK tanah pada berbagai perlakuan pemupukan dapat dilihat pada Tabel 5. Hasil analisis ragam (Lampiran 13) menunjukkan bahwa perlakuan pemberian pupuk organik memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap KTK tanah ($\text{Sig.} > 5\%$). Dari hasil uji Duncan menunjukkan bahwa terdapat perbedaan nyata antar perlakuan pemupukan terhadap KTK tanah. KTK tertinggi dihasilkan pada perlakuan P9 (Pupuk Urea + SP36 + Kompos 5 ton/ha) sebesar 14,81 cmol/kg dan hasil terendah diperoleh dari perlakuan Kontrol yaitu sebesar 9,84 cmol/kg.

Dapat dilihat bahwa perlakuan dengan pemberian pupuk kombinasi yaitu P9 (Pupuk Urea + Sp36 + Kompos 5 ton/ha) memberikan hasil nilai Kapasitas tukar kation tertinggi yaitu sebesar 14,81 cmol/kg dengan peningkatan dari kontrol sebesar 50,53%. Rata-rata peningkatan tertinggi terdapat pada perlakuan pupuk kombinasi, yaitu antara pupuk organik dengan pupuk anorganik sebesar 26,51% jika dibandingkan dengan perlakuan pupuk organik dan anorganik saja yang peningkatannya hanya sebesar 15,15 dan 16,93%.

Dari hasil uji korelasi (Lampiran 4) menunjukkan bahwa KTK tanah memiliki korelasi positif ($r = 0,657^{**}$) dengan kandungan bahan organik tanah. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan nilai KTK tanah sebagai pengaruh penambahan pupuk organik kedalam tanah sehingga semakin tinggi kandungan bahan organik didalam tanah maka semakin tinggi pula nilai KTK tanah. Hal ini senada dengan Hanafiah

(2005) bahwa bahan organik tanah berasal dari tetanaman yang tumbuh di atasnya, sehingga kadar bahan organik tanah tinggi pada lapisan atas tanah, sehingga mempengaruhi nilai KTK pada profil tanah. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2003) bahwa tanah-tanah dengan kandungan bahan organik atau dengan kadar liat tinggi mempunyai KTK lebih tinggi daripada tanah-tanah dengan kandungan bahan organik rendah. Dalam hal ini dengan nilai KTK yang didapat telah sesuai apabila ditinjau dengan Kelas Kesesuaian Lahan (USDA) yaitu tanaman ubikayu sesuai pada nilai KTK tanah yang besarnya berkisar ≤ 16 cmol/kg.

4.1.2.4. pH tanah

Nilai pH tanah pada berbagai perlakuan pemupukan dapat dilihat pada Tabel 5. Dari hasil analisis sidik ragam terhadap pH tanah (Lampiran 14) diketahui bahwa pemberian pupuk bail organik, anorganik maupun kombinasinya memberikan pengaruh tidak berbeda nyata terhadap pH tanah (Sig.>5%). Dari nilai uji Duncan dapat dilihat bahwa pH tanah pada kontrol juga menunjukkan tidak berbeda nyata dibandingkan dengan pemberian pupuk organik, anorganik, maupun kombinasinya.

Pemberian pupuk kombinasi menunjukkan nilai yang lebih tinggi dibandingkan dengan pupuk organik dan anorganik. pH tertinggi diperoleh pada perlakuan P9 (Pupuk Urea + Sp36 +Kompos 5 ton/ha) yaitu sebesar 6,40. Sedangkan pada perlakuan pupuk anorganik hanya berkisar antara 5,98 - 6,11, namun untuk perlakuan pupuk organik saja menghasilkan nilai pH yang tidak berbeda dengan perlakuan kombinasi yaitu berkisar antara 6,25 - 6,36.

Dari hasil uji korelasi (Lampiran 4) menunjukkan bahwa pH tanah memiliki korelasi positif ($r = 0.339$) dengan kandungan bahan organik tanah. Hal ini menunjukkan bahwa kenaikan kandungan bahan organik tanah akan berpengaruh terhadap kenaikan pH tanah.

4.1.3. Pengaruh Pengelolaan Bahan Organik Terhadap Parameter Kualitas Tanah Setelah 5 tahun Ditanami Tanaman Ubikayu

Hasil pengamatan parameter kualitas tanah yang disajikan dalam Tabel 6 dan 7 menunjukkan bahwa setelah 5 tahun ditanami tanaman ubikayu beberapa parameter kualitas tanah mengalami perubahan nyata. Pada perlakuan tanpa pengolahan dan pemupukan semua parameter kualitas tanah yang diamati dalam penelitian ini mengalami penurunan. Sedangkan pada perlakuan yang lain rata-rata stabil bahkan mengalami peningkatan. Hal ini menunjukkan bahwa pengelolaan bahan organik mampu menjaga dan mempertahankan kualitas tanah walaupun sudah 5 tahun ditanami ubikayu secara terus menerus.

Tabel 6. Pengaruh Pengelolaan Bahan Organik Terhadap Parameter kualitas Tanah Pada Tahun Pertama Tanaman Ubikayu

Indikator	2005									
	Perlakuan									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
BI(g/cm ³)	1,35	1,27	1,23	1,2	1,12	1,1	1,14	1,11	1,19	1,17
DMR(mm)	1,48	1,81	1,76	1,92	2,19	2,27	2,09	2,02	2,16	2,05
Porositas(%)	35	43	49	51	53	45	49	49	43	47
BO(%)	1,02	1,15	1,2	1,2	1,3	1,29	1,35	1,4	1,48	1,28
pH	5,67	5,57	5,58	5,54	6,21	6,58	6,47	6,25	6,23	6,47
N-total(%)	0,1	0,17	0,2	0,19	0,2	0,23	0,28	0,26	0,28	0,22

Tabel 7. Pengaruh Pengelolaan Bahan Organik Terhadap Parameter kualitas Tanah Pada Tahun Kelima Tanaman Ubikayu

Indikator	2009									
	Perlakuan									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
BI(g/cm ³)	1,35	1,26	1,22	1,18	1,17	1,14	1,09	1,08	1,07	1,1
DMR(mm)	1,25	157	1,49	1,97	1,84	2,51	2,19	2,11	2,9	1,92
Porositas(%)	44,6	45,51	49,6	49,7	52,78	52,01	55,8	53,86	56,88	51,84
BO(%)	0,89	1,24	1,24	1,16	1,82	1,62	1,29	1,4	1,86	1,79
pH	5,83	5,98	6,08	6,11	6,36	6,25	6,27	6,18	6,4	6,36
N-total(%)	0,63	0,75	0,84	0,96	0,81	0,91	0,84	0,86	1,02	0,93

Keterangan:

P1 : Kontrol

P2 : Pupuk Urea

P3 : Pupuk Urea + SP36

P4 : Pupuk Urea + SP36 + Kcl

P5 : Pupuk Kandang 10 ton/ha

P6 : Kompos 10 ton/ha

P7 : Pupuk Urea + P. Kandang 5 ton/ha

P8 : Pupuk Urea + Kompos 5 ton/ha

P9 : Pupuk Urea + SP36 + Kompos 5 ton/ha

P10 : Pupuk Urea + Blotong 5 ton/ha

Dari kedua tabel di atas dapat dilihat bahwa hampir semua parameter mengalami peningkatan, terutama pada perlakuan pemupukan kombinasi antara pupuk organik dengan pupuk anorganik. Dilihat dari parameter Berat Isi tanahnya, dari kedua periode tersebut pada perlakuan pupuk anorganik memiliki nilai berat isi tanah pada kelas Berat (Tinggi) yaitu berkisar antara 1,2 - 1,4 g/cm³ sedangkan pada perlakuan pupuk organik maupun kombinasinya sama-sama memiliki nilai berat isi tanah pada kelas sedang yang mana berkisar antara 0,90 - 1,2 g/cm³. Dalam hal ini dari tahun pertama sampai tahun kelima pada parameter Berat isi tanah tidak mengalami perubahan yang berarti. Dari parameter kemantapan agregat, pada kedua periode pada perlakuan kontrol dan pupuk anorganik (P1 - P4) memiliki nilai DMR pada kelas Sangat stabil yaitu dengan nilai DMR antara 0,8 - 2,00 mm, sedangkan pada perlakuan pupuk organik maupun kombinasinya sama-sama memiliki nilai indeks DMR pada kelas sangat stabil sekali dengan nilai DMR >2,00 mm, tetapi pada tahun kelima pada P5 (Pupuk kandang) mengalami penurunan dengan nilai DMR sebesar <2,0 mm. Selain itu, dilihat dari parameter porositas tanahnya dari kedua periode tersebut sama-sama memiliki nilai porositas tanah pada kelas sedang yaitu berkisar antara 31 - 63 %, namun rata-rata dari tahun pertama ke tahun kelima cenderung mengalami peningkatan pada semua perlakuan. Kemudian dari segi parameter pH tanahnya pada tahun pertama didapatkan nilai pH antara 5,54 - 6,58, sedangkan pada tahun kelima didapatkan nilai pH antara 5,83 - 6,4. dari kedua periode tersebut sudah memenuhi standart klasifikasi hara tanaman ubikayu sesuai dengan Howeler (1993) yang menyebutkan bahwa pada klasifikasi sedang nilai pH tanah berkisar antara 4,5 - 7,0.

Melihat beberapa keterangan di atas dapat menunjukkan bahwa dalam kurun waktu 5 tahun, pengelolaan bahan organik telah mampu memperbaiki hampir semua parameter kualitas tanah. Peningkatan kandungan bahan organik tanah, porositas, dan kandungan nitrogen tanah pada perlakuan pemberian pupuk organik, anorganik maupun kombinasinya. Hal ini mungkin disebabkan karena beberapa pupuk organik termasuk ke dalam jenis pupuk yang *slow release*, sehingga pada tahun kelima jumlah unsur hara didalam tanah masih mencukupi untuk kebutuhan pertumbuhan

tanaman. Prosentase peningkatan dan penurunan parameter kualitas tanah selanjutnya dapat dilihat pada Tabel 8.

Tabel 8. Prosentase Peningkatan&Penurunan Indikator Kualitas Tanah Setelah 5 tahun Penanaman Ubikayu (2005 – 2009)

Indikator	Peningkatan/ Penurunan (%)									
	P1	P2	P3	P4	P5	P6	P7	P8	P9	P10
BI	0	-1,26	-1,22	-2,36	+4,46	+3,64	-4,59	-2,78	-11,21	-6,36
DMR	-18,4	-15,28	-18,1	+2,60	-19,1	+10,57	+4,78	+4,46	+34,26	-6,77
Porositas	+27,29	+5,84	+1,2	-2,72	-0,42	+15,58	+13,88	+9,92	+32,28	+10,30
BO	-14,61	+7,83	+3,33	-3,45	+40	+25,58	-4,65	0	+25,68	+39,84
pH	+2,82	+7,36	+8,96	+10,29	+2,42	-5,28	-3,19	-1,13	+2,73	-1,73
N-total	+530	+341,1	+3,2	+405,3	+305	+295,7	+200	+230,8	+264	+323

Keterangan:

(-) = Penurunan

(+) = Peningkatan

Kode Perlakuan:

P1 : Kontrol

P2 : Pupuk Urea

P3 : Pupuk Urea + SP36

P4 : Pupuk Urea + SP36 + Kcl

P5 : Pupuk Kandang 10 ton/ha

P6 : Kompos 10 ton/ha

P7 : Pupuk Urea + P. Kandang 5 ton/ha

P8 : Pupuk Urea + Kompos 5 ton/ha

P9 : Pupuk Urea + SP36 + Kompos 5 ton/ha

P10 : Pupuk Urea + Blotong 5 ton/ha

Dari tabel diatas dapat dilihat bahwa yang paling tinggi mengalami peningkatan adalah pada indikator kandungan N-total tanah, dimana pada semua perlakuan mengalami peningkatan lebih dari 100%. Hal ini menunjukkan bahwa dengan pengelolaan bahan organik mampu meningkatkan kandungan unsur hara yang dibutuhkan bagi tanaman meskipun penanaman sudah mencapai kurun waktu 5 tahun. Akan tetapi dilihat dari indikator-indikator yang lain, ada beberapa indikator yang mengalami penurunan diantaranya Berat isi tanah dan Kemantapan agregat yang paling dominan mengalami penurunan. Bahkan kandungan bahan organik beberapa juga mengalami penurunan, senada dengan Nguyen Tu Siem dan Thai Phien (1993) bahwa selama penanaman dalam kurun waktu 6 tahun terjadi penurunan kandungan bahan organik sebesar 115%, dari periode awal dengan kandungan bahan organik 1,72% dan periode akhir sebesar 0,80%. Meskipun penanaman sudah mencapai kurun waktu 5 tahun tetapi tanah masih mampu menyediakan kebutuhan akan unsur hara bagi pertumbuhan tanaman, dalam hal ini faktor yang sangat menentukan hal tersebut adalah adanya pengelolaan bahan (pupuk) organik. Dalam hal ini pupuk organik yang digunakan memiliki kelebihan yaitu pelepasan hara yang relatif lambat, sehingga

kehilangan hara baik oleh pencucian maupun erosi menjadi lebih rendah. Dengan tingkat kehilangan hara yang relatif rendah, unsur hara didalam tanah masih mampu mencukupi kebutuhan tanaman sampai 5 tahun. Meskipun dengan nilai kandungan bahan organik yang tergolong rendah yaitu berkisar antara 1,0 – 2,0 % Howeler (1993).

4.2. Monitoring Kualitas Tanah Terhadap Hasil Produksi Ubikayu

4.2.1. Berat Segar Ubikayu

Data berat segar ubikayu diperoleh dari Raharja (2005) pada tahun pertama dan pada tahun kedua dari Prasetyo (2006). Hasil tanaman diketahui dengan mengukur berat basah umbi setelah panen yaitu 9 bulan setelah tanam pada varietas Faroka dengan sampel sebanyak 20 % dari total populasi tiap perlakuan. Hasil tanaman dapat dilihat pada Tabel 9.

Tabel 9. Berat Segar Umbi Setelah Panen pada Berbagai Perlakuan Pemupukan

Perlakuan	Berat Segar Umbi Setelah Panen (ton/ha)
P1	6,95a
P2	21,56bc
P3	18,91bc
P4	21,64bc
P5	16,09b
P6	19,14bc
P7	19,53bc
P8	20,16bc
P9	24,06c
P10	19,22bc

Keterangan:

1. Angka yang bernotasi sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut Duncan pada taraf 5%.
2. Kode Perlakuan

P1 : Kontrol

P2 : Pupuk Urea

P3 : Pupuk Urea + SP36

P4 : Pupuk Urea + SP36 + Kcl

P5 : Pupuk Kandang 10 ton/ha

P6 : Kompos 10 ton/ha

P7 : Pupuk Urea + P. Kandang 5 ton/ha

P8 : Pupuk Urea + Kompos 5 ton/ha

P9 : Pupuk Urea + SP36 + Kompos 5 ton/ha

P10 : Pupuk Urea + Blotong 5 ton/ha

Rata-rata peningkatan berat segar pada pemberian pupuk kombinasi adalah sebesar 198,31% lebih besar dari perlakuan pupuk anorganik yang peningkatannya sebesar 197,75% dan pupuk organik saja sebesar 153,37%. Hal ini menunjukkan

bahwa pemberian pupuk kombinasi lebih meningkatkan hasil ubikayu dibandingkan dengan penggunaan pupuk organik maupun pupuk anorganik saja.

Dari hasil uji Duncan menunjukkan bahwa kontrol mempunyai hasil berat segar umbi yang berbeda nyata dan yang paling rendah jika dibandingkan dengan perlakuan pemupukan yang lain. Hasil berat segar ubikayu pada Kontrol yaitu hanya sebesar 6,95 ton/ha. Rendahnya nilai tersebut akibat tidak adanya penambahan unsur hara dari luar terutama unsur N, P, dan K yang sangat dibutuhkan tanaman dalam pembentukan pati pada akar. Adanya penambahan unsur K yang dikombinasikan dengan pupuk urea terbukti dapat meningkatkan berat segar ubikayu dibandingkan tanpa penambahan unsur K. Fungsi unsur K bagi tanaman dapat membantu dalam pembentukan pati (Hardjowigeno, 2003). Sedangkan hasil berat segar tertinggi yaitu pada perlakuan P9 (Pupuk Urea + Sp36 + Kompos 5 ton/ha) sebesar 24,06 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan tersebut mampu menyediakan hara yang dibutuhkan oleh tanaman, sehingga hasil panennya juga lebih baik dibandingkan perlakuan lain. Salah satu kelebihan pupuk organik adalah pelepasan hara yang relatif lambat, sehingga kehilangan hara baik oleh pencucian maupun erosi menjadi lebih rendah. Dengan tingkat kehilangan hara yang relatif rendah, unsur hara didalam tanah masih mampu mencukupi kebutuhan tanaman sampai tahun kelima.

Tingginya hasil berat segar ubikayu pada perlakuan penambahan pupuk organik yang dikombinasikan dengan pupuk anorganik diduga selain akibat penambahan bahan organik yang dapat meningkatkan dan mempertahankan kesuburan tanah juga terdapat masukan unsur hara sehingga ketersediaannya meningkat dan pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik. Hal tersebut senada dengan pernyataan Norman *et al.*, (1995) dalam Agbaje dan Akinlosotu (2004) bahwa tanaman ubikayu pada tanah dengan kandungan N dan K yang cukup akan menghasilkan umbi yang lebih besar dan perkembangan akar yang optimal. Hal ini juga sesuai dengan pernyataan Howeler (1991) bahwa dalam pembentukan umbi, tanaman ubikayu merupakan jenis tanaman yang membutuhkan unsur hara yang tinggi terutama unsur N dan K yang sangat berperan penting dalam membentuk pati pada akar serta untuk pertumbuhan yang optimal. Disamping itu, unsur K juga sangat

diperlukan untuk memacu sintesa karbohidrat dalam proses metabolisme terutama pada tanaman umbi-umbian (Sugito, 1990).

Tingginya nilai tersebut disebabkan juga akibat pengaruh perbaikan sifat fisik tanah sehingga memungkinkan akar dapat menembus partikel tanah dengan optimal sehingga umbi dapat terbentuk dengan baik. Adanya lingkungan fisik yang cocok, maka akan mendukung akar tanaman berkembang dengan bebas, proses fisiologi bagian tanaman yang berada didalam tanah dapat berlangsung dengan baik, dan tanaman dapat berdiri dengan tegak serta tidak mudah roboh (Islami dan Utomo, 1995).

Penambahan bahan organik pada tanah secara nyata meningkatkan dan memperbaiki sifat tanah di lokasi. Hasil penelitian Prasetyo (2006) menunjukkan bahwa pemberian bahan organik secara umum mampu memperbaiki sifat fisik tanah pada tahun kedua pada budidaya ubikayu. Hal ini mengandung pengertian bahwa penambahan bahan organik pada penanaman pertama di lokasi tidak menunjukkan pengaruh diakibatkan kandungan bahan organik di dalam tanah secara umum masih cukup banyak akibat pengaruh pemberaan sehingga terjadi pengaruh yang sama, penambahan bahan organik akan berpengaruh setelah terjadi penurunan atau degradasi sebagai akibat dari kegiatan budidaya ubikayu seperti pengolahan serta pengangkutan hasil panen. Hasil analisis tanah menunjukkan bahwa secara umum terjadi perbaikan sifat tanah dan peningkatan pertumbuhan tanaman lebih baik pada pengelolaan lahan dengan menggunakan kombinasi pupuk organik. Menurut Arsyad (1989) peranan bahan organik dalam pembentukan agregat yang stabil terjadi karena mudahnya tanah membentuk kompleks dengan bahan organik. Bahan organik merupakan pembentuk granulasi dalam tanah dan sangat penting dalam pembentukan agregat tanah yang stabil. Melalui penambahan bahan organik, tanah yang tadinya berat menjadi berstruktur remah yang relatif lebih ringan. Pergerakan air secara vertikal atau infiltrasi dapat diperbaiki dan tanah dapat menyerap air lebih cepat sehingga aliran permukaan dan erosi diperkecil. Demikian pula dengan aerasi tanah yang menjadi lebih baik karena ruang pori tanah (porositas) bertambah akibat terbentuknya agregat (Anonymous, 2008). Hasil penelitan Juanda (2003)

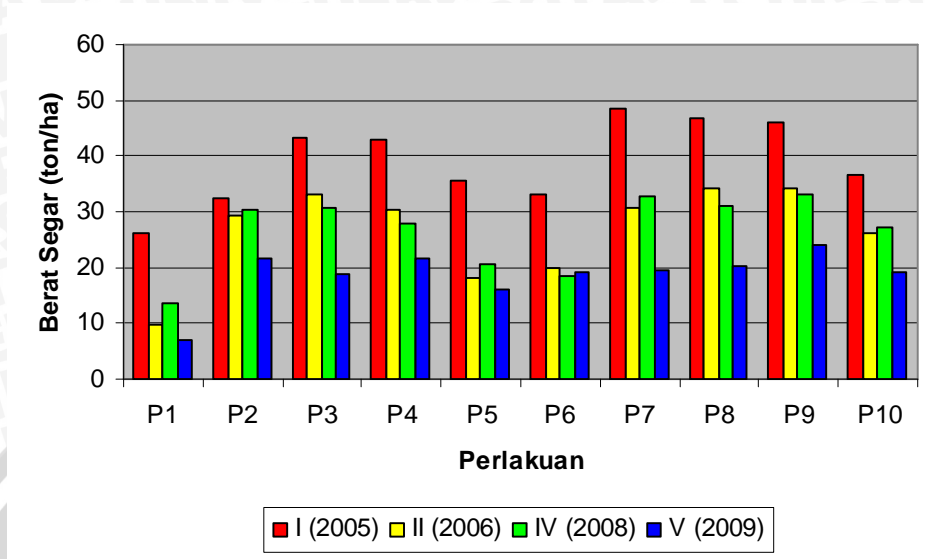
menyebutkan dengan penurunan kandungan bahan organik tanah maka berakibat kurang terikatnya butir-butir primer menjadi agregat oleh bahan organik sehingga porositas tanah menurun, penurunan porositas dapat berakibat penurunan laju infiltrasi.

Dari hasil uji korelasi (Lampiran 4) menunjukkan bahwa berat segar ubikayu memiliki korelasi positif dengan KTK dan N-total tanah berturut-turut ($r = 0.484^*$) dan ($r = 0.544^*$). Hal ini menunjukkan bahwa setiap kenaikan nilai KTK dan N-total tanah akan berpengaruh terhadap kenaikan berat segar ubikayu. Selain dari sifat kimia, hasil ubikayu yang tinggi pada P9 turut dipengaruhi sifat fisik tanahnya. Dari parameter sifat fisik yang telah diuraikan sebelumnya, dapat diketahui bahwa kondisi fisik tanah khususnya porositas dan kemantapan agregat pada P9 diduga mendukung pergerakan hara, air dan udara. Hal ini senada dengan pernyataan Utomo dan Islami (1995), bahwa dengan kemantapan tanah yang baik maka akan mempengaruhi pada pergerakan hara, pergerakan air dan sirkulasi gas (CO_2 dan O_2). Dengan demikian proses respirasi akan berlangsung dengan lancar. Melalui respirasi akar, maka tanaman akan memperoleh energi untuk menyerap unsur hara dan air.

Dengan sifat-sifat tanah baik fisik maupun kimia yang mendukung untuk tumbuh dan berkembangnya tanaman ubikayu, maka akan diperoleh juga hasil yang optimal.

4.2.2. Perbandingan Berat Segar pada Tahun Kelima Dengan Tahun Sebelumnya.

Pengaruh perlakuan pemupukan terhadap berat segar ubikayu pada tahun pertama menunjukkan perbedaan yang nyata. Berdasarkan gambar di bawah menunjukkan bahwa besarnya nilai berat segar ubikayu pada tahun kelima menunjukkan penurunan apabila dibandingkan dengan tahun pertama pada semua perlakuan (Gambar 2). Tingkat penurunan yang paling tinggi terjadi pada perlakuan tanpa pupuk (Kontrol) yaitu sebesar 273,91%. Hal tersebut disebabkan karena tidak adanya pemasukan bahan organik kedalam tanah serta masukan unsur hara tambahan dari luar terutama unsur N dan K.



Keterangan :

P1 : Kontrol

P2 : Pupuk Urea

P3 : Pupuk Urea + SP36

P4 : Pupuk Urea + SP36 + Kcl

P5 : Pupuk Kandang 10 ton/ha

P6 : Kompos 10 ton/ha

P7 : Pupuk Urea + P. Kandang 5 ton/ha

P8 : Pupuk Urea + Kompos 5 ton/ha

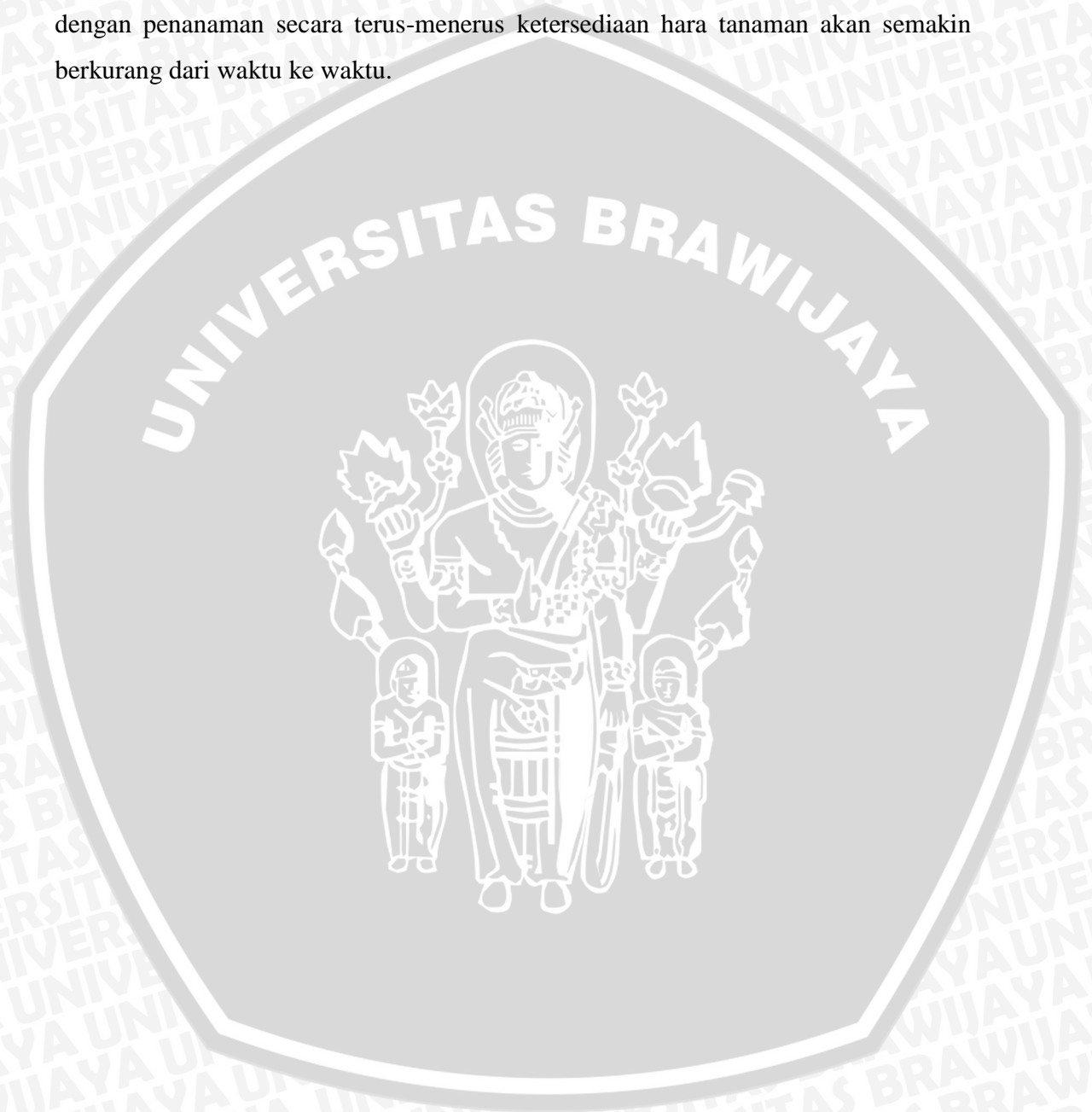
P9 : Pupuk Urea + SP36 + Kompos 5 ton/ha

P10 : Pupuk Urea + Blotong 5 ton/ha

Gambar 2. Berat Segar Ubi kayu Pada Tahun kelima (2009) dan sebelumnya

Penurunan nilai berat segar ubikayu pada tahun ke lima diduga disebabkan oleh faktor pemiskinan unsur hara akibat sistem penanaman ubikayu secara terus menerus. Hal ini sesuai dengan Okeke (1991) dalam Agbaje dan Akinlosota (2004) bahwa sistem tanam mempengaruhi kebutuhan unsur hara pada tanaman ubi kayu. Penanaman ubikayu secara terus menerus akan berakibat pada penurunan yang cepat pada unsur hara terutama pada unsur N dan K. Tingginya curah hujan pada awal musim tanam diduga pula menjadi faktor penyebab penurunan berat segar. Tingginya curah hujan akan mempercepat proses pencucian unsur-unsur hara didalam tanah, terutama unsur N dalam bentuk nitrat (Hardjowigeno, 2003). Akibatnya unsur N yang berasal dari pupuk urea kurang berperan efektif dan optimal bagi tanaman. Penanaman tanaman ubikayu yang secara terus-menerus akan mempengaruhi hasil produksi, dimana akan terjadi penurunan hasil dari waktu ke waktu. Hal ini sesuai dengan Sittibusaya *et al.*, (1988); dalam Howeler (1990) dimana hasil ubikayu

mengalami penurunan dari tahun ke tahun yang berkisar antara 50% jika dibandingkan dari tahun pertama hingga tahun terakhir, yang besarnya berkisar antara 15 – 30 ton/ha. Hal ini dikarenakan masalah ketersediaan hara bagi tanaman, dimana dengan penanaman secara terus-menerus ketersediaan hara tanaman akan semakin berkurang dari waktu ke waktu.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan, antara lain sebagai berikut:

1. Penggunaan pupuk organik (pupuk organik saja maupun kombinasinya) secara umum dapat memperbaiki kualitas fisika dan kimia tanah yang berupa penurunan berat isi tanah (20,87%), peningkatan porositas tanah (27,69%), peningkatan kemantapan agregat tanah (131,97%), peningkatan permeabilitas tanah (201,72%), peningkatan kandungan bahan organik (107,94%) dan ketersediaan hara N (61,90%) serta peningkatan KTK (50,53%) dibandingkan kontrol.
2. Perlakuan pemupukan (pupuk organik dan anorganik) berpengaruh nyata terhadap hasil ubikayu. Perlakuan pupuk kombinasi memberikan hasil ubikayu yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan pupuk organik dan anorganik saja. Perlakuan pupuk kombinasi P9 (Pupuk Urea + Sp36 + Kompos 5 ton/ha) memberikan hasil berat segar terbaik dengan peningkatan 289,87% dibandingkan kontrol. Apabila dibandingkan dengan tahun sebelumnya, pada tahun kelima menunjukkan penurunan berat segar terutama pada perlakuan P1 (kontrol).
3. Secara umum penggunaan pupuk organik dan kombinasi dengan pupuk anorganik memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap beberapa parameter kualitas tanah dan produksi jika dibandingkan dengan hanya penggunaan pupuk anorganik saja.

5.2. Saran

1. Perlu diadakan penelitian lanjutan mengenai pengaruh berbagai perlakuan pemupukan terhadap sifat-sifat tanah serta hasil ubikayu pada tahun berikutnya dengan waktu aplikasi yang tepat.
2. Penggunaan pupuk organik sebagai bahan pembenah tanah lebih efektif jika diimbangi dengan penambahan pupuk anorganik untuk lebih meningkatkan manfaatnya dalam perbaikan kualitas tanah dalam jangka waktu yang cepat.

DAFTAR PUSTAKA

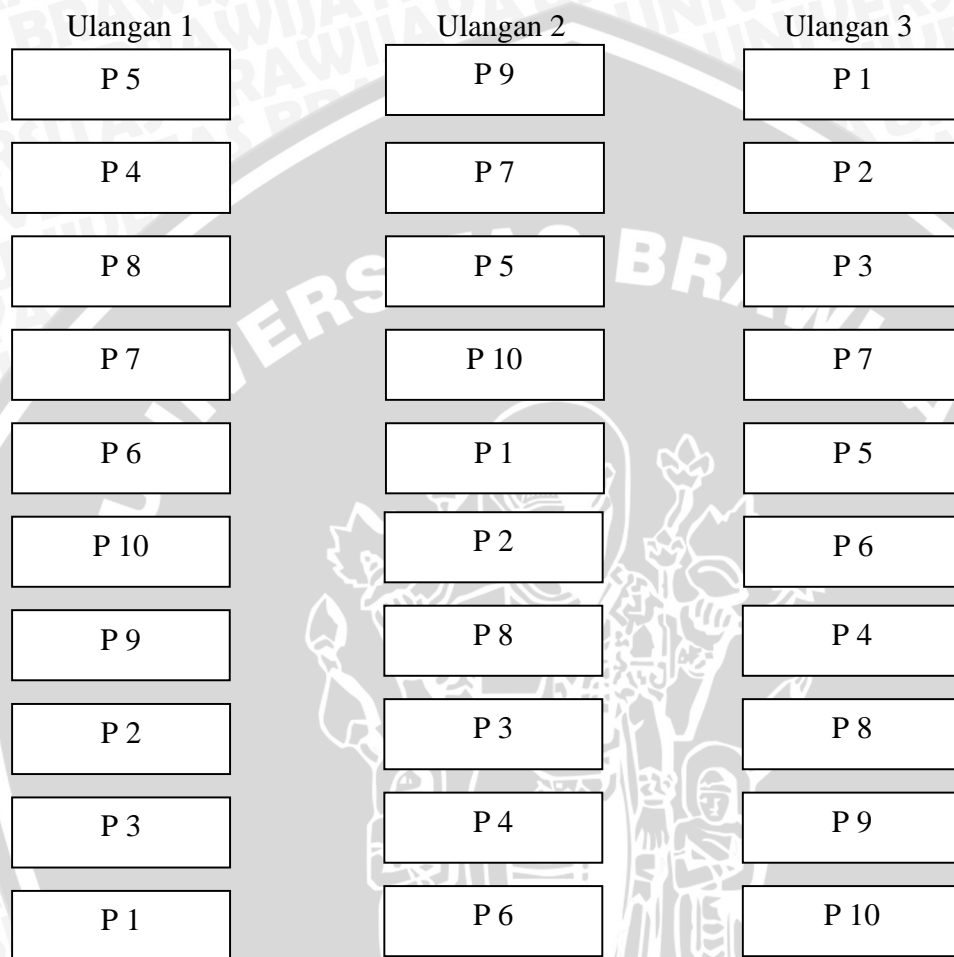
- Agbaje. G.O. and Akinlosotu T.A. 2004. Influence of NPK Fertilizer on Tuber Yield of early and Late – Planted Cassava in a Forest Alfisol of South – Western Nigeria. African Journal of Biotechnology 3 (10) : 547 – 551. Available at <http://www.academicjournals.org/AJB>. (Verified 24 Augustus 2009).
- Anonim, 2007. *Budidaya Ubi Kayu*. Available at <http://neocassava.blogspot.com/2007/05/i.html> (Verified 30 Okt. 2008).
- Ardhiles, 2008. Ubikayu (Mannihot Esculenta) Sebagai Bahan Alternatif Pengganti Bensin (Bioetanol) Yang Ramah Lingkungan. Available at <http://isnanimurti.wordpress.com/> (Verified 30 Okt. 2008).
- Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah dan Air*. IPB Press. Bandung.
- Atmojo, S. W. 2003. *Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah dan Upaya Pengelolaannya*. Sebelas Maret University Press. Surakarta.
- Brejda, John J; Moorman, Thomas B; Karlen, Douglas L & Dao, Thanh H. 2000. *Identification of Regional Soil Quality Factors and Indicators: I. Central and Southern High Plains*. Soil Science Society of America Journal Vol. 64 No. 6 November-Desember 2000.
- Buckman dan Brady. 1982. *Ilmu Tanah*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta
- Doran, J. W. and Parkin, T.B. 1994. *Defining and assessing soil quality*. In Doran, J.W., Coleman, D.C., Bezdicek, D.F. and Steward, B.A. (Eds.). *Defining Soil Quality For Sustainable Environment*. Special Publication No. 35. Soil Science Society of Amerika. Madison, Wisconsin, USA
- Foth, H.D. 1994. *Dasar Dasar Ilmu Tanah*. Penerbit Airlangga. Jakarta.
- Hairiah, K. 2000. *Pengelolaan Tanah Masam Secara Biologi*. International Centre For In Agroforestry. Bogor
- Hanafiah, K.A. 2005. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta
- Hardjowigeno, Sarwono. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta
- Howeler, R.H. 1990. *Long-Term Effect of Cassava Cultivation on Soil Productivity*. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT), Department of Agriculture, Bangkok, Bangkok, Thailand.

- Howeler, R. 2006. *Cassava in Asia. Workshop on Cassava Production and Technology Dissemination in Indonesia and East Timor*. CIAT Asia Office-East Timor Dept. of Agriculture. Dilli, East Timor.
- Indranada, H.K. 1986. *Pengelolaan Kesuburan Tanah*. PT. Bina Aksara. Jakarta.
- Islami dan Utomo. 1985. *Hubungan Tanah, Air Dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Juanda JS, N. Assa'ad, dan Warsana, 2003. *Kajian Laju Infiltrasi Dan Beberapa Sifat Fisik Tanah Pada Tiga Jenis Tanaman Pagar Dalam Sistem Budidaya Lorong*. *Jurnal Ilmu Tanah dan Lingkungan* 4 (1):25-31
- Larson WE and Pierce FJ, 1996. *Conservation and Enchancement of Soil Quality. The Soil Quality Consept*. The Soil Quality Institute. Available at <http://cornell.orni.edu/data-sets.select.html> (Verified 30 July 2009).
- Prasetyo, A. 2006. *Hubungan Sifat Fisik Tanah, Perakaran, dan Hasi Ubikayu Tahun Kedua Pada Alfisol Jatikerto Akibat Pemberian Pupuk Organik dan Anorganik (NPK)*. Universitas Brawijaya. Malang.
- Raharja, T.P. dan Utomo, W. H. 2005. *Pengaruh Penggunaan Pupuk Organik dan Anorganik serta Kombinasinya Terhadap Sifat fisik Tanah dan Produksi Tanaman Jagung*. Universitas Brawijaya. Malang
- Risema. 1986. *Pupuk dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta
- Rosmarkam, A dan Yuwono N, W. 2002. *Ilmu Kesuburan Tanah*. Kanisius. Yogyakarta
- Sarief, S. 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*. Pustaka Buana. Bandung.
- Soemarno. 1997. *N-Tanah, Bahan Organik Tanah dan Pengelolaannya*. Fakultas Pertanian Unibraw. Malang.
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Proyek Peningkatan Pengembangan Perguruan Tinggi IPB. Bogor.
- Stevenson, F.J. (1982) *Humus Chemistry*. John Wiley and Sons. Inc. Newyork.
- Sugito, Yogi. 1996. *Teknologi Tepat Guna Pada Budidaya Tanaman Ubi Kayu*. Habitat Vol.7 no.96 September 1996. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang

- Sugito, Yogi. 1996. *Upaya Peningkatan Hasil Tanaman Ubi Kayu Melalui Penggunaan Bibit Sistem Masduki*. Habitat Vol.7 no.95 Juni 1996. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang
- Sutanto, Rachman. 2002. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta
- Sutanto, Rachman. 2002. *Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta
- Thai Phien and Nguyen Cong Vinh. 1993. *Soil Organic Matter Management For Sustainable Cassava Production in Vietnam*. Of soil science. pp. 234-250.
- Thamrin. 2000. *Perbaikan Beberapa Sifat Fisik Kanhapludadults Dengan Pemberian Pupuk Organik dan Pengaruhnya Terhadap Produksi Padi Gogo*. Available at <http://www.unmul.ac.id/dat/pub/frontir/thamrin.pdf>. (Verified 24 Augustus 2009)..
- Utomo, W.H. 2001. *Mutu Tanah : Kunci Pertanian Berkesinambungan*. Proseding seminar regional HITI Jawa Timur. Universitas Jember, Jember
- Utomo, 2007. *Dari Konservasi Tanah ke Pemeliharaan Lahan: Upaya pencapaian Pertanian Berkesinambungan*. Bunga Rampai Konservasi Tanah Dan Air.
- Winarso, S. 2005. *Kesuburan Tanah : Dasar Kesehatan dan Kualitas Tanah*. Gava Media. Yogyakarta.
- Wolf, B dan Snyder, G.H. 2003. *Sustainable Soils : The Place of Organic Matter in Sustaining Soils and Their Productivity*. An Imprint of The Haworth Press, Inc. New York

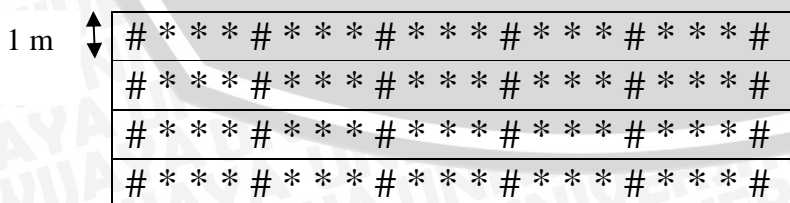
Lampiran 1: Denah plot percobaan

Keterangan : Ukuran plot 8 x 4 m



0,5 m

(a). Plot penelitian dalam satu lahan
1 x 0,25 m (jarak tanaman jagung)



1 x 1 m (jarak tanaman ubikayu)

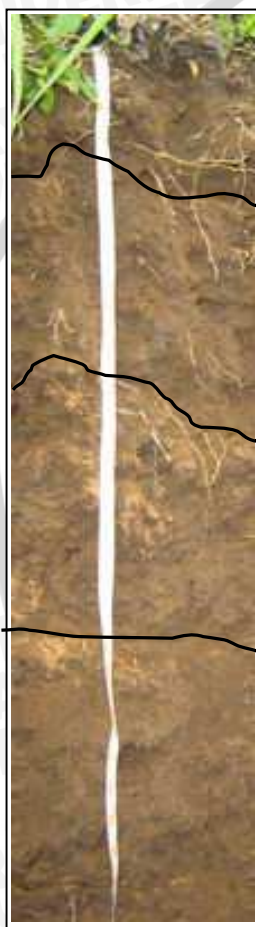
(b). Plot penelitian dalam satu perlakuan

Keterangan: # = Tanaman ubikayu
* = Tanaman jagung

0,5 m

Lampiran 2. Deskripsi Profil Tanah

Lokasi : Desa Jatikerto, Kec. Kromengan, Kab. Malang
 Lanskap : Dataran alluvial
 Kelerengan : 8 %
 Landuse : Kebun campuran
 Ordo : Alfisol



Hor	Kedalaman (cm)	Deskripsi
Ap	0-14	Dark brown/coklat gelap (10YR ^{3/3}); Lempung berdebu; Remah, halus, perkembangan kurang; Gembur; Agak lekat, agak plastis; Akar mikro banyak, meso sedikit; Pori mikro banyak, meso cukup; Batas baur, berombak;
A	14-34	Dark brown/coklat gelap (10YR ^{3/3}); Lempung berdebu; Gumpal membulat, sedang, perkembangan cukup; Gembur; Agak lekat, agak plastis; akar mikro banyak, meso sedikit; pori mikro banyak, meso cukup; Batas baur, berombak;
Bt1	34-54	Dark yellowish brown/coklat gelap kekuningan (10YR ^{3/4}); Lempung liat berdebu; Gumpal bersudut, sedang, perkembangan cukup; Agak teguh; Lekat, agak plastis; Akar mikro cukup, meso cukup; Pori mikro banyak, meso cukup; Batas baur, berombak;
Bt2	54-70	Dark brown/coklat gelap (10YR ^{3/3}); Lempung liat berdebu; Gumpal bersudut, sedang, perkembangan cukup; Gembur; Lekat, agak plastis; Akar mikro cukup, meso cukup; Pori mikro banyak, meso cukup.

Lampiran 3. Perhitungan Dosis Perlakuan Pupuk

Diketahui: Luas plot percobaan = $8 \text{ m} \times 4 \text{ m} = 32 \text{ m}^2$
 Jumlah plot percobaan = 30
 Luas lahan percobaan = 960 m^2

#. Kebutuhan Urea / ha = 300 kg

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Urea / Plot} &= \frac{32 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 300 \text{ kg urea} \\ &= 0,96 \text{ kg urea} \end{aligned}$$

#. Kebutuhan SP36 / ha = 150 kg

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan SP36 / plot} &= \frac{32 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 150 \text{ kg SP36} \\ &= 0,48 \text{ kg SP36} \end{aligned}$$

#. Kebutuhan KCL / ha = 100 kg

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan KCL / plot} &= \frac{32 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 100 \text{ kg KCL} \\ &= 0,32 \text{ kg KCL} \end{aligned}$$

#. Kebutuhan Pupuk kandang / ha = 10 ton

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Pupuk kandang / plot} &= \frac{32 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 10000 \text{ kg} \\ &= 32 \text{ kg} \end{aligned}$$

#. Kebutuhan Pupuk kandang / ha = 5 ton

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Pupuk kandang / plot} &= \frac{32 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 5000 \text{ kg} \\ &= 16 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\# \text{. Kebutuhan Kompos / ha} = 10 \text{ ton}$$

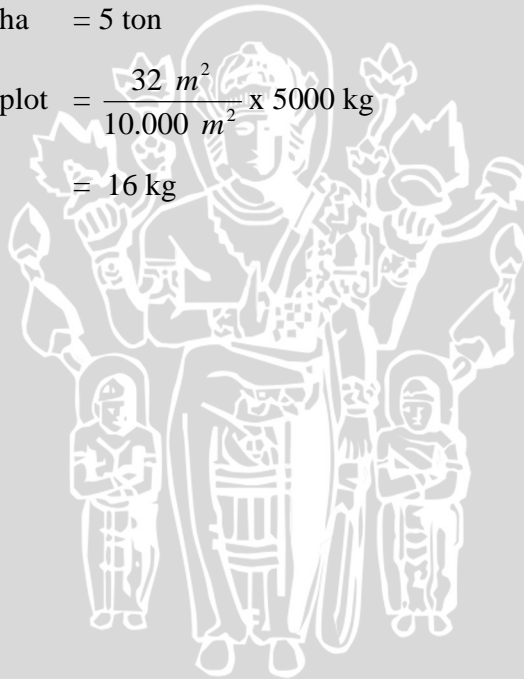
$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Kompos / plot} &= \frac{32 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 10000 \text{ kg} \\ &= 32 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\# \text{. Kebutuhan Kompos / ha} = 5 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Kompos / plot} &= \frac{32 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 5000 \text{ kg} \\ &= 16 \text{ kg} \end{aligned}$$

$$\# \text{. Kebutuhan Blotong / ha} = 5 \text{ ton}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Blotong / plot} &= \frac{32 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 5000 \text{ kg} \\ &= 16 \text{ kg} \end{aligned}$$



Lampiran 4: Korelasi antar parameter

Correlations

	Berat Isi	Berat Jenis	prositasi	Kemantapan agregat	Permeabilitas	ph	ktk	bo	ntotal	Berat segar	Biomassa
Berat Isi	1	.294	-.934(**)	-.630(**)	-.149	.052	-.574(**)	-.451(*)	-.717(**)	-.433	-.404
Berat Jenis	.294	1	.066	.126	.371	.233	-.112	-.097	-.169	-.109	-.205
prositasi	-.934(**)	.066	1	.701(**)	.292	.041	.551(*)	.434	.686(**)	.407	.340
Kemantapan agregat	-.630(**)	.126	.701(**)	1	.429	.158	.380	.384	.670(**)	.377	.333
Permeabilitas	-.149	.371	.292	.429	1	.221	-.091	.032	.230	.199	.175
ph	.052	.233	.041	.158	.221	1	-.136	.339	.339	.189	.137
ktk	-.574(**)	-.112	.551(*)	.380	-.091	-.136	1	.657(**)	.513(*)	.484(*)	.447(*)
bo	-.451(*)	-.097	.434	.384	.032	.339	.657(**)	1	.353	.394	.396
ntotal	-.717(**)	-.169	.686(**)	.670(**)	.230	.339	.513(*)	.353	1	.544(*)	.428
Berat segar	-.433	-.109	.407	.377	.199	.189	.484(*)	.394	.544(*)	1	.879(**)
Biomassa	-.404	-.205	.340	.333	.175	.137	.447(*)	.396	.428	.879(**)	1

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tail

Lampiran 5. Hasil Analisis Dasar Pupuk Kandang, Kompos, dan Blotong

Analisis Dasar Pupuk Kandang

No	Parameter	Metode	Hasil Analisis	Kategori
1.	N Total (%)	Kjeldahl	1,01	Sangat Rendah
2.	P total (ppm)	HCL 25%	0,00132	
3.	C-Organik (%)	Walkey&Black	20,15	Sedang
4.	K-dd (me/100g)	NH4Oac 1 N pH 7	0,35	Rendah
5.	KTK (me/100g)	NH4Oac 1 N pH 7	33,86	Tinggi
6.	pH H ₂ O (1:1)	Glass Elektrode	6,95	
7.	pH KCL	Glass Elektrode	6,16	
8.	C/N Rasio		19,95	Tinggi

Sumber: Prasetyo A (2006)

Ket. : kriteria penilaian sifat tanah berdasarkan Lembaga Penelitian Tanah (1983).

Analisis Dasar Kompos

No	Parameter	Metode	Hasil Analisis	Kategori
1.	N Total (%)	Kjeldahl	2,57	Sangat Rendah
2.	P total (ppm)	HCL 25%	1,41	Sedang
3.	C-Organik (%)	Walkey&Black	10,56	Rendah
4.	K-dd (me/100g)	NH4Oac 1 N pH 7	0,66	Sedang
5.	KTK (me/100g)	NH4Oac 1 N pH 7	30,30	Sedang
6.	pH H ₂ O (1:1)	Glass Elektrode	7,79	
7.	C/N Rasio		4,11	Sangat Rendah

Sumber: Prasetyo A (2006)

Ket. : kriteria penilaian sifat tanah berdasarkan Lembaga Penelitian Tanah (1983).

Analisi Dasar Blotong

No	Parameter	Metode	Hasil Analisis	Kategori
1.	N Total (%)	Kjeldahl	2,09	Sangat Rendah
2.	P total (ppm)	HCL 25%	0,00345	
3.	C-Organik (%)	Walkey&Black	25,23	Sedang
4.	K-dd (me/100g)	NH4Oac 1 N pH 7	0,39	Rendah
5.	KTK (me/100g)	NH4Oac 1 N pH 7	22,94	Sedang
6.	pH H ₂ O (1:1)	Glass Elektrode	6,13	
7.	pH KCL	Glass Elektrode	5,95	
8.	C/N Rasio		12,07	Sedang

Sumber: Prasetyo A (2006)

Ket. : kriteria penilaian sifat tanah berdasarkan Lembaga Penelitian Tanah (1983).

Lampiran 6. Hasil Analisis Dasar Tanah

NO	JENIS ANALISIS	HASIL ANALISIS	KETERANGAN
1.	pH H ₂ O	6,4	Agak masam
2.	C-organik (%)	0,49	Sangat rendah
3.	N-total (%)	0,10	Rendah
4.	Kadar air (%)	8	
5.	BI (g cm ⁻³)	1,18	
6.	Distribusi partikel tanah		
	- liat (%)	37	
	- pasir (%)	37	
	- debu (%)	26	
	Kelas tekstur	Lempung berliat	

Sumber: Prasetyo A (2006)

Ket. : kriteria penilaian sifat tanah berdasarkan Lembaga Penelitian Tanah (1983).



Lampiran 7 : Hasil Analisis Berat Isi Tanah

Hasil Sidik Ragam Berat Isi Tanah

Sumber keragaman	JK	db	KT	f hit	Sig.	F tab 5%
kelompok	0.14552	9	0.016169	4.302779	0.020334	3.178893
perlakuan	0.08978	1	0.08978	23.89178	0.000862	5.117355
Galat	0.03382	9	0.003758			
Total	0.26912	19				

Hasil Uji Duncan Berat Isi Tanah

Perlakuan	Berat Isi (g/cm ³)	Penurunan (%)
P1 (<i>Kontrol</i>)	1,35b	0
P2 (<i>Urea</i>)	1,26ab	6,73
P3 (<i>Urea + SP36</i>)	1,22ab	9,56
P4 (<i>Urea + SP36 + KCL</i>)	1,18ab	12,32
P5 (<i>Pupuk Kandang 10 ton/ha</i>)	1,17ab	13,44
P6 (<i>Kompos 10 ton/ha</i>)	1,14ab	15,69
P7 (<i>Urea + P. Kandang 5 ton/ha</i>)	1,09ab	19,39
P8 (<i>Urea + Kompos 5 ton/ha</i>)	1,08ab	20,04
P9 (<i>Urea + Sp36 +Kompos 5 ton/ha</i>)	1,07a	20,87
P10 (<i>Urea + Blotong 5 ton/ha</i>)	1,10ab	18,31

Ket : - Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %

- Penurunan dibandingkan dengan perlakuan kontrol

Lampiran 8 : Hasil Analisis Porositas Tanah

Hasil Sidik Ragam Porositas Tanah

Sumber keragaman	JK	db	KT	f hit	Sig.	f tab 5%
kelompok	301.5568	9	33.50631	5.872839	0.007285	3.178893
perlakuan	81.62185	1	81.62185	14.30632	0.004333	5.117355
Galat	51.34771	9	5.705301			
Total	434.5264	19				

Hasil Uji Duncan Porositas Tanah

Perlakuan	Porositas (%)	Peningkatan (%)
P1 (<i>Kontrol</i>)	44,55a	0
P2 (<i>Urea</i>)	45,51ab	2,16
P3 (<i>Urea + SP36</i>)	49,59abc	11,33
P4 (<i>Urea + SP36 + KCL</i>)	49,65abc	11,47
P5 (<i>Pupuk Kandang 10 ton/ha</i>)	52,78abc	18,49
P6 (<i>Kompos 10 ton/ha</i>)	52,01abc	16,75
P7 (<i>Urea + P. Kandang 5 ton/ha</i>)	55,80c	25,26
P8 (<i>Urea + Kompos 5 ton/ha</i>)	53,86bc	20,90
P9 (<i>Urea + Sp36 + Kompos 5 ton/ha</i>)	56,88c	27,69
P10 (<i>Urea + Blotong 5 ton/ha</i>)	51,84abc	16,38

Ket : - Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %

- Peningkatan dibandingkan dengan perlakuan kontrol

Lampiran 9 : Hasil Analisis Kemantapan Agregat Tanah

Hasil Sidik Ragam Kemantapan Agregat

Sumber keragaman	JK	db	KT	f hit	Sig.	F tab 5%
kelompok	4.306445	9	0.478494	2.974465	0.06003	3.178893
perlakuan	0.330245	1	0.330245	2.052904	0.185722	5.117355
Galat	1.447805	9	0.160867			
Total	6.084495	19				

Hasil Uji Duncan Kemantapan Agregat Tanah

Perlakuan	DMR(mm)	Peningkatan(%)
P1 (<i>Kontrol</i>)	1,25a	0
P2 (<i>Urea</i>)	1,57ab	26,04
P3 (<i>Urea + SP36</i>)	1,49ab	19,43
P4 (<i>Urea + SP36 + KCL</i>)	1,97abc	57,69
P5 (<i>Pupuk Kandang 10 ton/ha</i>)	1,84ab	47,44
P6 (<i>Kompos 10 ton/ha</i>)	2,51bc	101,44
P7 (<i>Urea + P. Kandang 5 ton/ha</i>)	2,19abc	75,52
P8 (<i>Urea + Kompos 5 ton/ha</i>)	2,11abc	69,19
P9 (<i>Urea + Sp36 +Kompos 5 ton/ha</i>)	2,90c	131,97
P10 (<i>Urea + Blotong 5 ton/ha</i>)	1,92abc	53,93

Ket : - Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji

Duncan taraf 5 %

- Peningkatan dibandingkan dengan perlakuan kontrol

Lampiran 10 : Hasil Analisis Permeabilitas Tanah

Hasil Sidik Ragam Permeabilitas Tanah

Sumber keragaman	JK	db	KT	f hit	Sig.	f tab 5%
kelompok	288.1955	9	32.02172	12.485	0.000438	3.178893
perlakuan	27.35461	1	27.35461	10.66533	0.009748	5.117355
Galat	23.08335	9	2.564816			
Total	338.6335	19				

Hasil Uji Duncan Permeabilitas Tanah

Perlakuan	Permeabilitas(cm/jam)	Peningkatan(%)
P1 (<i>Kontrol</i>)	5,58a	0
P2 (<i>Urea</i>)	5,78a	3,54
P3 (<i>Urea + SP36</i>)	8,26ab	47,96
P4 (<i>Urea + SP36 + KCL</i>)	12,30bc	120,44
P5 (<i>Pupuk Kandang 10 ton/ha</i>)	12,02bc	115,36
P6 (<i>Kompos 10 ton/ha</i>)	16,84c	201,72
P7 (<i>Urea + P. Kandang 5 ton/ha</i>)	16,22c	190,52
P8 (<i>Urea + Kompos 5 ton/ha</i>)	7,53ab	34,92
P9 (<i>Urea + Sp36 + Kompos 5 ton/ha</i>)	9,98ab	78,76
P10 (<i>Urea + Blotong 5 ton/ha</i>)	8,16ab	46,17

Ket : - Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %

- Peningkatan dibandingkan dengan perlakuan kontrol

Lampiran 11 : Hasil Analisis Kadar N-total Tanah

Hasil Sidik Ragam N-total Tanah

Sumber keragaman	JK	db	KT	f hit	Sig.	f tab 5%
kelompok	0.225125	9	0.025014	2.988716	0.059257	3.178893
perlakuan	0.028125	1	0.028125	3.360438	0.099994	5.117355
Galat	0.075325	9	0.008369			
Total	0.328575	19				

Hasil Uji Duncan Kadar N-Total Tanah

Perlakuan	Kadar N-Total (%)	Peningkatan(%)
P1 (<i>Kontrol</i>)	0,63a	0
P2 (<i>Urea</i>)	0,75ab	19,05
P3 (<i>Urea + SP36</i>)	0,84abc	32,54
P4 (<i>Urea + SP36 + KCL</i>)	0,96bc	51,59
P5 (<i>Pupuk Kandang 10 ton/ha</i>)	0,81abc	28,57
P6 (<i>Kompos 10 ton/ha</i>)	0,91bc	44,44
P7 (<i>Urea + P. Kandang 5 ton/ha</i>)	0,84abc	32,54
P8 (<i>Urea + Kompos 5 ton/ha</i>)	0,86abc	35,71
P9 (<i>Urea + Sp36 +Kompos 5 ton/ha</i>)	1,02c	61,90
P10 (<i>Urea + Blotong 5 ton/ha</i>)	0,93bc	47,62

Ket : - Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %
 - Peningkatan dibandingkan dengan perlakuan kontrol

Lampiran 12 : Hasil Analisis Kandungan Bahan Organik Tanah

Hasil Sidik Ragam Bahan Organik Tanah

Sumber keragaman	JK	db	KT	f hit	Sig.	F tab 5%
kelompok	1.91632	9	0.212924	1.350758	0.33074	3.178893
perlakuan	0.0605	1	0.0605	0.383802	0.550935	5.117355
Galat	1.4187	9	0.157633			
Total	3.39552	19				

Hasil Uji Duncan Bahan Organik Tanah

Perlakuan	Bahan Organik (%)	Peningkatan(%)
P1 (<i>Kontrol</i>)	0,89a	0
P2 (<i>Urea</i>)	1,24ab	38,68
P3 (<i>Urea + SP36</i>)	1,24ab	38,35
P4 (<i>Urea + SP36 + KCL</i>)	1,16ab	29,68
P5 (<i>Pupuk Kandang 10 ton/ha</i>)	1,82ab	10,69
P6 (<i>Kompos 10 ton/ha</i>)	1,62ab	80,99
P7 (<i>Urea + P. Kandang 5 ton/ha</i>)	1,29ab	44,10
P8 (<i>Urea + Kompos 5 ton/ha</i>)	1,40ab	56,74
P9 (<i>Urea + Sp36 + Kompos 5 ton/ha</i>)	1,86b	107,94
P10 (<i>Urea + Blotong 5 ton/ha</i>)	1,79ab	100,45

Ket : - Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji

Duncan taraf 5 %

- Peningkatan dibandingkan dengan perlakuan kontrol

Lampiran 13 : Hasil Analisis KTK Tanah

Hasil Sidik Ragam KTK Tanah

Sumber keragaman	JK	db	KT	f hit	Sig.	f tab 5%
kelompok	32.63645	9	3.626272	1.16617	0.41131	3.178893
perlakuan	2.359845	1	2.359845	0.758901	0.40631	5.117355
Galat	27.98601	9	3.109556			
Total	62.9823	19				

Hasil Uji Duncan KTK tanah

Perlakuan	KTK	Peningkatan(%)
P1 (<i>Kontrol</i>)	9,84a	0
P2 (<i>Urea</i>)	10,83ab	10,07
P3 (<i>Urea + SP36</i>)	11,83ab	20,23
P4 (<i>Urea + SP36 + KCL</i>)	11,85ab	20,49
P5 (<i>Pupuk Kandang 10 ton/ha</i>)	11,32ab	15,10
P6 (<i>Kompos 10 ton/ha</i>)	11,33ab	15,20
P7 (<i>Urea + P. Kandang 5 ton/ha</i>)	11,32ab	15,05
P8 (<i>Urea + Kompos 5 ton/ha</i>)	10,84ab	10,22
P9 (<i>Urea + Sp36 + Kompos 5 ton/ha</i>)	14,81b	50,53
P10 (<i>Urea + Blotong 5 ton/ha</i>)	12,81ab	30,25

Ket : - Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji Duncan taraf 5 %

- Peningkatan dibandingkan dengan perlakuan kontrol

Lampiran 14 : Hasil Analisis pH Tanah

Hasil Sidik Ragam pH Tanah

Sumber keragaman	JK	db	KT	f hit	Sig.	f tab 5%
kelompok	0.607845	9	0.067538	0.198915	0.987688	3.178893
perlakuan	0.167445	1	0.167445	0.493161	0.500278	5.117355
Galat	3.055805	9	0.339534			
Total	3.831095	19				

Hasil Uji Duncan pH Tanah

Perlakuan	pH Tanah	Peningkatan(%)
P1 (<i>Kontrol</i>)	5,83a	0
P2 (<i>Urea</i>)	5,98a	2,66
P3 (<i>Urea + SP36</i>)	6,08a	4,38
P4 (<i>Urea + SP36 + KCL</i>)	6,11a	4,81
P5 (<i>Pupuk Kandang 10 ton/ha</i>)	6,36a	9,10
P6 (<i>Kompos 10 ton/ha</i>)	6,25a	7,30
P7 (<i>Urea + P. Kandang 5 ton/ha</i>)	6,27a	7,64
P8 (<i>Urea + Kompos 5 ton/ha</i>)	6,18a	6,01
P9 (<i>Urea + Sp36 + Kompos 5 ton/ha</i>)	6,40a	9,79
P10 (<i>Urea + Blotong 5 ton/ha</i>)	6,36a	9,18

Ket : - Angka yang didampingi huruf yang sama tidak berbeda nyata pada uji

Duncan taraf 5 %

- Peningkatan dibandingkan dengan perlakuan kontrol

Lampiran 15 : Hasil Analisis Berat Segar Ubikayu

Hasil sidik ragam berat segar ubikayu

Sumber keragaman	JK	db	KT	f hit	Sig.	f tab 5%
kelompok	387.3792	9	43.04213	4.597746	0.01647	3.178893
perlakuan	9.239502	1	9.239502	0.98696	0.346444	5.117355
Galat	84.25415	9	9.361572			
Total	480.8728	19				

