



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

**PEMANFAATAN KAPUR, TITONIA (*Tithonia diversifolia*) DAN
PUPUK KANDANG AYAM BAGI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*)
PADA OXISOL**

SKRIPSI



**RHAFIKA PERMATASARI
07113023**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

**PEMANFAATAN KAPUR, TITONIA (*Tithonia diversifolia*)
DAN PUPUK KANDANG AYAM
BAGI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*) PADA OXISOL**

OLEH

**RELAIKA PERMATASARI
NO. BP 07113023**

SKRIPSI

**SEBAGAI SALAH SATU SYARAT
UNTUK MEMPEROLEH GELAR
SARJANA PERTANIAN**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

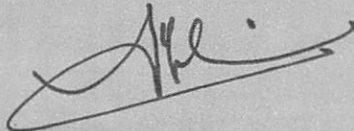
**PEMANFAATAN KAPUR, TITONIA (*Tithonia diversifolia*)
DAN PUPUK KANDANG AYAM
BAGI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*) PADA OXISOL**

OLEH

**RHAFIKA PERMATASARI
NO BP 07 113 023**

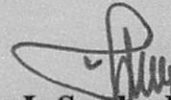
MENYETUJUI

Dosen Pembimbing I



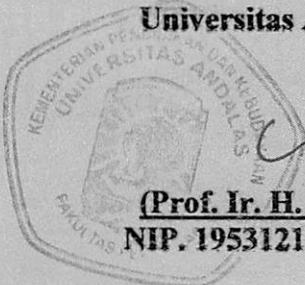
**(Prof. Dr. Ir. Nurhajati Hakim)
NIP. 194411101969022001**

Dosen Pembimbing II



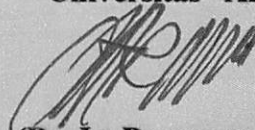
**(Dr. Ir. Sandra Prima, M.Sc)
NIP. 196304241987022001**

**Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**



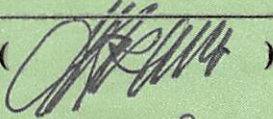


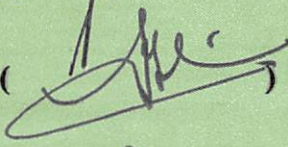

**(Prof. Ir. H. Ardi, M.Sc)
NIP. 195312161980031004**

**Ketua Jurusan Tanah
Fakultas Pertanian
Universitas Andalas**



**(Dr. Ir. Darmawan, M.Sc)
NIP : 196609011992031003**

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas, pada Tanggal 22 Desember 2011

No.	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1	Dr. Ir. Darmawan, M.Sc	()	Ketua
2	Dr. Ir. Gusnidar, MP	()	Sekretaris
3	Dr. Ir. Agustian	()	Anggota
4	Prof. Dr. Ir. Nurhajati Hakim	()	Anggota
5	Dr. Ir. Sandra Prima, M.Sc	()	Anggota



Das erste ist die allgemeine Lage der Dinge...

und die zweite...

Die zweite ist die besondere Lage der Dinge...

Die dritte ist die besondere Lage der Dinge...

Die vierte ist die besondere Lage der Dinge...

Die fünfte ist die besondere Lage der Dinge...

Die sechste ist die besondere Lage der Dinge...

Die siebte ist die besondere Lage der Dinge...

Die achte ist die besondere Lage der Dinge...

Die neunte ist die besondere Lage der Dinge...

BIODATA

Penulis dilahirkan di Painan, Sumatera Barat pada tanggal 21 November 1988 sebagai anak pertama dari tiga bersaudara, dari pasangan Drs. Syafrul Syarief dan Dra. Erdawati. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) di tempuh di SD Negeri 48 Kuranji Padang, lulus tahun 2001. Sekolah Menengah Pertama (SMP) ditempuh di SMP Negeri 28 Padang, lulus pada tahun 2004, lalu dilanjutkan ke Sekolah Menengah Atas (SMA) ditempuh di SMA Negeri 5 Padang, lulus tahun 2007. Pada tahun 2007 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Tanah.

Padang, Desember 2011

R. P

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini dengan judul “Pemanfaatan Kapur, *Tithonia diversifolia*) dan Pupuk Kandang Ayam bagi Tanaman Jagung (*Zea mays*) pada Oxisol”.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian di Universitas Andalas. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Nurhajati Hakim dan Ibu Dr. Ir. Sandra Prima, M.Sc sebagai pembimbing I dan Pembimbing II sekaligus sebagai orang tua yang telah memberi bantuan, bimbingan, nasehat serta pengarahan dalam melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada para dosen yang telah memberikan ilmunya, kepada Bapak Dekan Fakultas Pertanian, Ketua Jurusan Tanah, Analis Laboratorium Tanah dan Laboratorium P3IN Universitas Andalas Padang yang telah memberikan fasilitas pendidikan dan penelitian. Terimakasih juga penulis sampaikan kepada seluruh teman-teman dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian ini. Semoga isi skripsi ini bermanfaat dalam menyempurnakan teknologi produksi pertanian.

Padang, Desember 2011

R.P

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR GAMBAR	iv
DAFTAR LAMPIRAN	v
ABSTRAK	vi
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
2.1 Tujuan.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1 Karakteristik Oxisol dan Permasalahannya.....	4
2.2 Kapur dan Penggunaannya.....	5
2.3 Titonia Sebagai Pupuk Hijau dan Sumber Bahan Organik Serta Unsur Hara.....	6
2.4 Pupuk Kandang Ayam Sebagai Sumber Bahan Organik dan Unsur Hara.....	10
2.5 Jagung dan Syarat Tumbuhnya.....	11
III. BAHAN DAN METODA	13
3.1 Waktu dan Tempat.....	13
3.2 Bahan dan Alat.....	13
3.3 Rancangan Percobaan.....	13
3.4 Pelaksanaan penelitian.....	15
3.5 Pengamatan.....	16
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	18
4.1 Pengamatan Tanah.....	18
4.2 Pengamatan Tanaman.....	25
V. KESIMPULAN DAN SARAN	32
5.1 Kesimpulan.....	32
5.2 Saran.....	32
RINGKASAN	33
DAFTAR PUSTAKA	35
LAMPIRAN	39

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Takaran bahan perlakuan (berat kering) dan pupuk buatan per petak (8 m x 5 m).....	14
2. Analisis beberapa ciri kimia Oxisol di Rambatan, Tanah Datar sebelum diberi perlakuan.....	18
3. Analisis pH dan Al-dd pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar setelah diinkubasi selama 3 minggu dengan kapur, dan bahan organik.....	21
4. Analisis C-organik dan N-total pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar setelah diinkubasi selama 3 minggu dengan kapur, dan bahan Organik.....	22
5. Analisis P-tersedia, K-dd, Ca-dd, dan Mg-dd pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar setelah diinkubasi selama 3 minggu dengan kapur, dan bahan organik.....	23
6. Tinggi tanaman jagung 10 minggu setelah tanam (MST) yang dipengaruhi oleh kapur, titonia, pupuk kandang ayam, dan pupuk buatan (NK) pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar.....	27
7. Bobot biji kering jagung yang dipengaruhi oleh kapur, titonia, Pupuk kandang ayam, dan pupuk buatan (NK) pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar.....	28
8. Bobot 100 biji jagung yang dipengaruhi oleh kapur, titonia, pupuk kandang ayam, dan pupuk buatan (NK) pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar.....	30

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
I. Tinggi tanaman jagung pada setiap perlakuan yang diamati pada (4, 6, 8, 10 MST) pengamatan	26

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal kegiatan penelitian (Juni – Desember 2010).....	39
2. Deskripsi tanaman jagung hibrida BISI-816.....	40
3. Jenis dan jumlah bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanah di laboratorium.....	41
4. Jenis dan jumlah alat yang digunakan di lapangan dan di laboratorium.....	42
5. Denah penempatan petak percobaan, di Kecamatan Rambata Kabupaten Tanah Datar.....	43
6. Perhitungan rekomendasi pemupukan dan pengapuran.....	44
7. Prosedur analisis tanah di laboratorium.....	47
8. Kriteria penilaian sifat kimia tanah.....	51
9. Analisis sidik ragam.....	52

**PEMANFAATAN KAPUR, TITONIA (*Tithonia diversifolia*)
DAN PUPUK KANDANG AYAM
BAGI TANAMAN JAGUNG (*Zea mays*) PADA OXISOL**

ABSTRAK

Penelitian tentang pemanfaatan kapur, titonia (*Tithonia diversifolia*), dan pupuk kandang ayam bagi tanaman jagung (*Zea mays*) pada Oxisol, telah dilaksanakan dari bulan Juni sampai Desember 2010, di Nagari Rambatan, Kecamatan Rambatan, Kabupaten Tanah Datar. Kemudian dilanjutkan dengan analisis tanah di Laboratorium P3IN (Pusat Penelitian Pemanfaatan IPTEK Nuklir) Universitas Andalas Padang. Tujuan penelitian ini adalah untuk (1) Mengetahui pengaruh pemberian kapur, titonia dan pupuk kandang ayam terhadap perbaikan sifat kimia Oxisol untuk tanaman jagung, (2) Mengetahui kemampuan titonia dan pupuk kandang ayam dalam mengurangi pemakaian pupuk buatan, guna memperoleh hasil jagung yang tinggi pada Oxisol. Penelitian ini disusun berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 4 kelompok. A = Kapur 2 ton/ha + Titonia segar 10 ton/ha (2 ton kering) + 50 % NK PB, B = Kapur 2 ton/ha + Pukan Ayam segar 10 ton/ha (5 ton kering) + 50 % NK PB, C = Kapur 2 ton/ha + 100 % PB, D = Tanpa Input. Data hasil penelitian ini dianalisis dengan uji F pada taraf 5% dan untuk perlakuan yang berpengaruh nyata dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%. Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: (1) Pemberian kapur dengan titonia atau kapur dengan pupuk kandang ayam dapat memperbaiki sifat kimia Oxisol, berupa peningkatan pH 0,84 - 1,08 satuan, C-organik 0,36 - 1,72 %, N-total 0,08 - 0,17 %, K-dd 0,24 - 0,41 me/100 g, Ca-dd 0,43 - 0,94 me/100 g, serta menurunkan Al-dd hingga tidak terukur, (2) Pemanfaatan pupuk kandang ayam setara 5 ton kering/ha (10 ton lembab/ha) pada Oxisol yang dikapur, mampu mengurangi pemakaian pupuk buatan 50% dengan hasil biji kering jagung sebanyak 9,44 ton/ha. Pemanfaatan titonia setara 2 ton kering/ha (10 ton segar/ha) mampu mengurangi pemakaian pupuk buatan 50% dengan hasil 8,69 ton/ha. Hasil tersebut sedikit lebih tinggi dari pada 100% pupuk buatan yang hanya 8,41 ton/ha. Pupuk buatan yang dapat dihemat adalah 200kg Urea, 200kg KCl.

THE USE OF LIME, TITHONIA (*Tithonia diversifolia*) AND CHICKEN MANURE FOR CORN (*Zea mays*) CROPS ON OXISOLS

ABSTRACT

Research on the use of lime, tithonia (*Tithonia diversifolia*), and chicken manure for corn (*Zea mays*) growth and yield on Oxisols was conducted, in Nagari Rambatan, Tanah Datar Regency from June to December 2010. Then, the research was proceed with soil analysis in the P3IN (Research Center for Nuclear Science and Technology) laboratory Andalas University, Padang. The objectives of this research were (1) to know the influence of lime, titonia, and chicken manure on repairing chemical properties of Oxisols for corn growth, (2) to determine the ability of titonia and chicken manure in reducing the use of fertilizers, in order to obtain high corn yield on Oxisols. The experiment was arranged in Randomized Block Design (RBD) with 4 treatments and 4 replications. The treatments were : A = 2 tons Lime/ha + 10 tons fresh Titonia/ha (2 tons dry titonia/ha) + 50% NK from commercial fertilizer, B = 2 tons Lime/ha + 10 tons Chicken manure/ha (5 tons dry material/ha) + 50% NK from commercial fertilizer, C = 2 tons Lime/ha + 100 % NK from commercial fertilizer, D = Control. Data from this study were statistically analyzed by using F Test at 5% level of significance. The analysis was continued using Honestly Significant Difference (HSD) at 5% level of significance if F. calculated > F. table. It can be concluded that, (1) Application of titonia and lime or lime and chicken manure could improve the chemical properties of Oxisols. Among the properties improved were soil pH from 0.84 to 1.08 units, C-organic from 0.36 to 1.72%, N-total from 0.08 to 0.17 %, exchangeable K from 0.24 to 0.41 me/100 g, exchangeable Ca from 0.43 to 0.94 me/100 g, and decreased exchangeable Al to be unmeasurable, (2) The use of 5 tons dry weight of chicken manure/ha (10 tons wet weight/ha) on limed Oxisols was capable of reducing the use of commercial fertilizers for about 50% with corn grain yield was 9.44 tons / ha. The utilization of 2 tons dry weight of titonia/ ha (10 tons fresh weight / ha) was capable of reducing the use of sinthetic fertilizers for about 50% with grain yield was 8.69 tons/ha. This yield was higher than that of the use of 100 % sinthetic fertilizers which was 8.41 tons/ha. Sinthetic fertilizers that could be saved were 200 kg Urea, 200 kg KCl.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanah merupakan media tumbuh tanaman yang utama dan perlu mendapatkan perhatian, terutama mengenai kesuburannya karena akan mempengaruhi tingkat produktivitasnya. Usaha peningkatan produksi tanaman melalui peningkatan produktivitas lahan basah sudah tidak bisa ditingkatkan lagi, karena itu perhatian mulai dialihkan pada perluasan areal pertanian lahan kering. Di Indonesia, pertanian lahan kering memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena mempunyai areal yang cukup luas dan tersebar di berbagai pulau salah satu diantaranya adalah Oxisol.

Secara umum Oxisol berproduktivitas rendah, kandungan bahan organik tanah sekitar 5%, permeabilitas tinggi, pH 4,5 – 6,5, kejenuhan basa rendah sampai sedang, dan kejenuhan Al dan Fe yang tinggi (Hardjowigeno, 1987). Dardak (1982) mengemukakan bahwa masalah pokok pada Oxisol adalah kekurangan basa kalsium (Ca^{2+}), magnesium (Mg^{2+}), kalium (K^+), dan kapasitas tukar kation (KTK) yang rendah sekitar $< 16 \text{ me}/100 \text{ g}$.

Untuk mengatasi masalah kemasaman dan kekurangan unsur hara pada Oxisol diperlukan penambahan kapur dan penggunaan pupuk buatan. Menurut Hanafiah (2004), pengapuran pada tanah masam secara umum bertujuan untuk: (1) meningkatkan pH tanah, (2) meningkatkan ketersediaan hara tanaman, (3) menekan potensi toksik dari unsur hara mikro atau unsur hara toksik (seperti Al^{3+}). Dengan membaiknya sifat kimiawi tanah, maka aktivitas mikrobia juga meningkat, sehingga penyediaan hara dan zat perangsang tumbuh juga membaik, dimana secara akumulatif akan menghasilkan pertumbuhan dan produksi tanaman yang optimum.

Penambahan pupuk buatan terus menerus membutuhkan biaya yang besar karena harga pupuk buatan yang cenderung terus naik dari tahun ke tahun. Salah satu upaya dalam mengurangi pemakaian pupuk buatan tanpa mengurangi produksi adalah dengan cara pemakaian pupuk alam seperti pupuk hijau dan pupuk kandang. Menurut Sarief (1986) pupuk hijau adalah tanaman atau bagian tanaman yang masih muda yang ditanam ke dalam tanah dengan tujuan dapat

meningkatkan ketersediaan bahan organik dan unsur hara bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang diusahakan. Disamping itu pupuk hijau dan pupuk kandang juga dapat memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah.

Tanaman pupuk hijau yang umum digunakan adalah dari famili *leguminoceae* (kacang – kacangan). Tanaman legum tidak selalu berhasil tumbuh baik pada tanah – tanah miskin (Hakim *et al.*, 1994). Hakim (2001) menyatakan bahwa titonia (*Tithonia diversifolia*) atau bunga matahari Mexico dapat tumbuh baik disembarang tempat, sehingga dapat dijadikan sebagai alternatif sumber bahan organik yang murah dan mudah dihasilkan.

Titonia berasal dari Mexico dan sekarang telah tersebar luas di daerah tropik basah dan sub humid di Amerika Tengah, Amerika Selatan, Afrika, dan Asia. Titonia merupakan salah satu tanaman semak atau gulma yang berpotensi digunakan sebagai pupuk hijau, karena mengandung hara N dan K yang cukup tinggi. Daun titonia kering mengandung hara N, P, dan K yang tinggi yaitu sekitar 3,5 % N; 0,37 % P; dan 4,1% K. Sebagai tanaman pagar titonia dapat menghasilkan 1 kg bahan kering/m/tahun. Biomassa titonia mudah diuraikan sehingga efektif untuk sumber N dan K (Hakim, 2001).

Dari hasil penelitian Hakim dan Agustian (2003) diketahui bahwa titonia dapat mensubsitisi 25 – 50% N dan K pupuk buatan untuk tanaman cabai, tomat, dan jahe pada Ultisol. Hasil penelitian Hakim (2002 dan 2006) di rumah kaca dan dilapangan menunjukkan bahwa pertumbuhan jagung yang diberi 100% N dari titonia lebih baik dari pada yang diberi 100% N dari Urea. Dalam hal ini titonia dapat menggantikan 50% pupuk buatan untuk memperoleh produksi jagung yang tinggi.

Pupuk kandang dapat berasal dari kotoran sapi, kerbau, kuda, kambing, biri-biri atau domba, dan kotoran unggas seperti ayam dan itik. Kotoran ayam mengandung unsur N dan P yang lebih tinggi dibandingkan kotoran ternak lainnya. Kandungan N yang tinggi akan merangsang mikroorganisme tanah melakukan perombakan dengan aktif dan cepat sehingga menghasilkan panas (Sutejo dan Kartasapoetra, 1988).

Peranan pupuk kandang yang terpenting adalah dapat menjerap kation-kation, sehingga dapat meningkatkan efisiensi pemberian pupuk buatan.

Selanjutnya dijelaskan oleh Joko dan Al Djabri (*cit.* Husin, 1986) bahwa karena pupuk kandang ayam adalah salah satu pupuk kandang yang banyak digunakan untuk pertanian saat ini karena relatif murah dan mudah didapatkan. Disamping itu juga mengandung unsur hara yang cukup tinggi jika dibanding dengan unsur hara pupuk kandang yang lain.

Jagung (*Zea mays*) merupakan tanaman serealía yang penting selain padi dan gandum. Pertumbuhan optimal jagung akan diperoleh pada tanah gembur, kaya unsur hara dan humus (Effendi, 1980). Suprato dan Marzuki (2004) juga menjelaskan bahwa produktivitas jagung juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan (seperti iklim dan kondisi tanah) dan varietas sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung.

Di Sumatera Barat sentra produksi jagung terbesar adalah Pasaman menyusul Kabupaten Tanah Datar. Kecamatan Rambatan merupakan daerah penghasil jagung terbesar di Kabupaten Tanah Datar. Disini jagung diusahakan pada Oxisol. Hasil jagung di sini sudah cukup tinggi, yaitu sekitar 4,5 ton/ha. Akan tetapi, masih jauh lebih rendah dari pada potensi hasil jagung Bisi 816 yang mencapai 12 ton/ha (Hakim *et al.*, 2009)

Berdasarkan latar belakang di atas penulis telah melakukan penelitian yang berjudul **“Pemanfaatan Kapur, Titonia (*Tithonia diversifolia*) dan Pupuk Kandang Ayam bagi Tanaman Jagung (*Zea Mays*) pada Oxisol”**.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk : (1) Mengetahui pengaruh pemberian kapur, titonia dan pupuk kandang ayam terhadap perbaikan sifat kimia Oxisol untuk tanaman jagung, (2) Mengetahui kemampuan titonia dan pupuk kandang ayam dalam mengurangi pemakaian pupuk buatan, guna memperoleh hasil jagung yang tinggi pada Oxisol.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Oxisol dan Permasalahannya

Oxisol adalah tanah-tanah yang telah mengalami pelapukan lanjut pencucian yang intensif dan miskin hara serta tinggi kandungan Al dan Fe oksida. Seperti halnya Ultisol, Oxisol mendominasi lahan kering dengan intensitas curah hujan yang tinggi. Total luas lahan ini sekitar 14,11 juta/Ha atau 7,5% dari total lahan Indonesia dan menyebar di Sumatera Selatan (2,82 juta/Ha), Irian Jaya (2,41 juta/Ha), Kalimantan Tengah (2,06 juta/Ha), Kalimantan Barat (1,79 juta/Ha), Jambi (1,14 juta/Ha), dan Lampung (1,01 juta/Ha). Luas Oxisol di Sumatra Barat 3,14% dari luas lahan di Sumatra Barat atau 109,53 Ha (Balai Besar Litbang Sumber daya Lahan Pertanian, 1976).

Oxisol merupakan tanah mineral yang kaya akan seskuioksida yang telah mengalami pelapukan lanjut, dan banyak terdapat di daerah Tropis. Tanah ini dicirikan oleh adanya horizon oksik sampai kedalaman 2 m dari permukaan tanah, atau mempunyai plinthite dengan fase kontinyu kedalaman 30 cm dan tidak mempunyai horizon spodik atau argilik di atas horizon oksik, tekstur liat, KTK < 16 me/100g, reaksi tanah masam sampai agak masam dengan pH 4,5 – 6,5, dan kejenuhan basa rendah sampai sedang. Oxisol merupakan tanah khas daerah tropis yang berwarna kemerah-merahan, kekuning-kuningan, atau keabu-abuan (Soil Survey Staff, 1975).

Darmawijaya (1990) menyatakan Oxisol meliputi tanah-tanah yang telah mengalami pelapukan intensif dan perkembangan lanjut, sehingga terjadi pelindihan unsur basa, bahan organik, dan silikat dengan meninggalkan seskuioksida sebagai sisa yang berwarna merah. Dari warna dapat diduga kandungan haranya, semakin merah biasanya semakin miskin kandungan haranya. Oxisol kaya akan besi dan rendah kandungan mineral yang mampu melapuk. Lereng datar membuat tanah ini tahan terhadap erosi.

Hardjowigeno (1987) melaporkan bahwa penggunaan Oxisol untuk usaha pertanian telah meningkat dengan pesat, karena tanah ini relatif lebih baik dari pada Ultisol. Sifat - sifat yang lebih baik tersebut adalah tanah ini mempunyai struktur yang bagus, dan pori makro yang sedikit. Dengan pemberian bahan

organik akan menambah porositas tanah sehingga tanah ini menjadi lebih gembur. Tanah ini banyak digunakan untuk perladangan dan perkebunan yang intensif. Disamping itu juga digunakan untuk budidaya kedelai, jagung, kopi, dan lain sebagainya.

2.2 Kapur dan Penggunaannya

Barbagai kendala usaha pertanian tanaman pangan, muncul pada tanah yang baru dibuka. Khusus mengatasi kemasaman tanah Hakim (1982) telah menyatakan bahwa pengapuran adalah cara yang terbaik, karena memperbaiki lingkungan tumbuh pada tanah yang bereaksi masam.

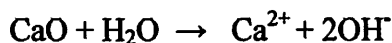
Mineral utama penyusun kapur adalah kalsit (CaCO_3) dan dolomit ($\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$) yang tergolong dalam mineral sekunder. Kapur juga bisa dalam bentuk CaCO_3 atau $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$, CaO atau MgO . Kapur yang disarankan adalah Kalsit (CaCO_3). Secara umum pemberian kapur ke tanah dapat mempengaruhi sifat fisik dan kimia tanah serta jasad renik tanah. Bila ditinjau dari sudut kimia, maka tujuan pengapuran adalah meningkatkan pH, menurunkan Al-dd dan kejenuhan Al dan meningkatkan atau menurunkan unsur – unsur hara yang beracun (Toxic) bagi pertumbuhan tanaman (Hakim, 2006).

Pemberian kapur dapat memperbaiki sifat dan ciri tanah, serta lebih meningkatkan produktivitas tanaman seperti padi gogo, jagung, kedele, dan kacang tanah. Kebutuhan kapur untuk mencapai pH 6,0 pada kedele dan kacang-kacangan lainnya adalah 2,1 ton CaCO_3/ha tiap 1 me Al-dd/100g tanah. Sedangkan untuk tanaman jagung, dibutuhkan kapur 1,5 ton CaCO_3/ha tiap 1 me Al-dd/100g tanah untuk mencapai pH 5,5. Untuk mencapai pH 5,2 pada tanaman padi, dibutuhkan 1,2 ton CaCO_3/ha tiap 1 me Al-dd/ 100g tanah (Hakim *et al.*, 1986).

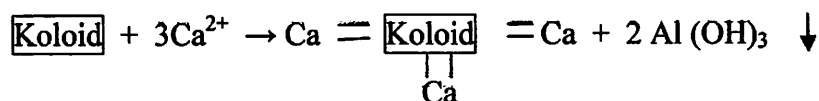
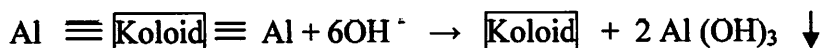
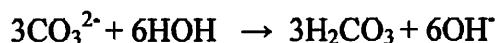
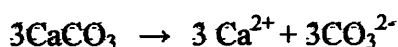
Hakim (2006) menegaskan bahwa kapur adalah pengendali kemasaman tanah yang paling tepat karena reaksinya sangat cepat dan menunjukkan perubahan kemasaman tanah yang sangat nyata. Pemberian kapur setara 1 x Al-dd sudah dapat menaikkan pH hingga 5,3 - 5,4 dan menurunkan kejenuhan Al sampai <30%, berarti sudah cocok untuk tanaman jagung. Pemberian kapur

setara 2 x Al-dd dapat menaikkan pH menjadi 5,9 - 6,0 dengan kejenuhan Al turun hingga 3 - 5%.

Hakim *et al.* (1986) telah menuliskan reaksi kapur dalam menaikkan pH yang ditandai oleh pembebasan OH sebagai berikut :



Selanjutnya, mengenai proses netralisasi kemasaman tanah akibat pemberian kapur berupa CaCO_3 , jika kemasaman tanah bersumber dari ion Al^{3+} dapat dilukiskan dengan reaksi sebagai berikut : (Hakim, 2006)



Hasil penelitian Hakim (1982) pada tanah Podzolik Jasinga Jawa Barat dan Podzolik Sitiung, Sumatera Barat menyatakan bahwa kapur setara 1,5 x Al-dd dapat meniadakan keracunan Al. Perubahan tersebut memperbaiki lingkungan tumbuh akar sehingga perkembangan akar menjadi lebih sempurna, dan dapat menyerap unsur hara yang lebih banyak. Hasil penelitian Hanafiah (1989, *cit* Hanafiah, 2004) pada tanah Latosol, memperlihatkan bahwa pengapuran dengan takaran 1 x Al-dd telah mampu memperbaiki sifat-sifat kimia (pH tanah, kejenuhan basa, dan ketersediaan P) secara optimal.

2.3 Titonia Sebagai Pupuk Hijau dan Sumber Bahan Organik serta Unsur Hara

Penggunaan pupuk hijau dengan cara membenamkannya ke dalam tanah sudah lama dikenal dalam praktek pertanian, dengan tujuan untuk menambah bahan organik dan unsur hara, terutama N (Hakim *et al.*, 1986). Menurut Rismunandar (1986), saat membenaman pupuk hijau yang baik adalah sebelum

batangnya mengayu, saat mulai berbunga, rata-rata dua minggu sebelum tanam untuk tanaman berumur pendek.

Pemberian pupuk hijau sebagai bahan organik memiliki pengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman. Rinsema (1983) mengemukakan bahwa bahan organik sangat penting artinya bagi kehidupan dan kesuburan tanah dalam hal (a) membantu pelapukan batuan, (b) sebagai sumber hara bagi tanaman, (c) pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa pupuk hijau, sebagai bahan organik mampu meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Peranan bahan organik terhadap sifat kimia tanah diantaranya adalah meningkatkan daya jerap dan kapasitas tukar kation, dan melarutkan sejumlah unsur hara dari mineral oleh asam organik.

Menurut Hakim *et al.* (1986) pemilihan tanaman yang cocok untuk pupuk hijau memiliki beberapa sifat yaitu : (1) cepat tumbuh dan menghasilkan bahan organik yang banyak, 2) tidak banyak mengandung kayu, (3) mudah membusuk, (4) banyak mengandung N, (5) dapat tumbuh pada tanah yang miskin atau kurang subur dan pada tanah yang kurang air. Hakim (2002) menyatakan bahwa titonia memenuhi syarat untuk diperoleh pupuk hijau.

Titonia (*Tithonia diversifolia*) atau bunga matahari Meksiko adalah tumbuhan semak yang agak besar, bercabang sangat banyak, berbatang lembut dan agak kecil, tumbuh sangat cepat, sehingga dalam waktu yang singkat dapat membentuk semak yang lebat. Bunga titonia berwarna kuning dan biji titonia kecil dan panjang tersusun melingkar ditengah mahkota bunga, seperti bunga matahari dengan susunan yang mirip sekali dengan bunga matahari. Titonia dapat memperbanyak diri secara vegetatif dan generatif. Secara vegetatif dapat tumbuh dari akar dan stek batang atau tunasnya sehingga tumbuh cepat setelah dipangkas (Hakim dan Agustian 2003).

Titonia telah menyebar di Amerika Tengah dan Selatan, di Afrika, dan Asia. Akan tetapi, penggunaan titonia sebagai bahan organik atau sebagai pupuk hijau belum banyak dikenal (Jama *et al.*, 2000). Ia melaporkan bahwa titonia sudah mulai digunakan oleh petani di Kenya. Daun hijau titonia mengandung unsur hara yang sangat tinggi yaitu 3,5 - 4,0 % N; 0,35 - 0,38 % P; 3,5 - 4,1 % K;

0,59 % Ca; dan 0,27 % Mg. Di Kenya, titonia yang ditanam sebagai pagar dari petak-petak kebun selebar 1 meter dapat menghasilkan bahan kering sekitar 1 kg/m/tahun, maka dengan panjang pagar 1000 m/ha dapat diakumulasi sekitar 35 kg N, 4 kg P, 40 kg K (Lauriks *et al.*, 1999). Bila sepertiga dari lahan 1 ha ditanami titonia, maka akan dihasilkan sekitar 90 kg N, 10 kg P, dan 108 kg K (Ng'inja *et al.*, 1998).

Sanchez dan Jama (2000) menyatakan bahwa di Kenya titonia dapat tumbuh cepat dengan hasil biomass kering berkisar antara 2 - 5 ton/ha/tahun. Berdasarkan beberapa hasil penelitian di Kenya tersebut dapat dinyatakan bahwa titonia dapat menghasilkan bahan organik secara cepat dan menggantikan kebutuhan N - Urea dan K - KCl bagi tanaman jagung, bahkan menghasilkan biji jagung yang lebih banyak. Akan tetapi, tanaman ini belum mendapatkan perhatian di Indonesia. Di Sumatera Barat, titonia ditemukan sangat banyak dipinggir-pinggir jalan, hampir disepanjang jalan, tetapi belum dibudidayakan dan belum dimanfaatkan sebagai sumber bahan organik dan unsur hara. Hakim (2002) melaporkan bahwa pangkasan gulma titonia (batang, dan daun sepanjang 50 cm dari pucuk) yang dikoleksi dari beberapa lokasi di Sumatera Barat, rata - rata mengandung unsur hara sebanyak 3,16% N; 0,38% P; dan 3,45% K.

Berdasarkan hasil percobaan budidaya titonia pada Ultisol di lapangan, Hakim dan Agustian (2004) melaporkan bahwa untuk memperoleh hasil biomass serta hasil N dan K yang tinggi dari titonia, jarak tanam terbaik adalah 50 cm x 50 cm pada baris tanam selebar 100 cm dengan input pupuk sebanyak 10 g N + 1 g P + 10 g K + 1 g Mg + 2 kg pupuk kandang per baris tanam. Mereka juga menjelaskan bahwa pupuk diberikan hanya sekitar 10 % dari hasil hara yang mungkin dapat diperoleh dari titonia dalam 1 tahun.

Jama *et al.* (2000) melaporkan bahwa tanaman jagung yang dipupuk dengan titonia setara 60 kg N/ha menghasilkan pipilan kering 4 ton/ha, sedangkan yang dipupuk dengan urea 60 kg N/ha hanya sebanyak 3,7 ton/ha. Kombinasi NK dari 50% titonia dan 50% pupuk buatan juga memberikan hasil jahe dan cabe yang tinggi sebanyak 6 ton/ha (Hakim dan Agustian 2004).

Titonia juga dapat digunakan sebagai sumber K karena kandungan K titonia yang cukup tinggi bahkan lebih tinggi dari pada N yaitu 3,5 - 4,1 % K.

Tanaman jagung yang dipupuk dengan tironia setara 60 kg N/ha, tidak memerlukan tambahan pupuk K, sedangkan yang dipupuk dengan urea setara 60 kg N/ha memerlukan tambahan pupuk K Jama *et al.* (2000).

Gusmini (2003) melaporkan bahwa tironia mampu memperbaiki sifat kimia tanah dan mampu mensubstitusi N dan K pupuk buatan mulai dari 20 % sampai 70 % kebutuhan jahe. Hakim dan Agustian (2003) melaporkan bahwa peningkatan tironia segar dari 400 g/pot sampai 600 g/pot dapat memperbaiki sifat kimia tanah dan kebutuhan tanaman jahe terhadap N dan K pupuk buatan dapat digantikan oleh N dan K tironia 25 % sampai 50 %. Peningkatan takaran tironia tersebut meningkatkan kandungan N total sebesar 0,03 %, K-dd sebesar 0,98 me/100g dan juga meningkatkan kadar Mg-dd dan Na-dd. Sedangkan untuk tanaman cabai peningkatan takaran tironia segar dari 300 - 1200 g/pot juga meningkatkan kadar Mg-dd dan Na-dd di samping N dan K.

Hakim dan Agustian (2004 dan 2005) menyimpulkan bahwa kebutuhan NK tanaman cabe, jahe, dan jagung dapat disubstitusi dengan NK pupuk buatan 25 - 50% karena hasilnya tidak berbeda nyata dengan 100 % NK pupuk buatan, bahkan kadang-kadang lebih tinggi pada tanaman yang mendapat kombinasi NK tironia dan NK pupuk buatan. Untuk mengurangi pengeluaran petani dalam pengadaan pupuk buatan dan peningkatan hasil, Hakim dan Agustian (2005) menyarankan agar tironia digunakan untuk mengurangi pupuk buatan dalam bentuk segar yang ditanam 4 Minggu sebelum tanam. Akan tetapi, mengingat masa pangkas tironia setiap 2 bulan maka mereka juga menyarankan agar tironia dikomposkan terlebih dahulu.

Hasil penelitian Hakim dan Agustian (2005) pada Ultisol di lapangan menunjukkan bahwa kebutuhan NK pupuk buatan untuk tanaman jagung dan ubi jalar pada Ultisol dapat digantikan sebanyak 25 – 50 % dengan NK dari tironia/ha. Substitusi NK pupuk buatan dengan tironia tersebut menghasilkan pipilan kering jagung sebanyak 3,1- 3,8 ton/ha dan ubi jalar sebanyak 3,6 - 5,5 ton/ha. Nilai tambah tironia sebagai bahan organik mungkin dapat ditingkatkan bila dijadikan kompos terlebih dahulu, sehingga pupuk alternatif tersedia terus – menerus. Perbaikan kesuburan tanah terus terjadi dengan pemanfaatan tironia sebagai pupuk alternatif.

2.4 Pupuk Kandang Ayam Sebagai Sumber Bahan Organik dan Unsur Hara

Pupuk kandang adalah salah satu sumber bahan organik utama yang semenjak dahulu kala dipergunakan sebagai pupuk (Siregar, 1981). Penambahan bahan organik ke dalam tanah bertujuan untuk mempertahankan dan meningkatkan kesuburan tanah. Menurut Rinsema (1983) penambahan bahan organik dapat memperbaiki sifat fisika, kimia, dan biologi tanah. Pengaruh bahan organik terhadap sifat fisika tanah adalah meningkatkan kemampuan tanah menahan air, sehingga sangat berpengaruh terhadap hasil tanaman terutama pada musim kering. Sedangkan terhadap sifat kimia tanah adalah bahan organik meningkatkan daya jerap dan kapasitas tukar kation. Peranan bahan organik juga berperan memperbaiki biologi tanah karena sebagai sumber energi bagi mikroorganisme tanah untuk berkembangbiak, sehingga populasinya akan bertambah.

Pupuk kandang merupakan campuran dari kotoran padat, cair, sisa bahan makanan dan hamparan alas kandang (Soepardi, 1983). Menurut Sutejo dan Kartasapoetra (1988) bagian cair dari pupuk kandang banyak mengandung unsur N dan K sedangkan bagian padat banyak mengandung unsur P. Mereka menjelaskan bahwa pupuk kandang yang banyak mengandung zat padat akan bereaksi lebih cepat (pupuk panas) seperti pupuk kandang ayam, maka pembedamannya ke dalam tanah dilakukan 1 atau 2 minggu sebelum tanam. Disamping itu pupuk kandang juga dianggap sebagai pupuk lengkap karena menyediakan unsur hara bagi tanaman dalam tanah.

Pupuk kandang adalah salah satu pupuk organik yang mempunyai kelebihan dibandingkan pupuk buatan karena mengandung bahan organik yang tinggi, serta berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah. Kandungan bahan organik dan unsur hara yang terdapat pada pupuk kandang tergantung pada faktor jenis hewan, umur hewan, bahan hamparan, dan cara pengolahan (Hakim *et al.*, 1986). Akan tetapi, secara umum setiap pupuk kandang mengandung 5 % N; 3 % P; dan 5 % K, sedangkan pupuk kandang ayam rata-rata mengandung 1,7 % N; 1,9 % P; dan 1,5 % K (Hardjowigeno, 2003). Kemudian dari hasil penelitian Sigit (1984) dilaporkan, bahwa pupuk kandang ayam ras (bloiler) rata-rata mengandung 2,5 % N; 3,29 % P; dan 0,8 % K.

Sabiham (1982) menerangkan, bahwa jumlah pupuk kandang yang diberikan sangat tergantung pada jenis tanah, tanaman yang diusahakan, bentuk usaha tani, dan banyak pupuk kandang yang tersedia. Di Indonesia pemupukan 20 ton/ha pupuk kandang, termasuk pemupukan berat, bila dibandingkan dengan negara beriklim sedang. Berdasarkan kebutuhannya, pemberian pupuk kandang 20 sampai 30 ton/ha, sudah cukup untuk pertumbuhan tanaman yang optimal (Soepardi, 1977). Hasil penelitian Aguswarman (1991), dengan pemberian pupuk kandang 20 ton/ha pada tanah Oxisol dapat memperbaiki kondisi kimia tanah terlihat dengan meningkatnya kandungan N, P, dan K tanah dan menurunkan Al.

Menurut Lun dan Basil (1980 *cit.* Prima, 1986) pemberian pupuk kandang yang sesuai akan dapat meningkatkan pH tanah, kandungan hara N, P, K, Mg, dan KTK tanah. Pemberian pupuk kandang yang tinggi masih memperlihatkan pengaruh selama empat tahun.

2.5 Jagung dan Syarat Tumbuhnya

Jagung (*Zea mays*) termasuk famili *Gramineae* yang dapat tumbuh baik diberbagai macam iklim (Suprpto dan Marzuki, 2004). Tanaman jagung merupakan tanaman serealía yang penting selain padi dan gandum. Pertumbuhan optimal jagung akan diperoleh pada tanah gembur, kaya unsur hara dan humus (Effendi, 1980).

Suhu sangat berpengaruh saat tanaman muncul di atas tanah sampai fase berbunga. Setelah fase tersebut, jagung membutuhkan suhu lebih tinggi dan sinar matahari yang cukup. Suhu yang tinggi dan kelembaban yang rendah akan merusak akar, bunga dari proses penyerbukan. Air yang cukup sangat dibutuhkan tanaman jagung terutama saat menjelang berbunga dan pengisian biji. Suhu optimum yang dikehendaki untuk perkecambahan dan pertumbuhan tanaman jagung sekitar 23 – 27 °C, sedangkan untuk proses fotosintesis berkisar antara 30 = 35 °C. Namun tanaman ini masih dapat tumbuh pada kisaran suhu 10 – 43 °C. Jagung akan tumbuh normal pada curah hujan 100 – 125 mm/bulan dengan distribusi merata (Effendi, 1979 dan 1980).

Tanaman jagung dapat tumbuh hampir di semua jenis tanah pada kisaran pH 5,5 – 7,0. Akan tetapi, tanaman ini akan dapat baik pada tanah dengan tekstur

lempung berdebu, gembur dan kaya akan humus (Suprpto, 1991). Menurut Sutoro *et al.* (1988) tanah – tanah dengan tekstur berat masih dapat ditanami jagung dengan hasil yang baik bila pengelolaan tanah dikerjakan secara optimal sehingga aerasi dan ketersediaan air dalam kondisi baik.

Suprato dan Marzuki (2004) juga menjelaskan bahwa rendahnya hasil jagung di Indonesia terutama disebabkan oleh karena produksi tanaman sangat dipengaruhi oleh lingkungan (seperti iklim dan kondisi tanah) dan varietas yang ditanam. Tingkat produksi nasional masih belum memenuhi kebutuhan dalam negeri sehingga jagung masih terus diimpor.

Setiokusomo (2008) memprediksi Indonesia sudah mampu memenuhi kebutuhan jagung nasional yang jumlahnya mencapai 13,80 juta ton/tahun. Pencapaian produksi jagung tahun 2008 juga merupakan produksi tertinggi yang pernah dicapai selama ini. Departemen Pertanian (2009) menargetkan produksi jagung nasional 18 juta ton pipilan kering yang diperoleh dari luas tanam 4,28 juta ha serta luas panen 4,08 juta ha dan produktivitas 44,12 ton/ha. Adrianto (2010) memperkirakan produksi jagung Sumbar tahun 2011 sebesar 428.88 ton atau sekitar 74,62 ton jagung pipilan kering. Angka ini mengalami peningkatan sebesar 21,06 persen jika dibandingkan 2010.

Menurut Winaryo (2009) peluang terbesar pencapaian sasaran tersebut yakni melalui peningkatan produktivitas, sehingga diperlukan penggunaan benih unggul bermutu yaitu Bisi 816 dengan keunggulan, potensi produksinya cukup tinggi mencapai 12 ton/ha. Selain itu, jangka waktu tanamnya juga pendek yaitu sekitar 90-95 hari. Upaya lain adalah peningkatan produktivitas, perluasan area tanam, dan perberdayaan kelembagaan pertanian.

III. BAHAN DAN METODA

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di Nagari Rambatan, Kecamatan Rambatan, Kabupaten Tanah Datar. Dilanjutkan dengan analisis tanah di laboratorium P3IN (Pusat Penelitian Pemanfaatan IPTEK Nuklir) Universitas Andalas Padang. Penelitian ini telah dilakukan dari bulan Juni sampai Desember 2010. Jadwal kegiatan penelitian disajikan pada Lampiran 1.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah titonia segar yang telah dicincang dan pupuk kandang ayam sebagai bahan substitusi NK pupuk buatan. Tanah yang digunakan adalah ordo Oxisol yang terdapat di Nagari Rambatan, Kecamatan Rambatan Kabupaten Tanah Datar. Pupuk buatan yang digunakan adalah pupuk Urea, SP_{36} , KCl, dan Kiserit, sedangkan kapur yang digunakan adalah Kalsit ($CaCO_3$) digiling 100% lolos saringan 20 mesh. Benih jagung yang digunakan adalah varietas unggul Bisi 816, dengan deskripsi pada Lampiran 2. Untuk pengendalian hama dan penyakit pada tanaman digunakan Curater dan Rhidomil. Untuk mencegah kekeringan diberikan embung air. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanah di laboratorium disajikan pada Lampiran 3.

Alat-alat yang dipakai di lapangan adalah cangkul, parang, pisau, chopper (Pencincang Titonia), meteran, dan lain-lain. Alat untuk analisis tanah di laboratorium dapat disajikan pada Lampiran 4.

3.3 Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam melakukan penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 4 perlakuan dengan 4 kelompok. Dengan demikian percobaan ini terdiri dari 16 satuan percobaan. Hasil penelitian ini diuji secara statistik dengan menggunakan uji F, kemudian bila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur) pada taraf 5%. Takaran titonia dan pupuk kandang ayam sebagai sumber bahan organik dan

sekaligus sebagai sumber unsur hara, terutama N dan K diberikan dalam bentuk segar (setara dengan berat kering).

Perlakuan yang digunakan adalah :

A = Kapur 2 ton/ha + Titonia segar 10 ton/ha (2 ton kering) + 50% NK PB

B = Kapur 2 ton/ha + Pupuk Kandang Ayam lembab 10 ton/ha (5 ton kering)
+ 50% NK PB

C = Kapur 2 ton/ha + 100% PB

D = Tanpa Input

Semua perlakuan diberi SP₃₆ dan Kiserit dalam jumlah yang sama, kecuali perlakuan D.

Tabel 1. Takaran bahan perlakuan (berat kering) dan pupuk buatan per petak (8 m x 5 m) :

Kode	Kapur	Titonia	Pukan Ayam	Urea	KCl	SP ₃₆	Kiserit
	(kg).....	(g).....			
A*	8	8	-	888	800	1.000	400
B*	8	-	20	888	800	1.000	400
C**	8	-	-	1.776	1.600	1.000	400
D	-	-	-	-	-	-	-

Ket : * : Pemberian NK pupuk buatan 50% dari kebutuhan tanaman

** : Pemberian NK pupuk buatan 100% dari kebutuhan tanaman

Denah penempatan satuan percobaan di lapangan disajikan pada Lampiran 5. Jumlah titonia yang ditambahkan sesuai pula untuk menggantikan 50 % NK pupuk buatan disajikan pada Lampiran 6 untuk tanaman jagung. Pupuk buatan NK ini diaplikasikan sesaat sebelum tanam. Perlakuan dosis pupuk buatan berdasarkan rekomendasi pemupukan tanaman jagung, yaitu 200 kg N/ha, 200 kg K/ha, 90 kg P₂O₅/ha, 27 kg MgO/ha, dan 2 ton kapur/ha (Hakim dan Agustian, 2005).

3.1 Pelaksanaan Penelitian

3.1.1 Persiapan dan Pengolahan Tanah

Tanah yang dipersiapkan sebagai media tumbuh bagi tanaman jagung di lapangan adalah ordo Oxisol di Kenagarian Rambatan, Kecamatan Rambatan, Kabupaten Tanah Datar. Tanah dibersihkan dari gulma dan diolah sampai gembur dengan traktor mini. Kemudian dibuat petak dengan ukuran 8m x 5m sebanyak 16 buah petak.

Pemberian kapur, tironia, dan pupuk kandang ayam dilakukan dengan cara menyebar rata dipermukaan tanah diaduk dengan tanah di tiap petak sesuai ketentuan perlakuan. Jumlah kapur yang diberikan setara 1 x Al-dd. Oleh karena pada tanah yang digunakan terdapat 2 me Al-dd/100g tanah, maka dibutuhkan kapur 2 ton/ha CaCO_3 . Setelah pengadukan kapur dengan tironia dan kapur dengan pupuk kandang ayam, kemudian diinkubasi selama 3 minggu. Setelah masa inkubasi, contoh tanah diambil dan tanah siap untuk ditanami.

3.1.2 Pemupukan dan Penanaman

Setelah dibiarkan selama 3 minggu, sampel tanah diambil secara acak untuk mengetahui perubahan kimia tanah. Kemudian ditambahkan pupuk buatan sesuai ketentuan perlakuan, dengan acuannya adalah 200 kg N (444 kg Urea), 200 kg K (400 kg KCl), 90 kg P_2O_5 (250 kg SP_{36}), dan 27 kg MgO (100 kg Kiserit) /ha. Pupuk ditaburkan ke dalam parit kecil disepanjang baris tanam yang berjarak 80 cm. Setelah itu baru dilakukan penanaman, benih jagung yang telah dilumuri Rhidomil dengan cara ditugal dengan jarak tanam 80 cm x 20 cm, satu biji per lubang. Ke dalam tiap lubang tanam diberi curater sekitar 1 g untuk mencegah lalat bibit dan embung air untuk mencegah kekeringan pada waktu tidak terjadi hujan. Penyisipan tanaman yang tidak tumbuh dilakukan 1 minggu setelah tanam. Khusus untuk Urea diberikan 50% saat tanam dan 50% setelah jagung berumur 3 minggu, dengan cara menaburkan disamping baris tanaman. Kemudian tanaman dibumbun, sehingga pupuk N tertutup dan batang tanaman menjadi kokoh.

3.1.3 Pemeliharaan dan Panen

Pemeliharaan meliputi penyiangian dan penyisipan serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiangannya setelah tanaman berumur 3 minggu, baik di

atas petak percobaan maupun disekitarnya dengan cara manual. Hasil penyiangan dibuang keluar petak percobaan. Untuk menghindari serangan hama diberi curater dan diberi juga embung air untuk mencegah kekeringan bagi tanaman jagung pada waktu tidak terjadi hujan. Untuk mencegah penyakit bulai pada tanaman jagung diberi Rhidomil.

Panen jagung dilakukan setelah matang yaitu berumur sekitar 120 hari dengan tanda-tanda kelobot berwarna kuning, biji sudah cukup keras dan mengkilap, dipangkal biji sudah ada garis hitam dan apabila ditusuk kuku ibu jari tidak meninggalkan bekas. Panen dilakukan dengan cara memetik tongkol berkelobot pada 5 baris sepanjang 5 m dan ditimbang. Kemudian kelobot dikupas, tongkol berbiji juga ditimbang dan dijemur hingga kering. Lalu biji dipipil dan ditimbang bobot keringnya.

3.2 Pengamatan

3.2.1 Tanah

Contoh tanah diambil secara acak sebelum diberi perlakuan dan setelah masa inkubasi kapur, tironia, dan pupuk kandang ayam dengan tanah. Analisis tanah dilakukan di laboratorium. Analisis yang dilakukan meliputi kadar air, pH tanah (1:1) diukur dengan pH meter, Al-dd dengan metoda Volumetri, N-total dengan metoda Kjeldhal, C-organik dengan metoda Walkley and Black, P-tersedia dengan metoda Bray II, K-dd, Ca-dd, Mg-dd dan Na-dd dengan metoda Amonium Asetat, dan kejenuhan Al. Prosedur analisis tanah dilaboratorium disajikan pada Lampiran 7. Sifat kimia tanah dinilai berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah disajikan pada Lampiran 8.

3.2.2 Tanaman

Pengamatan terhadap tanaman yaitu pengamatan pertumbuhan dan hasil tanaman meliputi tinggi tanaman, bobot boji kering, dan bobot 100 biji.

1. Tinggi tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman (4 batang/petak) dilakukan 2 minggu setelah tanam dengan interval waktu sekali 2 minggu (14 hari setelah tanam) sampai tidak ada lagi pertambahan tinggi tanaman. Pengukuran dimulai dari tiang standar (ajir) tingginya 10 cm dari permukaan tanah sampai ujung daun tanaman jagung yang

tertinggi dengan meluruskan daun tanaman ke atas. Data yang dianalisis secara statistik hanya data pengamatan terakhir dan data pengamatan 1, 2, dan 3 ditampilkan dalam bentuk grafik. Grafik tersebut untuk melihat perkembangan dan pertumbuhan masa vegetatif tanaman jagung.

2. Bobot biji kering (ton/ha)

Bobot biji kering dihitung dengan menimbang biji dari petakan bagian tengah seluas 4 m x 2 m (5 baris sepanjang 2 m) = A kg. Kemudian hasil panen tersebut diambil 2 tongkol/petak dan ditimbang (B kg). Selanjutnya, sampel 2 tongkol tersebut dimasukan ke dalam amplop dan diberi label yang jelas, kemudian dimasukan kedalam oven selama 2 x 24 jam dengan suhu 65⁰ C hingga didapat bobot tetap. Setelah itu dipipil bijinya dan ditimbang (C kg), dengan menggunakan rumus sebagai berikut hasil biji kering dapat dihitung.

$$\text{Bobot biji KA 14 \% / ha} = \frac{C}{B} \times A \times \frac{10000m}{8m} \times 1,14$$

Dimana : A = Bobot tongkol kering panen / 8 m baris

B = Bobot sampel 2 tongkol kering panen

C = Bobot biji kering dari sampel 2 tongkol

4. Bobot 100 biji (g)

Menentukan bobot 100 biji bertujuan untuk mengetahui kualitas biji. Biji diambil dari sampel biji kering tetap secara acak dari tiap masing-masing perlakuan sebanyak 100 butir, bobot kering yang diambil tetap dari 2 tongkol jagung tersebut kemudian ditimbang, maka didapatkan bobot 100 biji dari tiap perlakuan.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengamatan Tanah

4.1.1 Analisis Tanah Awal

Analisis awal berbagai sifat kimia Oxisol di Rambatan, Tanah Datar sebelum diberi perlakuan dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Analisis beberapa ciri kimia Oxisol di Rambatan, Tanah Datar, sebelum diberi perlakuan

Sifat Kimia Tanah	Nilai	Kriteria
pH H ₂ O	4,89	Masam
C- Organik (%)	1,90	Rendah
N-Total (%)	0,37	Sedang
P-Tersedia (ppm)	5,36	Rendah
K-dd (me/100 g)	0,28	Rendah
Ca-dd (me/100 g)	1,78	Sangat rendah
Mg-dd (me/100 g)	0,23	Sangat rendah
Na-dd (me/100 g)	0,98	Tinggi
Al-dd (me/100 g)	2,00	
Kejenuhan Al (%)	37,95	Tinggi

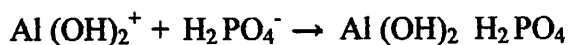
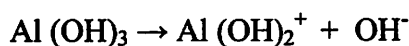
Sumber: *) Kriteria berdasarkan Staf Pusat Peneliitian Tanah (1983; dalam Hardjowigeno, 2003).

Dari hasil analisis tanah awal yang dinilai berdasarkan kriteria sifat kimia tanah dapat dinyatakan bahwa secara umum Oxisol yang digunakan dalam penelitian ini mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Hal ini dapat dilihat dari reaksi tanah yang masam, C-organik yang rendah dan N-total yang sedang, P-tersedia, dan kandungan basa-basa seperti K-dd, Ca-dd, dan Mg-dd yang tergolong sangat rendah sampai rendah.

Reaksi Oxisol yang masam dengan pH 4,89 dan rendahnya kandungan hara seperti N, P, dan basa-basa Oxisol seperti pada Tabel 2 merupakan ciri kimia yang umum ditemukan pada tanah-tanah di wilayah Tropika Basah dengan curah hujan dan temperatur yang tinggi. Curah hujan dan temperatur yang tinggi

menyebabkan pelarutan dan pencucian unsur hara terutama basa-basa yang cukup tinggi. Hal serupa juga dilaporkan Aguswarman (1991) bahwa pH Oxisol pada umumnya adalah masam sekitar 4,6, kandungan N (0,19 %), P (5,14 ppm), dan K (0,34 me/100g). Novasyafneli (2010) melaporkan pula Oxisol di Padang Siontah, mempunyai sifat kimia yang kurang baik, seperti kandungan Al^{3+} yang tinggi, dan N-total, P-tersedia, K-dd pada lapisan olah berkisar antara rendah sampai sedang.

Dari Tabel 2 dapat dilihat bahwa kandungan P-tersedia tergolong pada kriteria rendah. Hal ini biasanya dipengaruhi oleh pH yang bereaksi masam dan kandungan Al yang tinggi, dimana P diikat (difiksasi) oleh ion Al^{3+} menjadi bentuk tidak tersedia, hal ini dapat dilihat dari reaksi berikut : (Hardjowigeno, 2003).



Tan (1998) menjelaskan bahwa dalam kondisi tanah masam ion fosfat (PO_4^{-3}) bereaksi sangat cepat dengan Al-Oktahedral, yaitu dengan cara menggantikan gugus OH^- yang terletak pada permukaan liat. Reaksi tersebut menghasilkan ikatan yang sangat kuat antara P dan Al-Oktahedral sehingga hanya sedikit dari ion P yang dapat dilepaskan kembali.

Rendahnya kandungan P-tersedia ini juga diduga karena adanya fiksasi fosfat oleh seskuioksida. Sesuai dengan apa yang dikemukakan oleh Sanchez dan Uehara, (1980, *Cit.* Aguswarman, 1991) fiksasi fosfat sering muncul pada tanah masam yang didominasi oleh mineral liat oksida, hidroksida Al, Fe, Mn, dan seskuioksida, sedangkan pada Oxisol kaya akan Seskuioksida (oksida-oksida Fe atau Al).

Menurut Darmawijaya (1990) ketersediaan hara yang rendah pada Oxisol disebabkan tanah ini merupakan tanah yang berumur lanjut yang telah mengalami proses pelapukan intensif, sehingga terjadi penurunan unsur basa yang menyebabkan kadar hara menjadi rendah. Soegiman (1982) menyatakan persentase kejenuhan basa pada Oxisol sangat rendah, karena liat pada Oxisol mempunyai kapasitas yang terbatas dalam mengikat kation-kation Ca^{2+} , Mg^{2+} ,

dan K^+ inilah yang menyebabkan Oxisol mempunyai tingkat kesuburan yang rendah dan bereaksi masam.

Berdasarkan sifat dan ciri kimia tanah yang telah dikemukakan, maka secara keseluruhan dapat dikatakan tanah ini mempunyai tingkat kesuburan yang rendah. Hal itu tampaknya menyebabkan pertumbuhan tanaman jagung belum begitu bagus di daerah Rambatan. Oleh karena itu diperlukan perbaikan kondisi kesuburan tanah terlebih dahulu agar tanaman dapat tumbuh lebih bagus yang dilakukan melalui pengapuran dan penambahan bahan organik, di samping pupuk buatan. Hakim (2006) mengemukakan bahwa kesuburan tanah masam dapat diperbaiki dan ditingkatkan melalui pengapuran terpadu, yaitu pemberian kapur yang diringi dengan bahan organik dan pupuk buatan. Hal ini dapat juga disokong dengan pendapat Rinsema (1983) yang mengemukakan bahwa bahan organik sangat penting bagi kehidupan dan kesuburan tanah dalam hal (a) pelapukan batuan, (b) sebagai sumber hara bagi tanaman, (c) pembentukan perkembangan tanaman. Hakim *et al.* (1986) yang menyatakan bahwa bahan organik mampu meningkatkan kesuburan tanah melalui perbaikan sifat fisika, kimia, dan biologi tanah.

4.1.2 Analisis Tanah setelah Inkubasi

Analisis Oxisol setelah diinkubasi selama 3 minggu dengan kapur dan bahan organik yang meliputi pH, C-organik, N-total, P-tersedia, Al-dd, K-dd, Ca-dd, dan Mg-dd dapat dilihat pada Tabel 3, 4, dan 5.

4.1.2.1 Pengaruh Perlakuan terhadap pH dan Al-dd

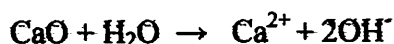
Dari Tabel 3 tampak bahwa pemberian kapur dan bahan organik dapat meningkatkan nilai pH tanah, sedangkan Al-dd turun menjadi tidak terukur (tu). Jika dibandingkan dengan perlakuan D tanpa input, maka tampak bahwa pemberian kapur + titonia dapat meningkatkan pH sebesar 1,08 satuan, dengan pemberian kapur + pukan ayam sebesar 1,01 satuan, dan dengan pemberian kapur saja hanya dapat meningkatkan pH sebesar 0,84 satuan.

Tabel 3. Analisis pH dan Al-dd pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar setelah diinkubasi selama 3 Minggu dengan kapur dan bahan organik

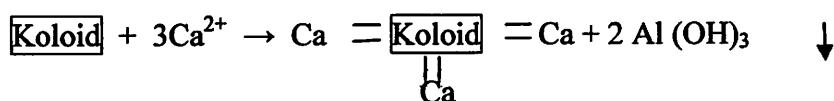
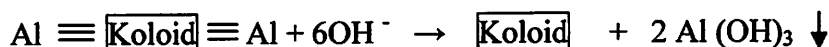
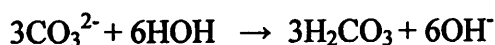
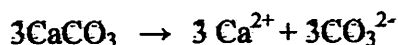
Perlakuan	pH H ₂ O	Al-dd me/100g
A = Kapur + titonia *	6,20 am	Tu
B = Kapur + pukan ayam *	6,19 am	Tu
C = Kapur *	5,96 am	0,44
D = Tanpa Input	5,12 m	1,58

Keterangan : m: masam, am : agak masam, tu : tidak terukur, Pukan : pupuk kandang
* : pupuk buatan belum diberikan

Peningkatan pH dan penurunan Al ini disebabkan oleh pemberian kapur, dan bahan organik seperti titonia dan pukan ayam yang telah diinkubasi dengan tanah. Kapur dalam tanah akan bereaksi dengan H₂O dan menghasilkan OH yang menaikkan pH dan Al menjadi tidak larut, dengan reaksi sebagai berikut: (Hakim *et al.*, 1986)



Untuk menurunkan Al, pemberian kapur dapat membentuk Al(OH)₃ yang tidak larut dengan reaksi sebagai berikut : (Hakim, 2006)



Hakim (2006) menegaskan bahwa kapur adalah pengendali kemasaman tanah yang paling tepat karena reaksinya sangat cepat dan menunjukkan perubahan kemasaman tanah yang sangat nyata, berupa peningkatan pH dan penurunan Al³⁺. Sehubungan dengan peranan bahan organik, Hakim dan Agustian (2005), menyatakan bahwa titonia merupakan sumber bahan yang sangat penting

peranannya dalam meningkatkan kesuburan tanah, terutama peningkatan pH dan penurunan Al^{3+} . Bahan organik dalam tanah akan terdekomposisi dan menghasilkan asam-asam organik. Asam-asam organik mampu mengkhelat Al^{3+} , sehingga Al^{3+} tidak larut. Soepardi (1983) juga menyatakan, asam-asam organik dapat mengkhelat ion-ion Al^{3+} dalam tanah dan membentuk senyawa kompleks yang sukar larut. Dengan terbentuknya kompleks antara Al^{3+} dengan asam organik maka reaksi hidrolisis Al^{3+} dapat ditekan, sehingga Al^{3+} tidak larut.

Kondisi tanah dengan Al-dd yang tidak terukur dengan pH 5,12 – 6,20 (Tabel 3) diharapkan dapat memberikan pertumbuhan jagung yang baik pada Oxisol. Hakim (2006) menyatakan bahwa pertumbuhan tanaman jagung akan optimal bila Al-dd sudah rendah (tidak terukur) meskipun pH < 6.

4.1.2.2 Kadar C-organik Tanah dan N-total

Dari Tabel 4 tampak bahwa pemberian kapur dan bahan organik telah meningkatkan kadar C-organik Oxisol di Rambatan. Bila dibandingkan pada perlakuan D (tanpa input), maka dapat dilihat dengan pemberian kapur + titonia dapat meningkatkan C-organik sebesar 1,72%, dengan pemberian kapur + pukan ayam dapat meningkatkan C-organik sebesar 1,13%, pemberian kapur saja dapat meningkatkan C-organik sebesar 0,36%. Dengan demikian jelaslah bahwa titonia merupakan sumber bahan organik yang sangat penting, peranannya dalam meningkatkan kesuburan tanah (Hakim dan Agustian, 2005).

Tabel 4. Analisis C-organik dan N-total pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar setelah diinkubasi selama 3 Minggu dengan kapur dan bahan organik

Perlakuan	C-Organik	N-total
(%)......	
A = Kapur + titonia *	3,70 t	0,54 s
B = Kapur + pukan ayam *	3,11 t	0,49 s
C = Kapur *	2,34 s	0,45 s
D = Tanpa input	1,98 s	0,37 r

Keterangan : r : rendah, s: sedang, t : tinggi , pukan : pupuk kandang
* : pupuk buatan belum diberikan

Meningkatnya C-organik pada setiap perlakuan disebabkan oleh adanya penambahan C dari bahan organik yang diberikan. Hakim *et al.* (1986) menjelaskan bahwa karbon merupakan unsur hara utama yang terdapat pada bahan organik, sehingga dekomposisi bahan organik akan membebaskan sejumlah karbon.

Hasil analisis N-total sesudah diberi perlakuan menunjukkan terjadinya perubahan kriteria N-total tanah menjadi sedang. Bila dibandingkan perlakuan D (tanpa input), maka tampak bahwa pemberian kapur + tironia dapat meningkatkan N-total sebesar 0,17%, dengan pemberian kapur + pukan ayam dapat meningkatkan N-total sebesar 0,12%, dan dengan pemberian kapur saja dapat meningkatkan N-total sebesar 0,08 %.

Meningkatnya kadar N-total ini pada setiap perlakuan, ini adalah akibat dari penambahan bahan organik seperti tironia dan pupuk kandang ayam. Sutanto (2006), menyatakan bahwa dilahan kering bahan organik sumber utama dari N, dimana pelapukan bahan organik sebagai akibat dari meningkatnya aktivitas mikroorganisme tanah akan menyumbangkan N ke dalam tanah.

4.1.2.3 Kadar P-tersedia, Ca-dd, Mg-dd, dan K-dd

Tabel 5 menunjukkan bahwa tidak terjadi perubahan kriteria P setelah diinkubasi dengan diberi perlakuan kapur + tironia, kapur + pukan ayam dan kapur saja yang masih tergolong rendah walaupun pH sudah meningkat dan Al-dd tidak terukur.

Tabel 5. Analisis P-tersedia, K-dd, Ca-dd, dan Mg-dd pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar setelah diinkubasi selama 3 Minggu dengan kapur dan bahan Organik

Perlakuan	P	K	Ca	Mg
	ppmme/100g.....		
A = Kapur + tironia *	13,67 r	0,69 s	2,72 r	0,27 sr
B = Kapur + pukan ayam *	12,83 r	0,46 s	2,48 r	0,28 sr
C = Kapur *	10,71 r	0,52 s	2,21 r	0,26 sr
D = Tanpa Input	5,78 r	0,28 r	1,78 r	0,23 sr

Keterangan : sr : sangat rendah, r : rendah, s: sedang, pukan : pupuk kandang

* : pupuk buatan belum diberikan

Bila dibandingkan dengan perlakuan D (tanpa input), maka tampak bahwa pemberian kapur + tironia dapat meningkatkan P sebesar 7,89 ppm, dengan pemberian kapur + pukan ayam dapat meningkatkan P sebesar 7,05 ppm dan dengan pemberian kapur saja dapat meningkatkan P sebesar 4,93 ppm. Hal ini membuktikan bahwa penambahan kapur, tironia, dan pukan ayam dapat meningkatkan kadar P dalam tanah meskipun hanya sedikit. Sukristriyonubowo *et al.* (1993, *cit.* Afner, 2010) melaporkan bahwa, pemberian bahan organik dan kapur dapat meningkatkan kandungan P dalam tanah.

Dari Tabel 5 ditampilkan bahwa pemberian kapur ternyata tidak meningkatkan Ca dimana pengamatan setelah inkubasi masih berada pada kriteria rendah, tetapi kalau dilihat secara angka-angka terjadi peningkatan dibandingkan pada perlakuan D (tanpa input). Hal ini disebabkan oleh sumbangan kapur kalsit (CaCO_3), dimana kapur itu terdiri dari Ca. Bila dibandingkan dengan perlakuan D (tanpa input), maka tampak bahwa pemberian kapur + tironia dapat meningkatkan Ca sebesar 0,94 me/100g, dengan pemberian kapur + pukan ayam dapat meningkatkan Ca sebesar 0,70 me/100g dan dengan pemberian kapur saja dapat meningkatkan Ca sebesar 0,43 me/100g.

Nilai Mg-dd dilihat dari kriteria yang tergolong sangat rendah. Bila dibandingkan dengan perlakuan D (tanpa input), maka tampak bahwa pemberian kapur + tironia dapat meningkatkan Mg sebesar 0,04 me/100g, dengan pemberian kapur + pukan ayam dapat meningkatkan Mg sebesar 0,05 me/100g dan pemberian kapur saja dapat meningkatkan Mg sebesar 0,03 me/100g. Akan tetapi kalau dilihat secara angka-angka terjadi peningkatan dibandingkan pada perlakuan D (tanpa input).

Nilai K-dd jika dibandingkan dengan perlakuan D (tanpa input) maka tampak bahwa pemberian kapur + tironia dapat meningkatkan K sebesar 0,41 me/100g, kapur + pukan ayam dapat meningkatkan K sebesar 0,18 me/100g, dan kapur saja dapat meningkatkan K sebesar 0,24 me/100g. Kalau dilihat secara kriteria terjadinya peningkatan dari rendah sampai sedang. Ini menunjukkan bahwa dengan pemberian bahan organik dapat meningkatkan kadar K dalam tanah. Hal ini disebabkan oleh sumbangan K dari tironia. Jama *et al.* (2000) melaporkan bahwa daun tironia mengandung unsur hara K 3,5- 4,1%. Meningkatnya kadar

Ca-dd, Mg-dd, dan K-dd ini juga dipengaruhi oleh pH tanah, kalau pH tanah meningkat maka kadar Ca, Mg, dan K akan menjadi meningkat. Hakim *et al.* (1986) menyatakan bahwa bahan organik mempunyai kemampuan meningkatkan ketersediaan hara seperti K, Ca, dan Mg.

Berdasarkan ciri kimia tanah yang telah dikemukakan, maka dapat dinyatakan bahwa pemberian kapur dan bahan organik seperti tironia dan pukan ayam telah mampu memperbaiki atau meningkatkan kesuburan Oxisol. Perbaikan dan peningkatan kesuburan tanah ini diharapkan akan dapat meningkatkan pertumbuhan dan produksi tanaman jagung pada Oxisol di Rambatan.

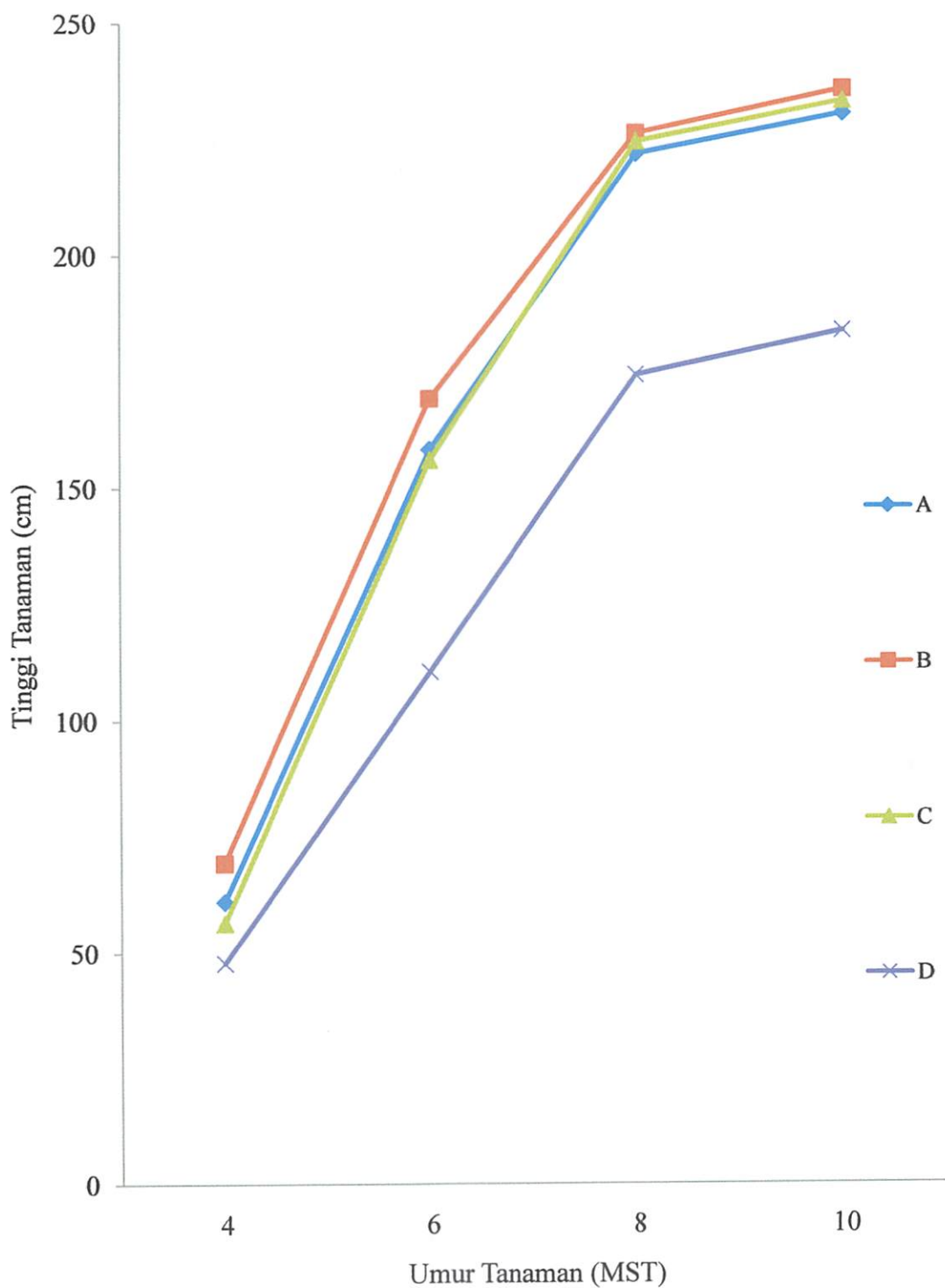
4.2 Pengamatan Tanaman

4.2.1. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman pada umur 4, 6, 8, dan 10 minggu setelah tanam (MST) dapat dilihat pada Gambar 1. Hasil analisis sidik ragam rata-rata tinggi tanaman pada umur 10 Minggu yang dipengaruhi pemberian kapur dan bahan organik disajikan pada Lampiran 6 dengan uji lanjut pada Tabel 6. Pada Lampiran 6 dan Tabel 6 tampak bahwa pemberian kapur, bahan organik, dan pupuk buatan telah meningkatkan tinggi tanaman jagung secara nyata bila dibandingkan dengan tanpa masukan.

Pada Gambar 1 dapat dilihat bahwa peningkatan pertumbuhan tinggi tanaman jagung dari umur 4 ke 6 dan ke 8 MST sangat tinggi, dan mulai berkurang dari umur 8 ke 10 MST. Pemberian kapur, bahan organik, dan pupuk buatan (NK) meningkatkan tinggi tanaman secara nyata.

Pertambahan tinggi tanaman tertinggi terdapat pada perlakuan B (Gambar 1), sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan D. Lebih pendeknya tanaman pada perlakuan D (tanpa input) dapat disebabkan karena tidak adanya masukan kapur dan bahan organik seperti tironia dan pupuk kandang ayam ke dalam tanah, sehingga tanaman kekurangan hara dan tumbuh pendek.



Gambar 1. Tinggi tanaman jagung pada setiap perlakuan yang diamati pada (4, 6, 8, 10 MST) pengamatan.

Ket : A = Kapur 2 ton/ha + Titonia segar 10 ton/ha (2 ton kering) + 50% NK PB
 B = Kapur 2 ton/ha + Pupuk Kandang Ayam lembab 10 ton/ha (5 ton kering) + 50% NK PB
 C = Kapur 2 ton/ha + 100% PB
 D = Tanpa Input

Tabel 6. Tinggi tanaman jagung 10 Minggu setelah tanam (MST) yang dipengaruhi oleh kapur, titonia, pupuk kandang ayam, dan pupuk buatan (NK) pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar

Perlakuan	Tinggi tanaman (cm)	Peningkatan terhadap D (%)
A = Kapur + Titonia + 50 % NK PB	230,63 a	25,47
B = Kapur + Pukan Ayam + 50 % NK PB	235,94 a	28,36
C = Kapur + 100 % PB	233,38 a	26,96
D = Tanpa Input	183,81 b	
KK = 5,73 %		

Ket: PB : Pupuk buatan, Pukan : Pupuk kandang

Angka - angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada uji BNJ dengan taraf 5%.

Pengaruh perlakuan A, B, dan C tidak berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman pada minggu kesepuluh, tetapi berbeda nyata dengan perlakuan D. Bila dibandingkan dengan perlakuan D (tanpa input), maka tampak bahwa perlakuan A dapat meningkatkan tinggi tanaman sebesar 25,47%, perlakuan B sebesar 28,36 % dan perlakuan C sebesar 26,96 %.

Tinggi tanaman jagung yang menjadi lebih tinggi dengan penambahan kapur, titonia, pupuk kandang ayam, dan pupuk butan (NK) pada perlakuan A, B, dan C berkaitan erat dengan ketersediaan hara yang meningkat pada ketiga perlakuan tersebut (Tabel 3, 4, dan 5). Tinggi tanaman jagung 230 - 236 cm pada perlakuan A, B, dan C dapat dinyatakan sudah optimum karena menurut deskripsi, tinggi tanaman BISI 816 hanya 203 cm pada Lampiran 2. Sebaliknya, pada perlakuan D tanaman terlihat kerdil dan pendek, daun kekuningan, jelas disebabkan oleh tidak tersedianya unsur hara yang cukup pada Oxisol, jika tidak diberi input.

Dengan demikian, dapat disimpulkan bahwa pemanfaatan kapur, titonia dan pukan ayam yang dapat meningkatkan pH, menurunkan Al-dd, dan meningkatkan kandungan hara N, P, K serta mengurangi pemakaian pupuk buatan N dan K, sudah mampu memberikan pertumbuhan tanaman jagung yang optimal.

Secara fisik, bahan organik mampu memperbaiki struktur tanah menjadi remah dan meningkatkan daya mengikat air sehingga membuat akar tanaman mudah menembus tanah, dan mampu menyerap air dan hara lebih banyak, sehingga tumbuh lebih bagus. Peningkatan bahan organik juga dapat memicu pertumbuhan dan aktivitas jasad renik di dalam tanah. Tisdale dan Nelson (1975) mengemukakan bahwa pemberian kapur yang disertai dengan pemupukan pada tanah masam akan memberikan pertumbuhan yang lebih baik. Hakim (2006) menyatakan bahwa pemberian kapur yang disertai bahan organik dan pupuk buatan mampu memberikan pertumbuhan tanaman jagung yang bagus pada tanah masam.

4.2.2 Bobot Biji Kering

Hasil analisis sidik ragam terhadap bobot kering pada Lampiran 9 menunjukkan bahwa perlakuan kapur, titonia, pupuk kandang ayam dan pupuk buatan (NK) memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil biji kering tanaman jagung. Hasil pengujian dengan BNJ disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Bobot biji kering jagung yang dipengaruhi oleh kapur, titonia, Pupuk kandang ayam, dan pupuk buatan (NK) pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar

Perlakuan	Bobot biji kering (ton/ha)	Peningkatan terhadap D (%)
A = Kapur + Titonia + 50 % NK PB	8,69 a	63,96
B = Kapur + Pukan Ayam + 50 % NK PB	9,44 a	78,11
C = Kapur + 100 % PB	8,41 a	58,67
D = Tanpa Input	5,30 b	
KK = 15,58 %		

Keterangan: PB : pupuk buatan, Pukan: pupuk kandang
Angka - angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada uji BNJ dengan taraf 5%.

Perlakuan A, B, dan C memberikan hasil biji jagung yang relatif sama atau tidak berbeda nyata sesamanya, tetapi berbeda sangat nyata bila dibandingkan terhadap perlakuan D. Bila dibandingkan dengan perlakuan D (tanpa input), maka tampak bahwa perlakuan A dapat meningkatkan hasil jagung sebesar 63,96 %,

perlakuan B sebesar 78,11 % dan perlakuan C sebesar 58,67 %. Dari hasil yang diperoleh terlihat dengan jelas bahwa pemanfaatan kapur, titonia, pupuk kandang ayam dan pupuk buatan (NK) dapat meningkatkan hasil jagung secara optimal.

Jika dihitung peningkatan hasil terhadap perlakuan D (tanpa input) maka dapat dinyatakan bahwa teknologi pengapuran terpadu mampu meningkatkan hasil jagung beragam dari 58,67 % sampai 78,11 %. Peningkatan tertinggi yaitu terdapat pada perlakuan B dengan pemberian kapur + pukan ayam + 50 % NK PB sebesar 78,11 % , disusul dengan perlakuan A dengan pemberian kapur + titonia + 50% NK PB sebesar 63,96 % dan perlakuan C dengan pemberian kapur + 100% NK PB sebesar 58,67 % .

Berdasarkan hasil biji jagung tersebut dapat dinyatakan bahwa pemberian pukan ayam sebanyak 5 ton/ha, dan titonia sebanyak 2 ton/ha yang diiringi 50 % NK pupuk buatan mampu memberikan hasil yang sama dengan 100 % pupuk buatan. Dengan kata lain, penggunaan bahan organik tersebut mampu mengurangi penggunaan pupuk buatan NK sebesar 50 % dengan hasil jagung sedikit lebih tinggi dari pada 100% pupuk buatan. Hal itu disebabkan oleh kandungan hara yang cukup tinggi pada kedua sumber bahan organik tersebut.

Pupuk kandang ayam mengandung unsur hara yang tinggi di bandingkan dengan unsur hara pupuk kandang yang lain. Pupuk kandang ayam rata-rata mengandung unsur hara 1,76 % N; 1,9 % P; dan 1,5 % K (Hardjowigeno, 2003). Menurut Jama *et al.* (2000) melaporkan bahwa titonia mengandung unsur hara yang sangat tinggi yaitu 3,5 - 4,0 % N; 0,35 - 0,38 % P; 3,5 - 4,1 % K; 0,59 % Ca; dan 0,27 % Mg. Hakim dan Agustian (2003) melaporkan bahwa kandungan hara titonia rata-rata di Sumatera barat adalah 3,16 % N; 0,38% K; dan 3,45% P. Berdasarkan kandungan hara tersebut, pemberian 5 ton pupuk kandang berarti membawa 88 kg N; 95 kg P; dan 75 kg K, sedangkan pemberian 2 ton titonia /ha membawa 63,2 kg N; 7,6 kg P; dan 69 kg K.

Hakim (2006) mengemukakan bahwa teknik pengapuran terpadu , adalah pemberian kapur yang diiringi dengan penambahan pupuk buatan N, P, K, dan bahan organik. Pemberian kapur dan bahan organik bertujuan untuk meningkatkan pH dan menurunkan Al-dd sehingga cocok bagi pertumbuhan tanaman dan mendapatkan hasil yang optimum. Peranan kapur ini selain

pengendali kemasaman tanah juga untuk meningkatkan ketersediaan P di tanah dan meningkatkan serapan P. Dimana hara P ini sangat berperan dalam pembentukan biji jagung, sehingga pengisian tongkol jagung menjadi sempurna dan hasil menjadi tinggi. Selanjutnya penambahan pupuk buatan berperan menyediakan unsur hara secara instan, sehingga cukup bagi tanaman. Oleh karena itu, Pengapuran terpadu ini memang sangat dibutuhkan untuk memperoleh pertumbuhan tanaman yang bagus dan hasil yang tinggi pada tanah masam, termasuk pada Oxisol.

Hasil jagung yang diperoleh pada Oxisol ini sebesar 8,4 – 9,4 ton/ha, sudah jauh lebih tinggi dibandingkan dengan produksi jagung pada Ultisol. Hakim dan Agustian (2005) melaporkan bahwa substitusi NK pupuk buatan dengan titonia menghasilkan pipilan kering jagung sebanyak 3,1- 3,8 ton/ha. Hakim *et al.* (2009) melaporkan bahwa dengan pengapuran terpadu pada Ultisol Limau Manis hasil jagung tertinggi baru mencapai 5,34 ton/ha. Berdasarkan dari hasil yang diperoleh dapat dinyatakan bahwa sifat dan ciri Oxisol jauh lebih baik dari Ultisol untuk tanaman jagung.

4.2.3 Bobot 100 biji

Dari data yang didapatkan berdasarkan hasil analisis statistik dapat diketahui bahwa pada semua perlakuan yang didapatkan berbeda tidak nyata terhadap hasil bobot 100 biji (Tabel 8).

Tabel 8. Bobot 100 biji jagung yang dipengaruhi oleh kapur, titonia, pupuk kandang ayam, dan pupuk buatan (NK) pada Oxisol di Rambatan, Tanah Datar

Perlakuan	Bobot 100 biji (gram)	Peningkatan terhadap D (%)
A = Kapur + Titonia + 50 % NK PB	32,38 a	10,62
B = Kapur + Pukan Ayam + 50 % NK PB	34,36 a	17,37
C = Kapur + 100 % PB	32,93 a	12,50
D = Tanpa Input	29,27 a	
	KK = 8,93 %	

Keterangan : Pukan : pupuk kandang, PB :pupuk buatan

Angka - angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama, menunjukkan tidak ada perbedaan yang nyata pada uji BNJ dengan taraf 5%.

Jika, dibandingkan terhadap perlakuan D (tanpa input), maka tampak bahwa perlakuan A dapat meningkatkan bobot 100 biji sebesar 10,62%, perlakuan B sebesar 17,37 % dan perlakuan C sebesar 12,50 %. Dibandingkan dengan deskripsi BISI 816 yang memiliki bobot 100 biji > 30 g, maka pengapuran terpadu sudah dapat memberikan mutu biji jagung yang lebih baik dari pada deskripsinya. Sebaliknya, tanpa input memberikan mutu yang kurang dari pada deskripsi. Bobot 100 biji yang lebih tinggi tersebut sudah sejalan dengan hasil biji per ha, karena hasil biji juga ditentukan oleh kualitas biji.

Peningkatan bobot 100 biji tersebut jelas disebabkan oleh kecukupan hara akibat pengapuran terpadu (Tabel 3, 4, dan 5) yang menyebabkan pengisian biji sempurna. Hal ini relatif sama dengan penelitian Sisdiyanti (2011) pada Oxisol di Simawang Tanah Datar tahun 2010 menunjukkan, dengan penambahan kapur + titonia + pukan sapi + 25% NK PB mampu menghasilkan bobot 100 biji 31, 24 g, dengan peningkatan 14,8 % dari tanpa input.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pemanfaatan kapur, titonia (*Tithonia diversifolia*) dan pupuk kandang ayam, bagi tanaman jagung (*Zea mays*) pada Oxisol, dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pemberian kapur dengan titonia atau kapur dengan pupuk kandang ayam dapat memperbaiki sifat kimia Oxisol yang lebih baik, berupa peningkatan pH 0,84 - 1,08 satuan, C-organik 0,36 - 1,72 %, N-total 0,08 - 0,17 %, K-dd 0,24 - 0,41 me/100 g, Ca-dd 0,43 - 0,94 me/100 g, serta menurunkan Al-dd hingga tidak terukur.
2. Pemanfaatan pupuk kandang ayam setara 5 ton kering/ha (10 ton lembab/ha) pada Oxisol yang dikapur, mampu mengurangi pemakaian pupuk buatan 50% dengan hasil biji kering jagung sebanyak 9,44 ton/ha. Pemanfaatan titonia setara 2 ton kering/ha (10 ton segar/ha) mampu mengurangi pemakaian pupuk buatan 50% dengan hasil 8,69 ton/ha. Hasil tersebut sedikit lebih tinggi dari pada 100% pupuk buatan yang hanya 8,41 ton/ha. Pupuk buatan yang dapat dihemat adalah (200kg Urea, 200kg KCl)

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah disimpulkan, maka untuk memperoleh hasil jagung yang tinggi pada Oxisol dengan sifat dan ciri seperti di Rambatan, Tanah Datar, dapat disarankan penggunaan kapur 2 ton/ha, diiringi dengan 10 ton titonia segar/ha, atau 10 ton pupuk kandang ayam lembab/ha, ditambah 50 % NK pupuk buatan (200kg Urea, 200kg KCl) dan 250 kg SP36.

RINGKASAN

Di Indonesia, pertanian lahan kering memiliki potensi besar untuk dikembangkan karena mempunyai areal yang cukup luas dan tersebar di berbagai pulau. Salah satu diantaranya adalah Oxisol dengan luas lebih kurang 14,11 juta/ha. Penggunaan Oxisol untuk usaha pertanian telah meningkat dengan pesat, karena tanah ini relatif lebih baik dari pada Ultisol. Tanah ini banyak digunakan untuk perladangan, dan perkebunan yang intensif. Disamping itu juga digunakan untuk budidaya kedelai, jagung, kopi, dan lain sebagainya.

Oxisol adalah tanah-tanah yang telah mengalami pelapukan lanjut yang ditemukan pada daerah tropis. Tanah ini miskin hara, tinggi kandungan Al dan Fe, KTK < 16 me/100g, reaksi tanah masam sampai agak masam dengan pH 4,5 – 6,5, dan kejenuhan basa rendah sampai sedang.

Untuk mengatasi berbagai masalah pada Oxisol tersebut diperlukan penambahan kapur dan penggunaan pupuk buatan yang banyak. Tindakan ini diharapkan dapat memperbaiki sifat fisik, kimia, dan biologi tanah agar pertumbuhan tanaman optimal. Penambahan pupuk buatan terus menerus membutuhkan biaya yang besar karena harga pupuk buatan yang cenderung terus naik dari tahun ke tahun.

Salah satu upaya dalam mengurangi pemakaian pupuk buatan tanpa mengurangi produksi dengan cara pemakaian pupuk alam seperti pupuk hijau dan pupuk kandang. Pupuk hijau dan pupuk kandang dapat memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah.

Jagung (*Zea mays*) merupakan tanaman serealía yang penting selain padi dan gandum. Pertumbuhan optimal jagung akan diperoleh pada tanah gembur, kaya unsur hara, dan humus. Produktivitas jagung juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan (seperti iklim dan kondisi tanah) dan varietas sangat mempengaruhi pertumbuhan tanaman jagung. Di Sumatera Barat sentra produksi jagung terbesar adalah Pasaman menyusul Kabupaten Tanah Datar. Kecamatan Rambatan merupakan daerah penghasil jagung terbesar di Kabupaten Tanah Datar. Disini jagung diusahakan pada Oxisol. Hasil jagung di sini sudah cukup tinggi, yaitu

sekitar 4,5 ton/ha. Akan tetapi masih jauh lebih rendah dari pada potensi hasil jagung hibrida Bisi yang mencapai 12 ton/ha.

Berdasarkan permasalahan dan informasi yang di kemukakan di atas, telah dilakukan penelitian dengan judul “Pemanfaatan Kapur, Tironia (*Tithonia diversifolia*), dan Pupuk Kandang Ayam bagi Tanaman Jagung (*Zea mays*) pada Oxisol”. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian kapur, tironia dan pupuk kandang ayam terhadap perbaikan sifat kimia Oxisol untuk tanaman jagung dan untuk mengetahui kemampuan tironia dan pupuk kandang ayam dalam mengurangi pemakaian pupuk buatan, guna memperoleh hasil jagung yang tinggi pada Oxisol.

Penelitian ini telah dilaksanakan dari bulan Juni sampai Desember 2010, di Kecamatan Rambatan, Kabupaten Tanah Datar. Dilanjutkan dengan analisis tanah di laboratorium P3IN (Pusat Penelitian Pemanfaatan IPTEK Nuklir) Universitas Andalas Padang. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 4 perlakuan dan 4 kelompok. Perlakuaannya yaitu A = Kapur 2 ton/ha + Tironia segar 10 ton/ha (2 ton kering) + 50 % NK PB, B = Kapur 2 ton/ha + Pukan Ayam lembab 10 ton/ha (5 ton kering) + 50 % NK PB, C = Kapur 2 ton/ha + 100 % PB, D = Tanpa Input. Kemudian data hasil penelitian ini dianalisis dengan uji F pada taraf 5% dan untuk perlakuan yang berpengaruh nyata maka akan dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

Hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa: (1) Pemberian kapur dengan tironia atau kapur dengan pupuk kandang ayam dapat memperbaiki sifat kimia Oxisol, berupa peningkatan pH 0,84 - 1,08 satuan, C-organik 0,36 - 1,72 %, N-total 0,08 - 0,17 %, K-dd 0,24 - 0,41 me/100 g, Ca-dd 0,43 - 0,94 me/100 g, serta menurunkan Al-dd hingga tidak terukur, (2) Pemanfaatan pupuk kandang ayam setara 5 ton kering/ha (10 ton lembab/ha) pada Oxisol yang dikapur, mampu mengurangi pemakaian pupuk buatan 50% dengan hasil biji kering jagung sebanyak 9,44 ton/ha. Pemanfaatan tironia setara 2 ton kering/ha (10 ton segar/ha) mampu mengurangi pemakaian pupuk buatan 50 % dengan hasil 8,69 ton/ha. Hasil tersebut sedikit lebih tinggi dari pada 100 % pupuk buatan yang hanya 8,41 ton/ha. Pupuk buatan yang dapat dihemat adalah 200kg Urea, 200kg KCl.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrianto. 2010. Produksi Jagung Sumbar. <http://www.ANTARA.com>. [13 September 2011].
- Afner, S. O. G. 2010. Pemanfaatan Kompos Titonia (*Tithonia diversifolia*) dan Jerami Jagung yang diberi Kapur dan Stardec untuk Tanaman Jagung (*Zea mays*) Musim Tanam Ketiga pada Ultisol. [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 68 hal
- Aguswarman. 1991. Pengaruh Pemberian Pupuk kandang dan Beberapa Takaran Pupuk Kalium pada Oxisol untuk Tanaman Jagung (*Zea mays. L*). [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 60 hal
- Dardak, A. 1982. Beberapa Masalah Kesuburan Tanah. Universitas Sumatera Utara Medan . 37 hal.
- Darmawijaya, I. 1990. Klasifikasi Tanah. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 90 hal.
- Departemen Pertanian. 2009. Produksi Jagung. <http://www.Harian Singgalang Onlane.com>
- Effendi, S. 1979. Bercocok Tanam Jagung. CV. Yasa Guna. Jakarta. 31 hal.
- Effendi, S. 1980. Bercocok Tanam Jagung. CV. Yasa Guna. Jakarta. 95 hal.
- Gusmini, 2003. Pemanfaatan Pangkasan Titonia Sebagai Bahan Substitusi N dan K Pupuk Buatan untuk Tanaman Jahe pada Ultisol. [Tesis]. Padang. Pascasarjana Universitas Andalas. 69 hal.
- Hakim, N. 1982. Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau dan Kapur pada Tanah Podzolik Merah Kuning terhadap Ketersediaan Fosfor pada Produksi Jagung. [Disertasi]. Bogor. Program Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 271 hal.
- Hakim, N; Nyakpa, M.Y; Lubis, A.M; Nugroho, S.G; Diha, M.A; Hong, G.B; Bailey, H.H. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. 488 hal.
- Hakim, N; Ismal, G; Mardinus; Muchtar, H; dan Yunus. 1994. Pola Pertanian Terpadu di Lahan Kritis. Laporan Akhir Tahun III. Kerjasama Badan Litbang Pertanian Deptan Puslit Universitas Andalas Padang.
- Hakim, N. 2001. Kemungkinan Penggunaan Titonia (*Tithonia diversifolia*) Sebagai Bahan Organik dan Unsur hara Untuk Tanaman Hortikultura. Laporan Penelitian P3IN Universitas Andalas Padang.

- Hakim, N. 2002. Kemungkinan Penggunaan *Tithonia diversifolia* sebagai Sumber Bahan Organik dan Unsur Hara. *Jurnal Andalas Bidang Pertanian* tahun 2002. No: 38. Padang. 22-67 hal
- Hakim, N dan Agustian. 2003. Gulma Titonia dan Pemanfaatannya sebagai Sumber Bahan Organik dan Unsur Hara untuk Tanaman Holtikultura. Laporan Penelitian Tahun I Hibah Bersaing. Proyek Peningkatan Penelitian Perguruan Tinggi DP3M Ditjen Dikti. Unand. Padang. 62 hal.
- Hakim, N dan Agustian. 2004. Budidaya Titonia dan Pemanfaatannya sebagai Unsur Hara untuk Tanaman Holtikultura. Penelitian Hibah Bersaing XI/1 Perguruan Tinggi DP3N Ditjen Dikti Diknas. Unand. Padang. 65 hal.
- Hakim, N dan Agustian. 2005. Budidaya Titonia dan Pemanfaatannya dalam Usaha Tani Tanaman Hortikultura dan Tanaman Pangan Secara Berkelanjutan pada Ultisol. Laporan Penelitian Hibah Bersaing XI/III Perguruan Tinggi. Unand. Padang. 61 hal.
- Hakim, N dan Arfani. 2006. Pengelolaan Kesuburan Tanah Masam dengan Teknologi Pengapuran Terpadu. *Andalas University Press*. Padang. 204 hal.
- Hakim, N. 2009. Pemanfaatan Agen Hayati dalam Budidaya dan Pengomposan Titonia sebagai Pupuk Alternatif dan Pengendali Erosi pada Ultisol. Hibah Penelitian Tim Pascasarjana – HPTP (HIBAH PASCA) Tahun III. Universitas Andalas. Padang
- Hanafiah, K. A. 2004. *Dasar – Dasar Ilmu Tanah*. PT. Raja Grafindo Persada. Jakarta. 360 hal.
- Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah*. PT. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta. 220 hal.
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 286 hal.
- Husin, E. F. 1986. Pengaruh Pupuk Kandang dan Fosfor Terhadap Hasil Kedelai Pada Tanah Podzolik. [Tesis]. Bandung. Fakultas Pasca Sarjana Universitas Padjadjaran. 96 hal.
- Jama, B.A; Palm, C.A; Bunesh, R.J; Niang, A.I; Cachengo; G. Nziguheba; Amodalo, B. 2000. *Tithonia diversifolia* as a Green Manure For Soil Fertility Improvement in Western Kenya: a Review Agroforestry System. 135 pp.
- Lauriks, R; De Woulf R; Carter S. E; and Niang, A. I. 1999. A methodology for the description of border hedges and the analysis of variables influencing their distribution: a case study in Western Kenya. *Agroforestry Systems* 44: 69-86.

- LPT, 1976 Sumber Daya Lahan/tanah dan Potensi Pulau Sumatera. Departemen Pertanian, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Bogor. Bogor. 27 hal.
- Ng'inja, J. O; Niang, A. I; Palm, C. A; and Lauriks, R. 1998. Traditional hedges in western Kenya: Typology, composition, distribution, uses, productivity and tenure. Pilot Project Report No. 8. Regional Agroforestry Research Centre, Maseno, Kenya.
- Novasyafneli. 2010. Pengaruh Kombinasi Pupuk Organik-Inorganik terhadap Serapan Hara Tanaman Kedelai (*Glicine max, (L) Merr*) pada Oxisol. [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 68 hal.
- Prima, S. 1986. Pengaruh Sisa Pemberian Kapur dan Bahan Organik Terhadap Ciri kimia Tanah Podzolik, Bobot Kering dan Serapan Hara Tanaman Kedelai (*Glycine max (L) Merr*) [Tesis]. Padang. Universitas Andalas. 67 hal.
- PT. BISI International Tbk. 2010. Deskripsi Jagung Hibrida Bisi-816. <http://www.bisi816.com>. [5 Juli 2010].
- Rinsema, W. T. 1983. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bharata Karya Aksara. Jakarta. 235 hal.
- Rismunandar. 1986. Tanah dan Seluk Beluknya bagi Pertanian. Sinar Baru. Bandung.
- Sabiham. 1982. Pupuk dan Pemupukan. Departemen Ilmu tanah Institut Pertanian Bogor. Bogor. 50 hal.
- Sanchez, P.A and Jama, B.A. 2000. Soil Fertility Replenishment Takes of in East and Southern Africa. International Symposium on Balanched Nutrient Management System For The Moist Savanna and Humid Forest Zones of Africa. Held In October, 9 th 2000 in Benin. Africa. 655 pp.
- Sarief, S. 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana Bandung. 196 hal.
- Setiokusomo, S. 2008. Produksi Jagung 2008 Diprediksi Penuhi Kebutuhan dalam Negeri. <http://www.AntaraNews.com>. [7 Desember 2007].
- Sigit, G. 1984. Pengaruh Pemberian Kotoran Ayam dan Abu Sekam terhadap Beberapa Sifat Kimia Tanah, Pertumbuhan dan Produksi padi Gogo Varietas Tondano Pada Tanah Podzolik Merah Kuning Jasinga. [Tesis]. Bogor. Fakultas Pertanian IPB. 90 hal.
- Siregar, H. 1981. Budidaya Tanaman di Indonesia. Sastra Hudaya Bogor. 320 hal.

- Sismiyanti. 2011. Kapur dan Beberapa Sumber Bahan Organik Untuk Mengurangi Penggunaan Pupuk Buatan Bagi Tanaman Jagung (*Zea mays*) Pada Oxisol. [Skripsi]. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. 58 hal
- Soegiman. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan dari *The Nature and Properties of Soils* by Buckman and Brady. Barata Karya Aksara. Jakarta. 788 hal.
- Soepardi, G. 1977. Masalah Kesuburan Tanah di Indonesia. Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor. 141 hal.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 591 hal.
- Soil Survey Staff. USDA. 1975. Soil Taxonomi a Basic System of Soil Clasification for Making Interpreting Soil Survey. Washington DC. 754 pp.
- Suprpto, H. S. 1991. Bertanam Jagung. Penebar Swadaya. Jakarta. 59 hal.
- Soeprpto dan H.A.R Marzuki. 2004. Bertanam Jagung. Edisi Revisi 2002. Penebar Swadaya. Jakarta. 48 hal.
- Sutanto, R. 2006. Penerapan Pertanian Organik Pemasyarakatan dan Pengembangannya. Yogyakarta. Penerbit konisius. 219 hal.
- Sutejo, M. M dan Kartasapoetra. A.G. 1988. Pupuk dan Cara Pemupukan. PT. Bina Aksara. Jakarta. 177 hal.
- Sutoro, Y; Soelaeman dan Iskandar. 1988. Budidaya Tanaman Jagung. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Bogor. 46 – 66 hal.
- Tan, K.H. 1998. Dasar-Dasar Kimia Tanah. Goenadi DH, Penerjemah; Radjagukguk, B. Penyunting. Yogyakarta. Gadjah Mada Universitas Press. Terjemah dari: *Principles of Soil Chemistry*. 295 hal.
- Tisdale, S.I and Nelson, W.I. 1975. *Soil Fertility and Fertilizer*. Third Edition Macmilan Publishing. New York. 2000.
- Winaryo, H. 2009. Bisi Unggulkan Varietas Baru Genjot Produksi. <http://www.Antranews.com>. [26 Desember 2009].

Lampiran 1, Jadwal Kegiatan Penelitian (Juni – Desember 2010)

No	Kegiatan	Juni				Juli				Agustus				September				Oktober				November				Desember			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1	Persiapan alat dan bahan	X																											
2	Pengolahan tanah			X																									
3	Pengambilan tanah awal			X																									
4	Inkubasi kapur + pulkan + titonia			X	X	X																							
5	Pengambilan sampel tanah akhir								X																				
6	pananaman								X																				
7	Pemupukan tahap 2										X																		
8	Pemeliharaan									X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X				
9	Panen																					X							
10	Analisis tanah																					X	X	X	X				
11	Pengolahan data																									X	X	X	

Lampiran 2. Deskripsi tanaman jagung hibrida BISI- 816

Nama Hibrida	: BISI-816
Produsen	: PT. BISI International Tbk
Asal	: Benih Jagung Super Hibrida BISI-816
Golongan	: Hibrida Silang Tunggal (single cross)
Potensi produksi	: + 13,65 ton/ha pipilan kering dan rata-rata hasil mencapai +10,44 ton/ha
Produktifitas	: 12,3 ton/ha
Umur panen	: + 101 hari di dataran rendah, + 130 hari dataran tinggi
Tongkol	: Tongkol jagung besar dan seragam
Kedudukan tongkol	: Tongkol jagung + 99 cm di atas tanah
Bentuk tongkol	: Bentuk tongkol jagung silindris dengan jumlah baris biji per tongkol antara 14-16 baris
Warna bunga/rambut	: Bentuk malai bunga kompak dan agak tegak dengan warna malai (anther) ungu kemerahan, warna sekam ungu kemerahan serta warna rambut juga ungu kemerahan
Daun	: Panjang dan agak lebar
Warna daun	: Hijau gelap
Warna biji	: Oranye kekuningan dengan tipe biji semi mutiara sampai mutiara.
Kerebahan	: Tidak mudah rebah dan perakaran baik
Tinggi	: Tanaman sekitar + 203 cm
Keunggulan	: Tahan penyakit bulai, karat daun dan hawar daun
Batang	: Tanaman besar, kokoh dan tegak dengan warna batang hijau berstrip ungu

Sumber : (<http://www.bisi816.com/about/deskripsi-jagung-super-hibrida-bisi-816>)

Lampiran 3. Jenis dan jumlah bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanah di laboratorium

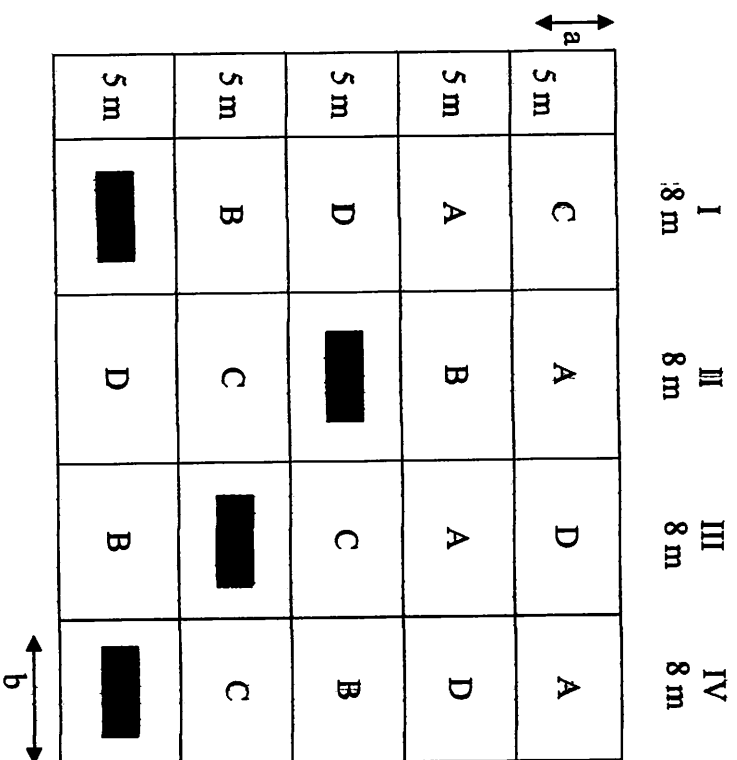
No	Nama Bahan	Jumlah
1	Alkohol	200 ml
2	Amonium molibdat	30 g
3	Amonium asetat ($\text{CH}_3\text{COONH}_4$)	500 g
4	Asam sulfat pekat (H_2SO_4)	300 ml
5	Asam klorida (HCl)	2 ml
6	Asam borat (H_3BO_3)	180 g
7	Aquadest	65 l
8	Buffer pH 7	2 ampul
9	Buffer pH 4	2 ampul
10	Barium chloride (BaCl_2)	500 g
11	Indikator Conway	300 ml
12	Indikator PP	20 ml
13	Kalium antimonitrat	10 ml
14	Kalium dikromat ($\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$)	100 g
15	Kalium klorida (KCl)	500 g
16	Katalisator	10 g
17	Natrium florida (NaF)	200 ml
18	Natrium hidroksida (NaOH)	500 g
19	Sukrosa baku	29,68 g

Lampiran 4. Jenis dan jumlah alat yang digunakan di lapangan dan di laboratorium

No	Nama Alat	Jumlah
1	AAS	1 unit
2	Alat-alat Tulis	1 buah
3	Alat Destilasi	1 unit
4	Alat Destruksi	1 unit
5	Amplop	24 buah
6	Ayakan	1 unit
7	Büret	1 buah
8	Cangkul	4 buah
9	Cawan Aluminium	6 buah
10	Corong	6 buah
11	Eksikator	1 buah
12	Erlenmeyer	14 buah
13	Gelas Ukur	3 buah
14	Gelas Piala	15 buah
15	Kantong Plastik	0,5 kg
16	Kertas Tissue	2 gulung
17	Kertas saring	5 lembar
18	Labu Kjedhal	5 buah
19	Labu Ukur	12 buah
20	Mesin Chopper	1 unit
21	Mesin Grinder	1 unit
22	Mesin Pengocok Horizontal	3 buah
23	Meteran	1 buah
24	Oven	1 buah
25	Parang	1 buah
26	Pipet Gondok	3 buah
27	Pipet tetes	5 buah
28	pH meter	1 unit
29	Spektrofotometer	1 buah
30	Tabung Film	26 buah
31	Tabung reaksi	15 buah
32	Timbangan Analitik	1 buah
33	Traktor	1 buah

Lampiran 5. Denah penempatan petak percobaan, di Kecamatan Rambatan Kabupaten Tanah Darat

→ JALAN RAYA OMBILIN – BUKIK SIANGOK - BATUSANGKAR →



Keterangan :



I, II, III, IV = Kelompok
A, B, C, D = Perlakuan
a dan b = Ukuran petak



a : 5 m
b : 8 m



Petak dilapangan yang tidak dipakai dalam penelitian

Lampiran 6. Perhitungan rekomendasi pemupukan dan pengapuran

a. Tironia (*Tithonia diversifolia*)

Kebutuhan tironia/ha : 2.000 kg/ha = 2 ton/ha (berat kering)

Ukuran petak : 8m x 5m = 40m²

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan tironia/petak} &= \frac{\text{Luas petak} \times \text{Jumlah pupuk}}{\text{Luas 1 Ha}} \\ &= \frac{8 \text{ m} \times 5 \text{ m}}{10.000 \text{ m}^2} \times 2.000 \text{ kg/ha} \\ &= 8 \text{ kg/petak (berat kering)} \end{aligned}$$

Kadar Air tironia : 400%

KKA tironia : 1+4 = 5

$$\begin{aligned} \text{Bobot basah} &= \text{bobot kering} \times \text{KKA} \\ &= 2.000 \text{ kg/ha} \times 5 \\ &= 10.000 \text{ kg/ha} \\ &= 10 \text{ ton/ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan tironia/petak} &= \frac{\text{luas petak}}{\text{luas 1 Ha}} \times \text{tironia untuk 1 ha} \\ &= \frac{8 \text{ m} \times 5 \text{ m}}{10.000 \text{ m}^2} \times 10.000 \text{ kg/ha} \\ &= 40 \text{ kg/petak (berat basah)} \end{aligned}$$

b. Pupuk kandang ayam

Kebutuhan pukan ayam/ha : 5000 kg/ha = 5 ton/ha (berat kering)

Ukuran petak : 8 m x 5 m = 40 m²

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan pukan ayam/petak} &= \frac{\text{Luas petak} \times \text{Jumlah pupuk}}{\text{Luas 1 Ha}} \\ &= \frac{8 \text{ m} \times 5 \text{ m}}{10.000 \text{ m}^2} \times 5.000 \text{ kg/ha} \\ &= 20 \text{ kg/petak (berat kering)} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Kadar air pukan ayam} & : 100\% \\ \text{KKA} & : 1 + \text{KA} \\ & : 1 + 1 = 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Bobot basah pukan ayam} & = \text{Bobot kering} \times \text{KKA} \\ & = 5000 \text{ kg/ha} \times 2 \\ & = 10.000 \text{ kg/ha} \\ & = 10 \text{ ton/ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{kebutuhan Pukan ayam/petak} & = \frac{\text{luas petak}}{\text{luas 1 Ha}} \times \text{pukan ayam untuk 1 ha} \\ & = \frac{8 \text{ m} \times 5 \text{ m}}{10.000 \text{ m}^2} \times 10.000 \text{ kg} \\ & = 40 \text{ kg/petak} \end{aligned}$$

c. Pupuk buatan

kebutuhan pupuk :

200 kg N/ha, kandungan N Urea 45%

90 kg P_2O_5 /ha, kandungan P_2O_5 dalam SP-36 36%

200 kg K/ha, kandungan K dalam KCl 50%

27 kg MgO/ha, kandungan MgO dalam Kiserit 27%

Jumlah pupuk yang dibutuhkan :

$$\diamond \quad \text{Urea} : \frac{100}{45} \times 200 = 444 \text{ kg/ha}$$

$$\text{Per petak} = \frac{40 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 444 \text{ kg/ha} = 1,776 \text{ kg} = 1.776 \text{ g} \rightarrow 100\% \text{ pupuk buatan}$$

$$= \frac{1.776 \text{ g}}{2} = 888 \text{ g} \rightarrow 50\% \text{ pupuk buatan}$$

$$\diamond \quad \text{KCl} : \frac{100}{50} \times 200 = 400 \text{ kg/ha}$$

$$\text{Per petak} = \frac{40 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 400 \text{ kg/ha} = 1,6 \text{ kg} = 1.600 \text{ g} \rightarrow 100\% \text{ pupuk buatan}$$

$$= \frac{1.600 \text{ g}}{2} = 800 \text{ g} \rightarrow 50\% \text{ pupuk buatan}$$

$$\diamond \text{ SP-36} : \frac{100}{36} \times 90 = 250 \text{ kg/ha}$$

$$\text{Per petak} = \frac{40 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 250 \text{ kg/ha} = 1 \text{ kg} = 1.000 \text{ g} \rightarrow 100\% \text{ pupuk buatan}$$

$$\diamond \text{ Kiserit} : \frac{100}{27} \times 27 = 100 \text{ kg/ha}$$

$$\text{Per petak} = \frac{40 \text{ m}^2}{10.000 \text{ m}^2} \times 100 \text{ kg/ha} = 0,4 \text{ kg} = 400 \text{ g} \rightarrow 100\% \text{ pupuk buatan}$$

d. Kapur

$$1 \text{ x Al-dd} : 2 \text{ me/100g}$$

$$\text{Kebutuhan Kapur/ ha} : 2 \text{ ton/ha} = 2.000 \text{ kg/ha}$$

$$\text{Ukuran petak} : 8\text{m} \times 5\text{m} = 40\text{m}^2$$

$$\begin{aligned} \text{Kebutuhan Kapur / petak} &= \frac{\text{Luas petak}}{\text{Luas 1 Ha}} \times \text{kapur untuk 1 ha} \\ &= \frac{40 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 2.000 \text{ kg/ha} \\ &= 8 \text{ kg/petak} \end{aligned}$$

Lampiran 7. Prosedur analisis tanah di laboratorium

1. Penetapan pH tanah (Hakim *et al.*, 1984)

a. Bahan: Aquades, KCl 1N, Standar pH 4 dan 7

b. Cara kerja:

Tanah sebanyak 10 g dimasukkan ke tabung film dan ditambahkan 10 ml aquades. Dikocok 15 menit dengan mesin pengocok, kemudian diamkan sebentar. Setelah itu lakukan pengukuran dengan menggunakan pH meter yang dibakukan dengan larutan penyangga pH 4 dan 7 dengan prosedur yang sama dilakukan untuk 1N KCl (pH KCl).

2. Penetapan N-total metoda dengan Metode Kjeldahl (Hakim *et al.*, 1984)

a. Bahan : H₂SO₄ pekat, NaOH 40 %, H₃BO₃ 4%, Indikator Conway, H₂SO₄ 0,1 N, serbuk selenium.

b. Cara Kerja:

Ditimbang 0,5 g contoh tanah kering lolos ayakan 0,5 mm dimasukkan ke dalam labu Kjeldahl. Ditambahkan 1 g bubuk selenium, dan 5 ml asam sulfat pekat, serta goyangkan. Lalu campuran tersebut didestruksi diatas tungku listrik dalam lemari asam dengan api kecil, kemudian dibesarkan sampai larutan menjadi putih susu, diangkat dan didinginkan, lalu tambahkan 50 ml aquades. Larutan tersebut dipindahkan kedalam labu didih dan di tambahkan 15 ml NaOH 40 %. Labu didih dihubungkan dengan alat destilasi dan kran air pendingin dibuka. Hasil destilasi ditampung dengan 15 ml H₃BO₃ 4 % dalam Erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 2 tetes indikator conway. Tungku pemanas dihidupkan dan didestilasi selama 15 menit, tetesan destilat akan turun melalui pipa penyuling ke dalam Erlenmeyer penampung. Bila tetesan destilat tidak mengandung Amoniak, ujung pipa yang terendam destilat disemprot dengan air suling, lalu hasil destilat diangkat. Ujung pipa dimasukan ke dalam tabung yang berisi aquades dan api tungku dimatikan. Hasil destilasi dititer dengan larutan 0,1 N H₂SO₄ sampai warna hijau berubah menjadi warna merah muda. Jumlah H₂SO₄ yang terpakai dicatat. Lalu dilakukan cara yang sama terhadap blanko.

Perhitungan : N total (%) = (a - b) x 0,1 x 14 x 100/w x KKA

Dimana : a = ml H₂SO₄ untuk penitar contoh
 b = ml H₂SO₄ untuk penitar blonko
 0,1 = normalitas H₂SO₄ penitar
 14 = bobot atom nitrogen
 w = berat tanah yang di gunakan (mg)
 KKA = 1 + kadar air

3. Penetapan C-organik tanah dengan Metode Walkley and Black (Hakim *et al.*, 1984).

- a. Bahan : K₂Cr₂O₇ 1N, H₂SO₄ pekat, BaCl₂ 0,5% dan sakarosa baku
- b. Cara kerja :

Pertama dibuat larutan baku yang mengandung 5,10, 15, 20 dan 25 mg C, yaitu dengan cara melarutkan 29,68 g sukrosa baku yang telah kering dengan air suling dalam labu ukuran 250 ml, lalu dipipet berturut-turut 5, 10, 15, 20 dan 25 ml, diencerkan sehingga 100 ml dengan aquades. Masing-masing larutan yang telah diencerkan ini dipipet sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam erlenmeyer. Ditimbang 0,50 g tanah dan dimasukkan kedalam Erlenmeyer lalu ditambahkan K₂Cr₂O₇ 1 N dan 20 ml H₂SO₄ pekat, kocok selama 30 menit. Setelah itu ditambahkan 100 ml Ba₂Cl₂ 0,5% sehingga sulfat mengendap menjadi BaSO₄. Hal yang sama dilakukan terhadap larutan baku kemudian didiamkan selama 1 malam. Larutan ini diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 mμ.

Perhitungan :

$$\text{Persentasi C} = \frac{\text{mg C kurva} \times 100\% \times \text{kka}}{\text{mg sampel}}$$

$$\text{Presentasi bahan organik} = 1,72 \times \text{C-Organik}$$

4. Penetapan P-tersedia dengan Metode Bray II (Hakim *et al.*, 1984)

- a. Bahan : Larutan P-A, larutan P-B, larutan P-C
- b. Cara kerja:

Tanah kering udara sebanyak 1,5 g di masukkan ke dalam labu erlenmeyer 50 ml, tambahkan dengan 15 ml larutan P-A dan kocok selama 15 menit kemudian disaring. Kemudian hasil saringan di pipet sebanyak 5 ml dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi 5 ml larutan P-B ditambahkan 5 tetes larutan P-C dan didiamkan selama 15 menit. Kemudian diukur kadar P dengan

spektrofotometer pada panjang gelombang 660 μm . Untuk pembakuan dibuat satu deret baku berkadar 0, 1, 2, 3, 4 dan 5 ppm P dengan melarutkan 0,2195 g KH_2PO_4 dengan satu liter larutan Bray II. Pipet berturut-turut 0, 4, 6, 8, 10 ml, larutkan 50 ppm P ke labu ukur 100 ml, maka didapatkan larutan baku yang dimaksud. Pipet 5 ml larutan P-B dan larutan P-C dan seterusnya sampai cara untuk penetapan contoh.

$$\text{Perhitungan : P tanah (ppm)} = \text{P terukur (ppm)} \times \frac{15}{1,5} \times \text{KKA}$$

5. Penetapan K, Ca, Na dan Mg dapat ditukarkan dengan Metode Amonium Asetat (Hakim *et al.*, 1984)

a. Bahan : Amonium asetat pH 7 1N

b. Cara kerja :

Ditimbang 5 gram contoh tanah lolos ayakan 2 mm diperkolasikan dengan amonium asetat 1 N pH 7 sebanyak 100 ml ke dalam labu ukur 100 ml, sampai volumenya menjadi 100 ml. Untuk penetapan K, Ca, Mg tanah dilakukan pengenceran 10 kali (5 ml menjadi 50 ml), kemudian ekstrak diukur dengan AAS (Atomic Absorption Spectrophotometer) yang telah distandarkan menurut jenis analisis yang telah dilakukan.

$$\text{Perhitungan : Ca-dd (me/100g)} = \frac{50/2,5 \times \text{ppm Ca}}{10 \times \text{BE Ca}} \times \text{KKA}$$

$$\text{Perhitungan : K-dd (me/100g)} = \frac{50/2,5 \times \text{ppm K}}{10 \times \text{BE K}} \times \text{KKA}$$

$$\text{Perhitungan : Na-dd (me/100g)} = \frac{50/2,55 \times \text{ppm Na}}{10 \times \text{BE Na}} \times \text{KKA}$$

$$\text{Perhitungan : Mg-dd (me/100g)} = \frac{50/2,5 \times \text{ppm Mg}}{10 \times \text{BE Mg}} \times \text{KKA}$$

6. Penetapan Al-dd dengan Metode Volumetri (Hakim *et al.*, 1984)

a. Bahan : KCl 1N, NaOH 1N, NaF 4%, Aquades dan Indikator phenolphthalein.

b. Cara kerja :

Timbang 5 g tanah dimasukkan dalam erlenmeyer 250 ml ditambahkan 50 ml 1N KCl, erlenmeyer ditutup dan dikocok selama 15 menit. Larutan kemudian disaring dan ditampung tabung plastik 150 ml. Ekstrak dipipet sebanyak 25 ml,

dimasukkan ke dalam erlenmeyer 100 ml dan ditambahkan 5 tetes indikator pp. Larutan dititir dengan 0,1N NaOH sampai timbul warna merah muda, kemudian ditambahkan 1 tetes KCl 1N hingga warna merah muda hilang. Kemudian ditambahkan kembali 10 ml NaF 4%, warna merah akan kembali timbul bila tanah tersebut mengandung Al. Kemudian dititrasi dengan 0,1N HCl sampai warna merah hilang kembali dan catatlah jumlah yang terpakai.

Perhitungan:

$$\text{Al-dd (me/100 g)} = \frac{\text{ml HCl} \times \text{N HCl} \times 50 \text{ ml} \times 100 \text{ g} \times \text{KKA}}{25 \text{ ml} \quad 5 \text{ g}}$$

$$\text{Kejenuhan Al (\%)} = \frac{\text{me Al/100 g}}{\text{me (Al + Ca + K + Mg + Na)/100 g}} \times 100\%$$

Lampiran 8. Kriteria penilaian sifat kimia tanah *)

Sifat Kimia Tanah*)	Nilai				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
N (%)	< 0,1	0,1 – 0,2	0,21-0,5	0,51-0,75	> 0,75
C (%)	< 1	1 - 2	2,01-3	3,01 = 5	> 5,01
P-tersedia (ppm)	< 5	5 - 14	15 – 39	40 – 60	> 60
Ca-dd (me/100gr)	< 2,0	2,1 – 5,0	6 – 10	11 – 20	> 20
Mg-dd (me/100gr)	< 0,3	0,4 – 1,0	1,1 – 3,0	3,1 – 8,0	> 8,0
K-dd (me/100gr)	< 0,1	0,1 – 0,3	0,4 – 0,7	0,8 – 1,0	> 1,0
Na-dd (me/100 g)	< 0,10	0,1- 0,3	0,4 - 0,7	0,8 - 1,0	> 1,0
Kej Al (%)	< 10	10 - 20	21 - 30	31 – 60	> 61

pH Tanah	Nilai					
	Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalis	Basa
pH (H ₂ O)	< 4,5	4,5 – 5,5	5,6 – 6,5	6,6 – 7,5	7,6 – 8,5	> 8,5

*) Sumber : Staf Pusat Penelitian Tanah (1983, *cit.* Hardjowigeno, 2003)

Lampiran 9. Analisis sidik ragam**Tinggi Tanaman**

SK	DB	JK	KT	Fhit	F Tabel 5%
Kelompok	3	888,25	296,08	15,39*	3,86
Perlakuan	3	7407,22	2469,07		
Sisa	9	1444,22	160,47		
Total	15	9739,69			

KK = 5,73 %

Berat Biji Kering (ton/ha)

SK	DB	JK	KT	Fhit	F Tabel 5%
Kelompok	3	2,22	0,74	8,67*	3,86
Perlakuan	3	40,01	13,33		
Sisa	9	13,85	1,54		
Total	15	56,08			

KK = 15,58 %

Bobot 100 biji

SK	DB	JK	KT	Fhit	F Tabel 5%
Kelompok	3	14,37	4,79	2,22 ^{tn}	3,86
Perlakuan	3	55,19	18,39		
Sisa	9	74,67	8,29		
Total	15	144,24			

KK = 8,93 %

Keterangan :

* : berbeda nyata

tn : tidak berbedanyata