



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.

**PEMBERIAN BEBERAPA SUMBER BAHAN ORGANIK UNTUK
MENGURANGI PEMAKAIAN PUPUK BUATAN BAGI TANAMAN
JAGUNG (*Zea mays*) PADA ANDISOL YANG DIKAPUR**

SKRIPSI



**ARI SAFITRA
06113029**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2012**

BIODATA

Penulis dilahirkan di Bukittinggi, Sumatera Barat pada tanggal 8 Februari 1987 sebagai anak kedua dari lima bersaudara, dari pasangan Safirman dan Ristati. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SDN 10 Pakan Kurai Bukittinggi, lulus pada tahun 1999. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) ditempuh di MTsN Model 1 Bukittinggi, lulus pada tahun 2002. Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) ditempuh di SMAN 4 Bukittinggi, lulus pada tahun 2005. Pada tahun 2006 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Tanah.



Padang, Januari 2012

Ari Safitra

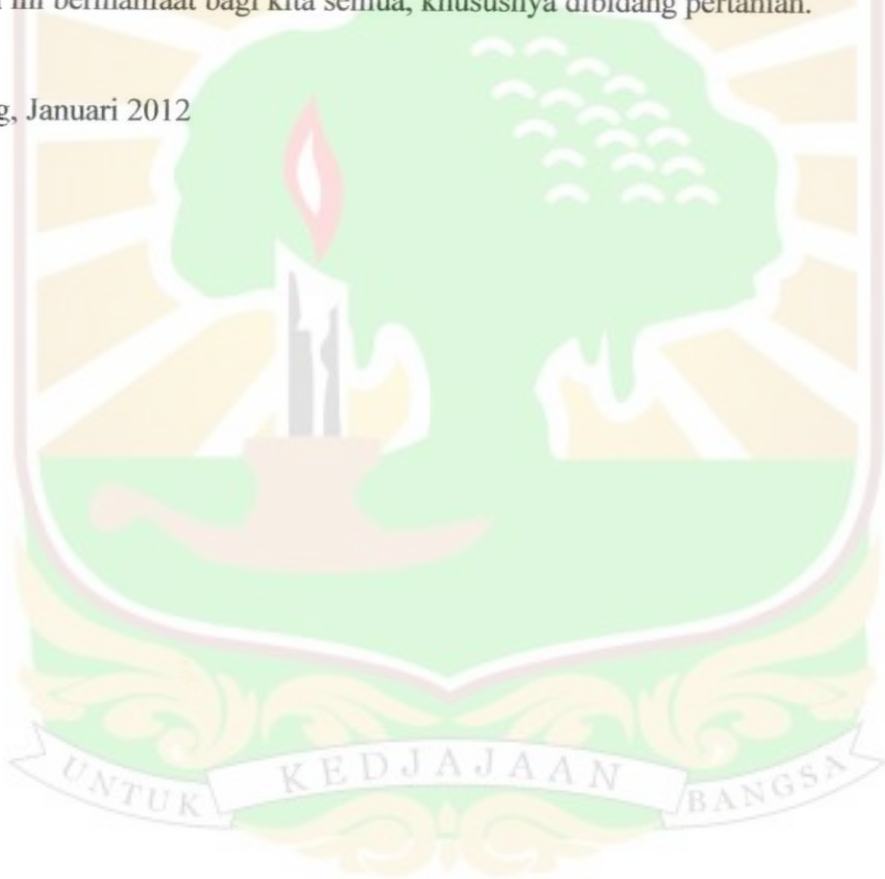
KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah SWT yang selalu melimpahkan rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini yang berjudul "Pemberian Beberapa Sumber Bahan Organik untuk Mengurangi Pemakaian Pupuk Buatan bagi Tanaman Jagung (*Zea mays*) pada Andisol yang Dikapur". Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian pada Fakultas Pertanian Universitas Andalas.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Ibu Prof. Dr. Ir. Hj. Nurhajati Hakim sebagai pembimbing I dan Ibu Ir. Lusi Maira, M.AgrSc sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan dan pengarahannya. Terima kasih juga disampaikan kepada rekan-rekan dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini. Semoga skripsi ini bermanfaat bagi kita semua, khususnya dibidang pertanian.

Padang, Januari 2012

A.S

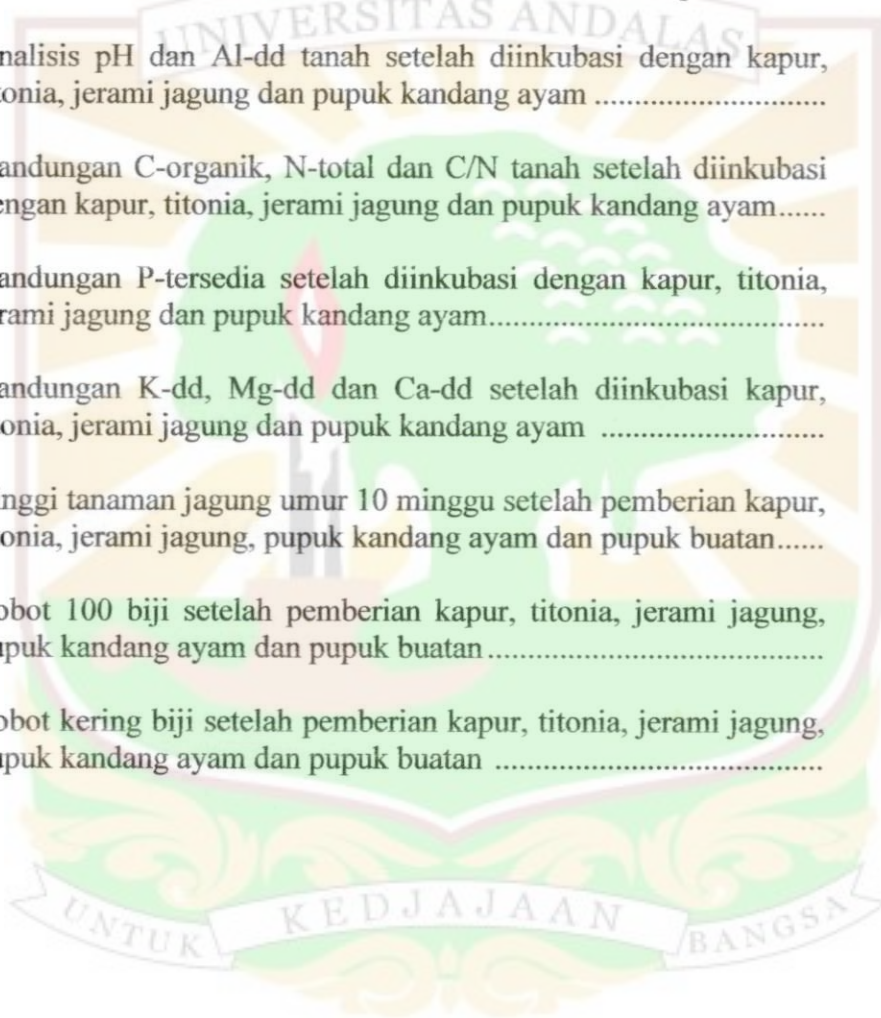


DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
DAFTAR GAMBAR	v
ABSTRAK	vi
ABSTRACT	vii
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	6
2.1 Karakteristik Andisol dan Permasalahannya	6
2.2 Kapur dan Kegunaanannya	7
2.3 Titonia, Jerami Jagung dan Pupuk Kandang Ayam Sebagai Bahan Organik.....	9
2.4 Peranan Tanaman Jagung dan Budidayanya.....	12
III. BAHAN DAN METODE	15
2.5 Waktu dan Tempat	15
3.2 Bahan dan Alat	15
3.3 Rancangan Percobaan	15
3.4 Pelaksanaan Penelitian	17
3.5 Pengamatan	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Hasil Analisis Tanah Awal Sebelum Perlakuan.....	20
4.2 Hasil Analisis Tanah Setelah Perlakuan	22
4.3 Pertumbuhan dan Hasil Tanaman	29
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	36
5.1 Kesimpulan	36
5.2 Saran.....	36
RINGKASAN	37
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	46

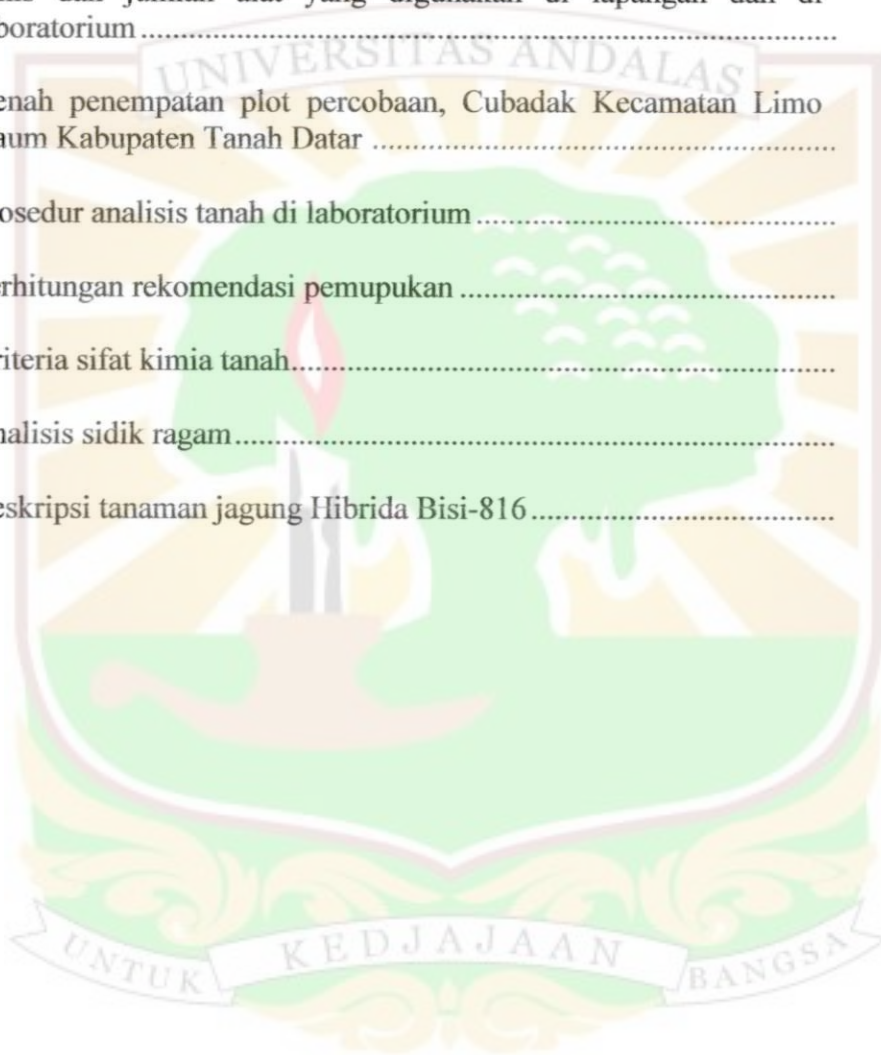
DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Unsur hara pupuk kandang.	11
2. Takaran bahan perlakuan dan pupuk per hektar.	16
3. Takaran bahan perlakuan dan pupuk per petak (8m x 5m).....	16
4. Hasil analisis sifat dan ciri kimia tanah sebelum diberi perlakuan ..	20
5. Analisis pH dan Al-dd tanah setelah diinkubasi dengan kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam	23
6. Kandungan C-organik, N-total dan C/N tanah setelah diinkubasi dengan kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam.....	25
7. Kandungan P-tersedia setelah diinkubasi dengan kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam.....	26
8. Kandungan K-dd, Mg-dd dan Ca-dd setelah diinkubasi kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam	28
9. Tinggi tanaman jagung umur 10 minggu setelah pemberian kapur, titonia, jerami jagung, pupuk kandang ayam dan pupuk buatan.....	30
10. Bobot 100 biji setelah pemberian kapur, titonia, jerami jagung, pupuk kandang ayam dan pupuk buatan	31
11. Bobot kering biji setelah pemberian kapur, titonia, jerami jagung, pupuk kandang ayam dan pupuk buatan	33



DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal kegiatan penelitian dari Juni 2010 sampai November 2010 ..	46
2. Jenis dan jumlah bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanah di laboratorium	47
3. Jenis dan jumlah alat yang digunakan di lapangan dan di laboratorium	48
4. Denah penempatan plot percobaan, Cubadak Kecamatan Limo Kaum Kabupaten Tanah Datar	49
5. Prosedur analisis tanah di laboratorium	50
6. Perhitungan rekomendasi pemupukan	54
7. Kriteria sifat kimia tanah	56
8. Analisis sidik ragam	57
9. Deskripsi tanaman jagung Hibrida Bisi-816	58



DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman jagung umur 4 – 10 minggu yang dipengaruhi berbagai sumber bahan organik	29



**PEMBERIAN BEBERAPA SUMBER BAHAN ORGANIK UNTUK
MENGURANGI PEMAKAIAN PUPUK BUATAN BAGI TANAMAN
JAGUNG (*Zea mays*) PADA ANDISOL YANG DIKAPUR**

ABSTRAK

Penelitian tentang pemberian beberapa sumber bahan organik untuk mengurangi pemakaian pupuk buatan bagi tanaman jagung (*Zea mays*) pada Andisol yang dikapur telah dilaksanakan di Kenagarian Cubadak Kecamatan Lima Kaum Kabupaten Tanah Datar, Sumatera Barat. Analisis tanah dan tanaman dilakukan di Laboratorium Pusat Penelitian Pemanfaatan Iptek Nuklir (P3IN) Universitas Andalas Limau Manis Padang. Penelitian dilakukan dari bulan Juni 2010 sampai November 2010. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh pemberian titonia, jerami jagung dan pupuk kandang serta kapur terhadap perbaikan sifat kimia Andisol. Kemudian juga untuk mengetahui kemampuan titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam dalam mengurangi penggunaan NK pupuk buatan, dalam memperoleh hasil jagung yang tinggi pada Andisol. Penelitian ini berbentuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 5 perlakuan dengan 3 kelompok. Rekomendasi pemupukan yang diberikan yaitu 200 kg N/ha, 90 kg P₂O₅/ha, dan 200 kg K/ha, dan 27 kg MgO/ha. Kapur diberikan setara 2 x Al-dd atau sama dengan 2 ton CaCO₃/ha tiap 1 me Al/100 g tanah. Perlakuan yang digunakan adalah kapur + titonia + 50% NK pupuk buatan (A), kapur + jerami jagung + pupuk kandang ayam + 25% NK pupuk buatan (B), kapur + jerami jagung + 75% NK pupuk buatan (C), kapur + 100% pupuk buatan (D), Tanpa input (E). Data tanah dibandingkan dengan kriteria kimia tanah, sedangkan data tanaman dianalisis ragam. Perlakuan yang berbeda nyata dilanjutkan dengan BNJ pada taraf 5%. Berdasarkan hasil penelitian, dapat diambil beberapa kesimpulan bahwa pemanfaatan kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam mampu meningkatkan kesuburan Andisol berupa rata-rata peningkatan pH 0,55 satuan; C-organik 0,56%; N 0,06%; P 9,32 ppm; K-dd 0,42 me/100 g; Mg-dd 0,03 me/100 g; Ca-dd 0,17 me/100 g dan penurunan Al-dd 0,77 me/100 g. Pemanfaatan titonia sebagai bahan organik mampu mengurangi 50% NK pupuk buatan dengan hasil 11,50 ton/ha, penggunaan jerami jagung ditambah pupuk kandang ayam mampu mengurangi 75% NK pupuk buatan dengan hasil 11,40 ton/ha, tetapi penggunaan kapur ditambah 100% pupuk buatan masih merupakan perlakuan terbaik dengan hasil 12,73 ton/ha.

**APPLICATION OF SOME SOURCES OF ORGANIC MATTER TO
REDUCE THE USE OF SYNTETIC FERTILIZER FOR CORN (*Zea mays*)
UNDER LIMED ANDISOL**

ABSTRACT

Research about giving some sources of organic matter to reduce the use of synthetic fertilizer for corn (*Zea mays*) under limed Andisol was conducted in Cubadak Village, Lima Kaum sub-district, Tanah Datar regency, West Sumatera. Soil and plant analyses were performed at the Laboratory of Research Center for Utilization of Nuclear Science and Technology (P3IN) Andalas University Limau Manis, Padang. The research had been done since June until November 2010. The purpose of the research was to determine the effect of titonia, corn straw and lime on chemical properties of Andisol. Then, to determine the ability of corn straw and manure in reducing the use of artifical fertilizers as compared to NK titonia, in obtaining high corn yield in Andisol. The research was in form of experiment which was allocated in Randomized Block Design (RBD), which consisted of 5 treatments with 3 block. Fertilizer recommendation for corn was 200 kg N/ha, 90 kg P₂O₅/ha, 200 kg K/ha and 27 kg MgO/ha. Limestone was given 2 x Al-exch or equal to 2 tons CaCO₃/ha. The treatment used was lime + titonia + 50% NK artificial fertilizer (A), lime + maize straw + poultry manure + 25% of NK fertilizer (B), lime + maize straw + 75% of NK fertilizer (C), lime + 100% artificial fertilizers (D), and without input (E). Soil data resulted were compared to the soil chemical criteria, while the plant were data analyzed the variance. The treatment mean which was significantly different was continously analyzed using Honesly Significance Difference (HSD) at 5% level of significance. Based on these result, some conclusions could be drawn that the use of lime, titonia, corn straw and chicken manure was able to improve fertility of Andisol such as increase of soil pH by 0.55 unit; organic-C by 0.56%; N by 0.06%, P by 9.32 ppm; K-exch by 0.42 me / 100 g; Mg-exch by 0.03 me / 100 g; Ca-exch by 0.17 me / 100 g and decrease in the Al-exch by 0.77 me / 100 g. Utilization of titonia as organic material was capable of reducing 50% of NK form synthetic fertilizer with the corn yiled was 11.50 tons/ha. The use of corn straw plus chicken manure could reduce 75% of NK form fertilizer with corn yield was 11.40 tons/ha. But the use of lime plus 100% artificial fertilizers was still the best treatment with the corn yield was 12.73 tons/ha.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Selama ini, berbagai macam penelitian tentang pengapuran tanah masam dikembangkan untuk meningkatkan produksi pertanian pada Ultisol karena merupakan tanah terluas di Indonesia. Padahal ada berbagai jenis tanah masam lainnya yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan hasil pertanian, salah satunya adalah ordo Andisol. Subagyo *et al* (2004) mengemukakan bahwa Andisol menempati seluas 5,395 juta ha atau 2,9% dari luas tanah di Indonesia. Tanah ini relatif lebih subur daripada tanah masam lainnya.

Andisol termasuk tanah yang produktif, tetapi sebagian besar belum dimanfaatkan secara optimal. Tan (1991 *cit* Veldria, 2011) menyatakan reaksi tanah pada Andisol agak masam sampai netral, dengan kisaran pH 5,0 – 6,5. Tanah ini mempunyai sifat yang unik dan khas yang tidak dijumpai pada tanah lainnya. Sifat-sifat tersebut antara lain berwarna gelap akibat tingginya kadar bahan organik, berat volume (BV) yang rendah, permeabilitas tinggi, gembur, dengan kapasitas menyimpan air yang besar, tetapi mempunyai kemampuan fiksasi fosfor (P) sangat tinggi (Shoji *et al*, 1993). Akibat tingginya fiksasi P, ketersediaan P yang mudah larut akan berkurang bagi tanaman. Egawa (1977 *cit* Defnita *et al*, 2005) menyatakan bahwa pada Andisol hanya 10 % dari pupuk P yang diberikan yang dapat digunakan tanaman karena tingginya fiksasi P pada tanah ini.

Tingginya fiksasi pupuk P merupakan masalah serius yang banyak dijumpai pada Andisol. Ketidakterersediaan P ini karena adanya fiksasi P oleh ion-ion Al, Fe oksidalsidroksida Al dan Fe, serta mineral liat silikat pada tanah tersebut. Oleh karena itu, upaya untuk mengurangi fiksasi P harus dilakukan. Salah satu cara mengurangi fiksasi P adalah dengan pemberian kapur dan penambahan bahan organik.

Hakim (2006) mengemukakan bahwa untuk meningkatkan produksi jagung dapat dilakukan dengan tindakan penambahan kapur, bahan organik dan pupuk buatan, yang dikenal dengan pengapuran terpadu. Pengapuran terpadu pada tanah masam Ultisol dapat meningkatkan hasil jagung hingga 6 ton/ha.

Sehubungan dengan hal itu, diduga, bahwa pengapuran terpadu juga akan dapat meningkatkan produksi jagung pada Andisol.

Selama 40 tahun terakhir, petani sudah terbiasa hanya menggunakan pupuk buatan karena pengaruhnya terhadap tanaman sangat nyata, sedangkan biaya transportasi dan aplikasinya relatif murah. Pupuk organik seperti pupuk kandang atau pupuk hijau sudah lama ditinggalkan petani karena pengaruhnya kurang nyata, sedangkan biaya transportasi dan aplikasinya relatif mahal. Akan tetapi, penggunaan pupuk buatan secara terus menerus tanpa pemberian bahan organik menjadi penyebab menurunnya produktifitas lahan. Akibatnya, peningkatan penggunaan pupuk buatan tidak lagi seimbang dengan peningkatan hasil produksi pertanian (Sugito, 2000).

Kapur merupakan salah satu bahan mineral kalsit atau dolomit yang dihasilkan melalui proses penggilingan atau pembakaran. Pemberian kapur bertujuan untuk meningkatkan pH tanah dan menurunkan kelarutan Al hingga sesuai bagi pertumbuhan tanaman yang optimal (Hakim, 2006). Dengan naiknya pH dan menurunnya kelarutan Al, fiksasi P bisa berkurang, sehingga lebih tersedia bagi tanaman. Penambahan bahan organik juga akan mampu melepaskan fiksasi P, sehingga P lebih tersedia. Sehubungan dengan peranan kapur dan bahan organik yang demikian, diharapkan pemberian kapur dan bahan organik pada tanah Andisol akan dapat meningkatkan produksi jagung.

Penambahan bahan organik sangat diperlukan, karena bahan organik dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah. Pengaruh tersebut, antara lain : (1) menjaga kelembaban tanah, (2) memperbaiki struktur tanah, (3) meningkatkan pH dan mengurangi kelarutan Al dan Fe, (4) meningkatkan ketersediaan unsur hara bagi tanaman, (5) meningkatkan efisiensi pemupukan, (6) memperbaiki aktifitas mikroorganisme tanah (Soegiman, 1982). Akan tetapi, pengadaan bahan organik dalam jumlah banyak juga tidak mudah dan tidak murah. Oleh karena itu, perlu upaya pencarian sumber bahan organik yang bisa dihasilkan *insitu*.

Salah satu tanaman yang berpotensi sebagai sumber bahan organik dan bisa diperoleh secara *insitu* (lokal) atau disekitar lahan usaha adalah titonia (*Tithonia diversifolia*). Titonia atau yang dikenal dengan nama bunga matahari Meksiko merupakan gulma tahunan yang memiliki potensi besar untuk

memperbaiki kesuburan tanah. Daun kering titonia mengandung hara yang tinggi yaitu 3,5% N, 0,35% P, dan 4,1% K (Jama *et al*, 2000). Menurut Sanchez dan Jama (2000) titonia sudah dimanfaatkan sebagai sumber hara N dan K oleh petani di Kenya Afrika dan memberikan hasil yang tinggi.

Hakim dan Agustian (2005) melaporkan bahwa kebutuhan NK pupuk buatan untuk tanaman cabe, jahe, jagung pada Ultisol dapat disubstitusi (digantikan) sebanyak 25% sampai 50% dengan NK titonia. Dengan substitusi NK sebanyak 50% dari titonia tersebut pada Ultisol, diperoleh buah cabe segar sebanyak 9,36 ton/ha dan rimpang jahe segar sebanyak 11 ton/ha, serta jagung pipilan kering sebanyak 3,84 ton/ha. Sedangkan dengan 100% pupuk buatan diperoleh hasil cabe sebanyak 8,29 ton/ha, jahe segar sebanyak 9,8 ton/ha, dan jagung pipilan kering sebanyak 3,05 ton/ha. Apakah penggunaan titonia pada Andisol juga akan mampu mengurangi penggunaan NK pupuk buatan bagi tanaman jagung.

Selain titonia, jerami jagung juga mengandung hara cukup tinggi. Selama ini jerami jagung tidak digunakan petani sebagai bahan organik. Pada umumnya digunakan sebagai pakan ternak, atau dibakar di lahan. Padahal jerami jagung dapat mempertahankan siklus bahan organik tanah jika tidak dibawa keluar lahan. Oleh karena itu jerami jagung juga dapat dipilih sebagai sumber bahan organik Bibowo (2005) melaporkan bahwa jerami jagung mengandung 1,8% N dan 3,2% K. Mungkinkah manfaat jerami jagung akan sama dengan titonia dalam memperbaiki kesuburan tanah dan meningkatkan hasil jagung pada Andisol.

Penggunaan pupuk kandang dalam pertanian sudah lama diketahui untuk menambah atau mempertahankan kandungan bahan organik tanah. Menurut Rinsema (1986) pupuk kandang merupakan sumber bahan organik yang paling penting di dalam usaha pertanian. Ada berbagai jenis pupuk kandang, menurut Soetedjo dan Kartasapoetra (1990) kotoran ayam merupakan pupuk kandang yang mempunyai kandungan hara cukup tinggi. Kandungan unsur hara dalam kotoran ayam adalah yang paling tinggi, karena bagian cair (urin) tercampur dengan bagian padat (Hardjowigeno, 1992). Kotoran ayam mengandung 1,7% N; 0,39% P dan 0,75% K. Apakah manfaat pupuk kandang ayam akan sama dengan titonia dalam mengurangi pupuk buatan bagi tanaman jagung pada Andisol.

Selain padi, tanaman pangan yang sedang diusahakan pemberdayaannya diberbagai daerah adalah jagung. Jagung (*Zea mays*) merupakan salah satu tanaman serealia yang tumbuh hampir di seluruh dunia dan tergolong spesies yang variabilitas genetiknya besar. Di Indonesia, jagung merupakan bahan makanan pokok kedua setelah padi. Kebutuhan jagung dalam negeri meningkat tajam sedangkan produksi masih rendah. Indonesia sebagai negara agraris ternyata masih mengimpor komoditas jagung sekitar 1,6 juta ton per tahun. Oleh karena itu, teknologi peningkatan produksi jagung harus dicari terus menerus melalui penelitian.

Kebutuhan jagung yang terus meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan kebutuhan pakan ternak. Sekitar 52,4% bahan baku pakan berasal dari jagung. Untuk memenuhi kebutuhan jagung dalam negeri, pemerintah melakukan impor dengan volume yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Di Sumatera Barat daerah yang berpotensi untuk budidaya jagung adalah Kabupaten Pasaman dan Kabupaten Tanah Datar. Di Kabupaten Tanah Datar sentra produksi jagung ditemukan di Kecamatan Rambatan, Lima Kaum dan Sungai Tarab, karena mempunyai kondisi iklim yang mendukung bagi pertumbuhan jagung.

Berdasarkan berbagai informasi yang telah dikemukakan tersebut, maka permasalahan dapat dirumuskan dalam bentuk pertanyaan berikut: Apakah pemberian titonia, pupuk kandang ayam dan jerami jagung secara langsung juga dapat memperbaiki sifat kimia Andisol. Apakah jagung akan tumbuh lebih baik dan berproduksi lebih tinggi, bila ditanam pada Andisol yang diberi kapur dan sebagian kebutuhan pupuknya disubstitusi dengan titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam. Apakah jerami jagung dan pupuk kandang ayam dapat meningkatkan produksi seperti halnya titonia. Pertanyaan tersebut akan dicari jawabannya melalui suatu penelitian yang diberi judul: **Pemberian Beberapa Sumber Bahan Organik untuk Mengurangi Pemakaian Pupuk Buatan bagi Tanaman Jagung (*Zea mays*) pada Andisol yang Dikapur.**

1.2 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk (1) Mengetahui pengaruh pemberian titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam serta kapur terhadap perbaikan sifat kimia Andisol. (2) Mengetahui kemampuan titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam dalam mengurangi penggunaan NK pupuk buatan, dalam memperoleh hasil jagung yang tinggi pada Andisol.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Karakteristik Andisol dan Permasalahannya

Andisol adalah tanah yang pembentukannya melalui proses-proses pelapukan yang menghasilkan mineral-mineral dengan struktur kristal yang cukup rapuh dan mineral amorf. Mineral-mineral ini mengakibatkan Andisol memiliki daya pegang terhadap unsur hara dan air yang tinggi. Andisol merupakan tanah yang umumnya berwarna hitam dengan epipedon mollik atau umbrik, bulk density (kerapatan lindak) kurang dari $0,85 \text{ g/cm}^3$, banyak mengandung bahan amorf, atau lebih dari 60% terdiri dari abu vulkanik (Hardjowigeno, 2003).

Tanah ini umumnya dijumpai di daerah-daerah pada ketinggian di atas 1000 m dpl, dengan tingkat curah hujan yang sedang sampai tinggi, terutama daerah-daerah yang ada hubungannya dengan material vulkanik. Andisol cenderung menjadi tanah yang cukup produktif, terutama setelah diberi masukan amelioran (Tubaran, 2010).

Menurut Hardjowigeno (2003), pada daerah tropik, tanah yang terbentuk dari landscape tua umumnya mempunyai KB (Kejenuhan Basa) kurang dari 35% pada horizon B, sedangkan pada tanah yang terbentuk dari landscape lebih muda mempunyai kejenuhan basa lebih dari 35% dan masih tergolong tanah masam. Tan (1991 *cit* Veldria, 2011) menjelaskan bahwa sifat kimia dari Andisol ditandai dengan reaksi tanah agak masam (pH 5,0 – 6,5), kejenuhan basa sekitar 20 - 40%, Kapasitas Tukar Kation (KTK) sekitar 20-30 me/100 g, kandungan C dan N tinggi tetapi rasio C/N rendah, kandungan kalium sedang, kandungan fosfor rendah, pada kapasitas lapang kelembaban tanah lebih dari 15% dan kandungan bahan organik pada lapisan atas 5 - 20%.

Wada (1980) menyatakan bahwa Andisol mempunyai sifat kimia yang penting. Andisol mempunyai kemampuan untuk memfiksasi P yang sangat tinggi. Persentase bahan organik cenderung relatif tinggi dibandingkan tanah-tanah mineral lainnya. Lahuddin dan Mukhlis (2006) menambahkan bahwa tingginya kadar bahan organik Andisol diyakini disebabkan oleh adsorpsi molekul organik oleh mineral liat alofan dan imogolit. Alofan dan imogolit memiliki komposisi

kimia yang beragam, tergantung kepada variasi rasio molar $\text{SiO}_2 / \text{AlO}_3$ dan kandungan air.

Wada (1980) menambahkan bahwa Andisol mempunyai kemampuan untuk memfiksasi P yang sangat tinggi. Reaksi P pada Andisol dilukiskan sebagai berikut :



Jumlah P yang dapat difiksasi pada Andisol dipengaruhi oleh pH tanah dan kandungan Al dan Fe bebas. Umumnya fiksasi P akan menurun dengan meningkatnya pH.

2.2 Kapur dan Kegunaannya

Hakim (2006) mengemukakan bahwa solusi masalah tanah masam adalah dengan teknologi pengapuran terpadu, yaitu pemberian kapur yang diiringi dengan penambahan pupuk buatan N, P, K dan bahan organik. Pemberian kapur bertujuan untuk meningkatkan pH dan menurunkan kejenuhan Al sehingga cocok bagi pertumbuhan yang optimal, di samping itu juga untuk memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah. Pengapuran dinyatakan sebagai teknologi yang paling tepat dalam pemanfaatan tanah masam didasarkan atas beberapa pertimbangan. Pertama, reaksi kapur sangat cepat dalam menaikkan pH tanah dan menurunkan kelarutan Al yang meracun. Kedua, respon tanaman sangat tinggi terhadap pemberian kapur pada tanah masam. Ketiga, efek sisa kapur atau manfaat kapur dapat dinikmati selama 3 sampai 4 tahun berikutnya. Keempat, bahan kapur cukup tersedia dan relatif murah, termasuk di Indonesia.

Jenis kapur yang dapat digunakan sebagai pengendali kemasaman tanah meliputi kapur giling CaCO_3 (Kalsit), atau $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ (Dolomit), kapur bakar CaO atau $(\text{CaMg})\text{O}$, dan kapur tembok $\text{Ca}(\text{OH})_2$ atau $\text{CaMg}(\text{OH})_2$. Akan tetapi, kapur pertanian yang disarankan untuk program pengapuran waktu ini adalah CaCO_3 atau $\text{CaMg}(\text{CO}_3)_2$ giling dengan kehalusan 100% lolos saringan 20 mesh dan 50% diantaranya lolos saringan 100 mesh. Alasan penggunaan kapur giling adalah karena reaksinya yang lambat dan dapat bertahan lama dalam tanah, sehingga memberikan manfaat peningkatan produksi dalam waktu yang cukup lama (Hakim, 2006).

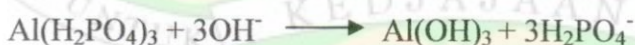
Hakim *et al* (1986) telah menuliskan reaksi kapur dalam menaikkan pH yang ditandai oleh pembebasan OH adalah sebagai berikut :



Hakim (2006) menegaskan bahwa pemberian kapur setara 1 x Al-dd sudah dapat menaikkan pH hingga 5,3 – 5,4 dan menurunkan kejenuhan Al sampai kurang dari 30%, berarti sudah cocok untuk tanaman jagung. Pemberian kapur setara 2 x Al-dd dapat menaikkan pH sampai 5,9 – 6,0 dengan kejenuhan Al turun hingga 3 – 5 %. Kondisi tersebut cocok untuk semua jenis tanaman pangan.

Soepardi (1983) menyatakan bahwa penambahan kapur juga merupakan bahan yang efektif dalam memperbaiki sifat fisika tanah. Bekerja sama dengan faktor-faktor biologi yang mempengaruhi bahan organik, akan membentuk struktur remah. Struktur remah memberi peluang perkembangan akar yang baik, sehingga dapat menyerap hara lebih banyak. Menurut Hakim *et al* (1986) pengaruh kapur yang menonjol terhadap kimia tanah adalah berupa naiknya kadar Ca dan pH tanah, sehingga reaksi tanah mengarah ke netral.

Selain untuk meningkatkan pH dan menurunkan Al, kapur juga berpengaruh dalam melepaskan ikatan P dari tidak tersedia menjadi tersedia. Atmojo (2003) melaporkan bahwa dengan pemberian kapur ke tanah, mengakibatkan kelarutan P menjadi meningkat, sehingga P menjadi lebih tersedia, dengan reaksi sebagai berikut :



Selain untuk menaikkan pH tanah dan menurunkan kejenuhan Al, serta melepaskan ikatan P, keuntungan lain dari pengapuran adalah : 1) fosfat menjadi lebih tersedia, 2) kalium menjadi lebih efisien dalam unsur hara tanaman, 3) struktur tanahnya menjadi baik dan kehidupan organisme dalam tanah lebih giat, 4) menambah Ca dan Mg bila yang digunakan adalah dolomit, dan 5) kelarutan zat-zat yang sifatnya meracun tanaman menjadi menurun dan unsur lain tidak banyak terbuang (Jurnal Hijau, 2007).

2.3 Titonia, Jerami Jagung dan Pupuk Kandang Ayam sebagai Sumber Bahan Organik

Menurut Soegiman (1982) tanaman pupuk hijau harus memenuhi beberapa persyaratan, yaitu : (1) pertumbuhan cepat, (2) bagian diatas tanaman lebat, (3) mampu tumbuh dengan baik pada tanah miskin hara. Hakim *et al* (1986) menambahkan syarat pupuk hijau yaitu : (1) menghasilkan banyak bahan organik, (2) tidak banyak mengandung kayu, (3) mudah busuk, dan (4) banyak mengandung N. Sehubungan dengan hal itu, Hakim dan Agustian (2004) menyatakan bahwa titonia dapat dijadikan pupuk hijau karena memenuhi persyaratan tanaman 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 (Jama *et al*, 2000). Jama *et al* (2000) juga melaporkan bahwa daun titonia mengandung unsur hara yang tinggi, yaitu 3,5 – 4% N; 0,35 - 0,38% P; 3,5 - 4,1% K; 0,59% Ca dan 0,27% Mg. Hakim dan Agustian (2003) melaporkan bahwa rata-rata kandungan hara titonia yang terdapat di Sumatera Barat juga cukup tinggi, yaitu 3,16% N; 0,38% P; dan 3,45% K. Oleh karena itu, tanaman ini dapat dijadikan sebagai sumber hara, terutama N dan K bagi tanaman. Hasil penelitian Hakim dan Agustian (2004 dan 2005) pada Ultisol di lapangan menunjukkan bahwa pemanfaatan titonia dapat mengurangi penggunaan NK pupuk buatan hingga 50% untuk tanaman jahe, cabai, dan jagung.

Tingginya kadar hara dalam titonia diduga karena mempunyai keunggulan dalam menyerap hara yang disebabkan oleh adanya ektomikoriza dan endomikoriza pada akarnya. Ada tiga alasan mengapa mikoriza dapat meningkatkan penyerapan hara dalam tanah, yaitu karena dapat: (1) mengurangi jarak bagi hara untuk memasuki permukaan akar, (2) memaksimalkan penyerapan dan (3) mengubah secara kimia sifat-sifat hara sehingga memudahkan penyerapannya ke dalam akar tanaman (Abbott dan Robson, 1982 *cit* Amelia, 2010).

Selain ditemukannya mikoriza pada rhizosfir titonia juga ditemukan bakteri penghasil fitohormon (Nuryani, 2006), dan *Azotobakter* yang mampu

meningkatkan serapan N pada titonia (Syafei, 2007). Dari isolasi bakteri pada rhizosfir titonia telah ditemukan *Azotobacter*, *Azospirillum*, bakteri pelarut fosfat dan bakteri penghasil fitohormon (Hakim *et al*, 2007). Ditemukannya mikoriza dan bakteri pada rhizosfir titonia, merupakan alasan kenapa titonia mampu menghasilkan hara N, P, K lebih banyak, sehingga mampu menghasilkan bahan organik dengan kandungan hara yang lebih banyak (Hakim *et al*, 2007).

Titonia sebagai pagar lorong yang berjarak 5 m satu sama lain (2000 m baris), dan sebagai pagar kebun 10 m x 10 m (1900 m baris), untuk 6 kali pemangkasan setiap 2 bulan diperoleh berat kering titonia sebanyak 6,6 sampai 6,8 ton/tahun, dan menghasilkan hara sebanyak 150 sampai 240 kg N dan 156 sampai 245 kg K/tahun (Hakim dan Agustian, 2005). Dengan demikian jelaslah bahwa titonia merupakan sumber bahan organik yang sangat penting, sedangkan bahan organik memegang peranan penting dalam kesuburan tanah (Hakim dan Agustian, 2005).

Hakim *et al* (2007) melaporkan bahwa penggunaan titonia yang dirancang untuk menyediakan 50% dari kebutuhan tanaman memberikan hasil jagung yang tinggi sekitar 5,345 ton per hektar. Hakim (2008) menjelaskan bahwa pemanfaatan kompos titonia yang dicampur dengan jerami jagung dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan 50 – 75% kebutuhan tanaman jagung dengan hasil lebih tinggi daripada 100% pupuk buatan.

Selain titonia, jerami jagung juga mengandung hara cukup tinggi. Jerami jagung merupakan bagian vegetatif dari tanaman jagung (batang, daun). Pada waktu tanaman padi dipanen, jerami adalah bagian yang tidak dipungut atau diambil. Bagi petani jagung setelah panen biasanya jerami jagung tersebut dibakar atau dibiarkan begitu saja. Padahal pada saat panen jagung menghasilkan jerami jagung dalam jumlah yang cukup banyak. Hal ini merupakan limbah pertanian dan diperlukan suatu usaha untuk mengelola limbah tersebut agar dapat berguna. Oleh karena itu, penggunaan jerami jagung dapat mengurangi jumlah jerami yang tidak terpakai agar lebih bermanfaat bagi tanaman (Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, 2007). Bibowo (2005) melaporkan bahwa tanaman jagung pada Ultisol dapat menghasilkan jerami sebanyak 3,6 ton/ha dan mengandung 1,8% N dan 3,2% K.

Sumber bahan organik selain tinitonia dan jerami jagung adalah pupuk kandang. Pupuk kandang merupakan pupuk yang penting di Indonesia. Selain jumlah ternak di Indonesia cukup banyak dan volume kotoran ternak cukup besar, pupuk kandang secara kualitatif relatif lebih kaya hara dan mikroba dibandingkan limbah pertanian. Pupuk kandang adalah kotoran padat ternak dan urin (Rosmarkam *et al*, 2002).

Menurut Soetedjo dan Kartasapoetra (1988), pupuk kandang dapat dikatakan sebagai pupuk lengkap, di samping unsur N, P, dan K sebagai unsur makro utama juga mengandung Ca, Mg, dan S sebagai unsur makro sekunder dan sejumlah kecil unsur mikro seperti Mn, Cu, dan Ba. Akan tetapi, pemanfaatan pupuk kandang sebagai sumber hara yang tersedia harus mengalami dekomposisi terlebih dahulu. Sudirja *et al* (2007) menyatakan bahwa kadarhara pupuk kandang berbeda-beda tergantung pada spesies ternak, umur dan keadaan hewan, sifat dan jumlah pakan, serta penanganan dan penyimpanan pupuk sebelum dipakai.

Soetedjo dan Kertasapoetra (1990) menambahkan kotoran ayam dan merpati termasuk pupuk kandang yang bernilai tinggi. Kandungan unsur hara dalam kotoran ayam adalah yang paling tinggi, karena bagian cair (urin) tercampur dengan bagian padat (Hardjowigeno, 1992). Kadar hara pupuk kandang berdasarkan jenis ternak dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Unsur hara pada pupuk kandang.

Ternak	N (%)	P₂O₅ (%)	K (%)
Unggas	1,70	1,90	1,50
Sapi	0,44	0,17	0,35
Babi	0,60	0,41	0,13
Domba	0,55	0,31	0,15

Sumber: (Hardjowigeno, 2003).

Kelebihan pupuk kandang dibandingkan dengan pupuk buatan adalah karena kandungan bahan organik yang tinggi berperan dalam meningkatkan kesuburan tanah (Sarief, 1985). Penambahan pupuk kandang di kenal sebagai upaya terbaik dalam perbaikan kadar bahan organik dan humus.

Dosis umum pupuk kandang adalah antara 10 hingga 30 ton/ha untuk kotoran padat dan 4000 hingga 11.000 galon/ha untuk kotoran cair. Hasil panen

yang tinggi karena penggunaan pupuk kandang merupakan keuntungan tambahan (Syekhfani, 2002). Pupuk kandang yang baru di angkat dari kandang biasanya temperaturnya tinggi (panas). Oleh sebab itu, tidak boleh langsung dibenamkan ke dalam tanah dekat tanaman. Biasanya sebelum dipakai terlebih dahulu disimpan (didinginkan) sekitar satu sampai dua minggu. Lebih baik kalau dikeringkan dulu sebelum dipergunakan (Sarief, 1986).

2.4 Peranan tanaman jagung dan budidayanya

Sebagai bahan pangan, jagung (*Zea mays*) adalah sumber karbohidrat kedua setelah beras. Disamping itu jagung digunakan sebagai pakan ternak dan bahan baku industri (Soedaryanto *et al*, 1988). Egi (2007) melaporkan produksi jagung Indonesia pada tahun 2000 mencapai 9,67 juta ton dan tahun 2001 mengalami sedikit penurunan menjadi 9,34 juta ton. Produksi jagung Indonesia selama tiga tahun berikutnya mengalami peningkatan yakni dari 10,8 juta ton pada tahun 2003 menjadi 11,2 juta ton pada tahun 2004 dan 12,01 juta ton pada tahun 2005. Pada tahun 2006 menurut Menteri Pertanian produksi jagung turun sedikit menjadi 11,6 juta ton, tetapi meningkat lagi menjadi 13,28 juta ton pada tahun 2007. Produksi sebesar itu ternyata kebutuhan jagung dalam negeri masih belum cukup atau masih harus diimpor. Impor jagung sejak tahun 2000 meningkat secara signifikan, hal ini juga dipengaruhi peningkatan konsumsi jagung untuk industri pakan ternak. Pada tahun 2000 impor jagung Indonesia sebanyak 1,28 juta ton, tiga tahun kemudian naik menjadi 1,39 juta ton dan pada tahun 2004 kembali meningkat menjadi 2,73 ton. Pada tahun 2007 impor jagung masih 1,7 juta ton. Oleh karena itu, peningkatan produksi jagung menjadi sangat penting di Indonesia.

Suprpto dan Marzuki (2002) menyatakan tanaman jagung adalah salah satu tanaman biji-bijian yang dapat tumbuh baik diberbagai macam iklim. Rendahnya hasil jagung di Indonesia terutama disebabkan oleh karena produktivitas tanaman sangat dipengaruhi oleh lingkungan (seperti iklim dan kondisi tanah) dan varietas yang ditanam. Jagung dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah asalkan mendapatkan pengelolaan yang baik. Jagung akan tumbuh baik pada kisaran pH tanah 5,5 – 7,0.

Tanah-tanah yang mempunyai pH kurang dari 5,5 dianjurkan diberi kapur untuk meningkatkan pH. Tanah-tanah yang mempunyai pH masam akan mengakibatkan Al dan unsur-unsur mikro seperti Fe dan Mn banyak terlarut, sehingga meracuni bagi tanaman. Di lain pihak unsur P banyak diikat oleh Al dan Fe sehingga tidak dapat diserap tanaman jagung (Warisno, 1988).

Untuk mendapatkan hasil panen yang maksimal, tanaman jagung perlu diberi pupuk. Pemberian pupuk ini dapat meningkatkan panen jagung secara kuantitatif dan kualitatif. Persediaan unsur hara yang cukup pada setiap fase pertumbuhan merupakan syarat mutlak untuk pertumbuhan yang tinggi. Pemberian pupuk N dan P serta K akan memberikan hasil jagung yang lebih baik. Jika dibandingkan dengan K tanaman jagung membutuhkan N lebih banyak. Sebagian unsur N yang diambil tanaman akan dipindahkan ke biji dan terbawa bersama panen. Tanaman jagung yang kekurangan N memiliki daun yang kekuning-kuningan. Tongkol jagung yang terbentuk menjadi lebih kecil dan kandungan protein dalam biji menjadi lebih rendah (Warisno, 1998).

Suprpto (1991) menyatakan bahwa jumlah pupuk N yang diperlukan oleh tanaman jagung sekitar 200 hingga 300 kg Urea/ha, pupuk P sekitar 40 hingga 80 kg TSP/ha, dan pupuk K sebesar 50 kg KCl/ha. Khusus untuk jagung hibrida, Warisno (1998) menganjurkan dosis pupuk tiap hektarnya sebanyak 300 kg Urea, 100 kg TSP dan 50 kg KCl. Sedangkan untuk jagung non hibrida sedikit lebih rendah yaitu 250 kg Urea, 75 hingga 100 kg SP36 dan 50 kg KCl (Andisarwanto dan Widyastuti, 2000).

Winaryo (2009) melaporkan PT Bisi Internasional tengah mengembangkan varietas tanaman jagung baru yaitu Bisi-816 menggantikan jenis Bisi-2, dengan harapan dapat menggenjot produksi jagung. Bisi-816 mempunyai beberapa keunggulan, antara lain potensi produksinya cukup tinggi mencapai 12 ton/ha. Selain itu, jangka waktu tanam juga semakin pendek yaitu sekitar 90 - 95 hari ketimbang Bisi 2 yang mencapai 120 hari. Menurut Supriyadi (2009) Bisi-816 mempunyai keseragaman besar tongkol yang baik mencapai 90 persen dan memiliki karakter kelobot yang menutup sempurna pada tongkol sehingga produksi dapat meningkat 12% dibanding varietas lain.

Hakim dan Agustian (2005) melaporkan bahwa dengan kombinasi sumber 50% dari tironia dan 50% dari pupuk buatan pada Ultisol diperoleh hasil jagung sebanyak 3,9 ton/ha. Hakim *et al* (2007) mengemukakan bahwa dengan pemberian tironia terus menerus dapat meningkatkan kesuburan tanah, sehingga dengan kombinasi sumber NK 50% dari tironia dan 50% dari pupuk buatan dijumpai hasil jagung sebanyak 5,3 ton/ha. Hakim *et al* (2009) melaporkan pula bahwa pemberian kompos yang dibuat dari 10 ton tironia + 10 ton jerami jagung + 50% NK pupuk buatan dapat menghasilkan jagung sebanyak 4,8 ton/ha, jumlah kompos tersebut dapat mengurangi penggunaan pupuk buatan sebanyak 50% dari kebutuhan jagung, sedangkan dengan 100% NK pupuk buatan hanya 4,2 ton/ha.



III. BAHAN DAN METODA

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juni 2010 sampai November 2010, di Nagari Cubadak, Kecamatan Lima Kaum, Kabupaten Tanah Datar. Dilanjutkan dengan analisis tanah di laboratorium P3IN (Pusat Penelitian Pemanfaatan IPTEK Nuklir) Universitas Andalas Padang. Jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2. Bahan dan Alat

Bahan digunakan dalam penelitian ini adalah titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam, sebagai bahan substitusi NK pupuk buatan. Tanah yang digunakan adalah ordo Andisol yang terdapat di Kecamatan Limo Kaum Kabupaten Tanah Datar. Pupuk buatan yang digunakan adalah Urea, SP36, KCl dan Kiserit, sedangkan kapur yang digunakan adalah CaCO_3 lolos saringan 20 mesh. Benih jagung yang digunakan adalah varietas unggul Bisi-816, deskripsi jagung Bisi-816 disajikan pada Lampiran 9. Untuk pengendalian hama dan penyakit pada tanaman digunakan insektisida Curater dan Ridomil. Bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanah dan tanaman di laboratorium disajikan pada Lampiran 2.

Alat-alat yang dipakai dilapangan adalah cangkul, parang, pisau, chopper (pencincang titonia), meteran, dan lain-lain. Alat untuk analisis tanah dan tanaman di laboratorium dapat dilihat pada Lampiran 3.

3.3 Rancangan percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 5 perlakuan dengan 3 kelompok. Penelitian ini menggunakan petak bekas tanaman jagung petani pada musim tanam sebelumnya (Maret – Mei 2010). Takaran titonia, jerami jagung, dan pupuk kandang ayam sebagai sumber bahan organik dan sekaligus sebagai sumber unsur hara, terutama N dan K dihitung berdasarkan kadar N dan kadar air masing-masing.

Perlakuan dirancang berdasarkan rekomendasi pemupukan tanaman jagung, yaitu 200 kg N/ha, 90 kg P₂O₅ /ha, dan 200 kg K ha, dan 27 kg MgO/ha (Hakim dan Agustian, 2005). Kapur diberikan setara 2 x Al-dd atau sama dengan 2 ton CaCO₃/ha tiap 1 me Al/100 g tanah. Contoh tanah Andisol yang digunakan mengandung Al-dd 1 me/100 g. Oleh karena itu, digunakan kapur sebanyak 2 ton/ha. Petak percobaan berukuran 8m x 5m. Denah penempatan satuan percobaan di lapangan disajikan pada Lampiran 4.

3.4. Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Pengolahan tanah dan pemberian perlakuan

Lahan yang akan dipakai dibersihkan dari gulma dan jerami jagung yang tersisa kemudian diolah dengan menggunakan cangkul. Selanjutnya dibuat petak percobaan yang berukuran 8 m x 5 m sebanyak 15 buah petak. Untuk titonia dan jerami jagung dicincang dahulu sebelum diberikan ke tanah, sedangkan pupuk kandang ayam yang sudah matang dihaluskan sedikit. Bahan perlakuan ditimbang sesuai dengan ketentuan jumlahnya pada Tabel 3. Perlakuan (kapur, titonia, jerami jagung, dan pupuk kandang ayam) diberikan 4 minggu sebelum tanam dengan cara menyebar rata dipermukaan tanah kemudian di aduk dengan cangkul sedalam 20 cm, dengan maksud agar dapat bereaksi dengan tanah, sehingga dapat mengubah sifat tanah menjadi lebih baik.

3.4.2. Pemupukan dan Penanaman

Setelah masa inkubasi (kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam), sampel tanah diambil dari tiap petak untuk analisis kimia tanah. Pada setiap petak dibuat parit kecil yang berjarak 80 cm untuk menempatkan pupuk buatan. Pupuk urea sesuai dengan jumlahnya diberikan setengahnya saat tanam, sedangkan sisanya diberikan pada umur 4 minggu setelah tanam. Pupuk KCl, SP36 dan Kiserit yang telah ditakar sesuai perlakuan diberikan seluruhnya saat tanam ke dalam parit kecil disamping baris tanam yang telah dipersiapkan.

Setelah pemberian pupuk, benih jagung varietas Bisi-816 yang telah dilumuri Rhidomil ditugalkan pada sisi baris pemupukan dengan jarak tanam 80 cm antar baris dan 20 cm dalam baris sebanyak satu biji per lubang. Untuk

mencegah lalat bibit, ke dalam lubang tanam dimasukkan curater sekitar 1 gram per lubang. Tanaman yang tidak tumbuh disisip satu minggu setelah tanam.

3.4.3. Pemeliharaan dan panen.

Pemeliharaan meliputi penyiangan, pembubunan dan proteksi hama penyakit. Penyiangan dilakukan pada umur 4 minggu dengan cangkul (manual). Pemberian pupuk N susulan dilakukan setelah tanaman berumur 4 minggu, dengan cara menaburkan disamping baris tanaman. Kemudian tanaman dibumbun, sehingga pupuk N tertutup dan batang tanaman menjadi kokoh.

Panen jagung dilakukan setelah matang, yaitu setelah berumur sekitar 105 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 2 m, dan ditimbang. Kemudian kelobot dikupas, tongkol berbiji juga ditimbang, dan dikeringkan. Selanjutnya biji dipipil dan ditimbang bobot keringnya.

3.5. Pengamatan

3.5.1 Pengamatan Tanaman

Pengamatan terhadap tanaman yaitu pengamatan pertumbuhan (tinggi tanaman) dan hasil tanaman.

1. Tinggi Tanaman (cm)

Pengukuran tinggi tanaman sampel (5 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 yang tertinggi dengan meluruskan daun tanaman ke atas. Data yang dianalisis secara statistik hanya data terakhir pengamatan.

2. Bobot biji kering (ton/ha)

Bobot biji kering dihitung dengan menimbang tongkol berbiji tanpa kelobot dari tiap petak bagian tengah seluas 4 m x 2 m (5 baris sepanjang 2 m) = A kg. Kemudian diambil sampel sebanyak tongkol dan ditimbang (B kg), dioven hingga didapat bobot tetap selama 2 kali 24 jam dengan suhu 60 °C.

Setelah itu dipipil dan ditimbang (C kg), dan dengan menggunakan rumus sebagai berikut hasil biji kering dapat dihitung.

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

Dimana : A = Bobot tongkol kering panen / 8 m²

B = Bobot sampel 2 tongkol kering panen

C = Bobot biji kering tetap dari sampel 2 tongkol

3. Bobot 100 biji (g)

Menentukan bobot 100 biji bertujuan untuk mengetahui kualitas biji. Biji diambil dari sampel biji kering tetap secara acak dari tiap perlakuan sebanyak 100 butir kemudian ditimbang sebagai bobot 100 biji.

3.5.2 Pengamatan Tanah Setelah Diberi Kapur dan Bahan Organik

Analisis terhadap tanah setelah diinkubasi dengan kapur dan bahan organik, meliputi analisis pH tanah H₂O diukur dengan pH meter, N-total dengan metoda Kjeldhal, C-organik dengan metoda Walkley and Black, nilai C/N, dan P-tersedia dengan metoda Bray II diukur dengan Spektrofotometer. Kadar basa-basa dianalisis dengan metoda pencucian Amonium Asetat pH 7 (Ca-dd, Mg-dd, dan K-dd). Selanjutnya Ca, dan Mg diukur dengan AAS, sedangkan K diukur pada Flame photometer. Prosedur analisis disajikan pada Lampiran 5.

3.5.3 Analisis Statistik

Data tanaman diuji secara statistik berdasarkan Rancangan Acak Kelompok (RAK). Pengamatan pertumbuhan tanaman dibatasi pada tinggi tanaman, sedangkan pengamatan hasil terdiri atas bobot biji kering dan bobot 100 biji. Untuk perlakuan yang berpengaruh yang nyata, dilanjutkan dengan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5 %.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil analisis tanah sebelum diberi perlakuan

Untuk mengetahui kondisi beberapa sifat kimia tanah yang digunakan dalam penelitian ini, dilakukan analisis kimia pada tanah awal atau sebelum diberi perlakuan. Hasil analisis kimia tanah dinilai berdasarkan kriteria sifat dan ciri tanah pada Lampiran 7. Hasil analisis tanah awal meliputi pH(H₂O), N-total, C-organik, P-tersedia, K-dd, Mg-dd, Ca-dd, Na-dd, Al-dd dan kejenuhan Al dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis sifat dan ciri kimia tanah sebelum diberi perlakuan

Jenis analisis	Nilai	Kriteria
pH H ₂ O	5,91	Agak masam
N-total (%)	0,22	Sedang
C-organik (%)	2,34	Sedang
P-tersedia (ppm)	4,90	Sangat rendah
K-dd (me/100g)	0,46	Sedang
Ca-dd (me/100g)	2,31	Rendah
Mg-dd (me/100g)	0,21	Sangat rendah
Na-dd (me/100g)	0,97	Tinggi
Al-dd (me/100g)	1,00	
Kejenuhan Al (%)	20,20	Rendah

Pada Tabel 4 terlihat bahwa tanah pada tempat penelitian bereaksi agak masam, kandungan N-total dan C-organik pada kriteria sedang, kandungan P-tersedia sangat rendah, K-dd termasuk kriteria sedang, Ca-dd rendah, Mg-dd, pada kriteria sangat rendah, Na-dd pada kriteria tinggi, dan kejenuhan Al pada kriteria rendah. Memperhatikan nilai pH yang 5,91 dan Al-dd yang 1,00 me/100g dengan kejenuhannya 20,20% (rendah), dapat dinyatakan bahwa Andisol yang digunakan untuk penelitian ini sudah cukup baik untuk tanaman jagung. Bila dibandingkan dengan tanah masam Oxisol di Simawang yang dilaporkan Sismiyaniti (2011) dengan pH 5,54, Al-dd 2 me/100g tanah dan kejenuhan Al 41,07% maka dapat dinyatakan reaksi tanah Andisol ini sudah lebih baik. Bila

dibandingkan dengan Ultisol Limau Manis yang banyak diteliti Hakim *et al* (2003, 2005) dengan pH dari 4,10 – 5,01 , Al-dd beragam dari 1,2 – 2,6 /100g dengan kejenuhan Al sekitar 30% yang menyebabkan pertumbuhan buruk pada Ultisol, maka dapat dinyatakan bahwa Andisol untuk percobaan di Cubadak ini mempunyai sifat reaksi yang jauh lebih baik.

Dengan kata lain, tanah ini sudah cukup baik bila ditinjau dari sudut pH dan Al-dd untuk tanaman jagung. Dengan demikian, pemberian kapur mungkin tidak akan banyak berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil jagung pada Andisol. Namun demikian, untuk menaikkan pH hingga optimal bagi pertumbuhan tanaman jagung yaitu pada pH 7, maka pemberian kapur diperlukan.

Selanjutnya, bila ditinjau dari N dan K yang tergolong sedang, dapat pula dinyatakan bahwa tanah ini sudah cukup subur untuk tanaman jagung. Tingginya kadar kedua unsur tersebut dapat disebabkan oleh sisa pemupukan musim tanam yang lalu. Pada tanah ini baru saja selesai panen jagung yang telah diberi pupuk sebanyak 200 kg Urea dan 200 kg KCl/ha. Sementara tingginya kandungan Na-dd tanah disebabkan petani memberikan garam sebagai pupuk pada musim tanam sebelumnya sehingga kandungan Na-dd menjadi tinggi.

Akan tetapi, untuk memperoleh hasil jagung yang optimal pemupukan masih diperlukan, apalagi kandungan P dan Mg tergolong sangat rendah, sedangkan Ca juga rendah. Rendahnya kandungan hara Ca, Mg, dan P tanah ini dapat disebabkan oleh pemakaian lahan secara terus-menerus, tanpa pengapuran dan tanpa pemupukan Mg, sedangkan P mudah terfiksasi. Unsur hara tersebut terangkut setiap kali panen, sedangkan petani hanya memakai pupuk buatan N, P, dan K saja tanpa penambahan bahan organik.

Oleh karena itu, pemberian kapur yang diiringi penambahan bahan organik sangat diperlukan untuk memperbaiki sifat kimia, fisika dan biologi tanah. Soetedjo dan Kartasapoetra (1988) menyatakan, adanya pengangkutan bahan organik keluar lahan tanpa pengembaliannya akan sangat memiskinkan unsur hara dalam tanah.

Pada daerah penelitian proses ini sudah berlangsung lama, sehingga dapat memiskinkan unsur hara seperti Ca, Mg, dan P. Jerami jagung selama ini hanya dibakar atau dibuang keluar lahan. Padahal jerami jagung jika dimanfaatkan

secara baik dapat menyumbang hara makro maupun mikro pada tanah. Dengan jumlah yang sangat banyak setiap kali panen jerami jagung dapat mempertahankan kesuburan tanah. Selain dari jerami jagung, titonia juga dapat dijadikan sumber bahan organik yang baik untuk memperbaiki dan mempertahankan kesuburan tanah. Di daerah penelitian, titonia tumbuh dengan subur, tetapi belum dimanfaatkan oleh petani.

Kandungan P-tersedia tanah sebelum diberi perlakuan hanya 4,90 ppm, karena itu kadar P tersebut tergolong kriteria rendah. Umumnya P-tersedia di dalam tanah memang lebih sedikit jika dibandingkan dengan N dan K. Khusus pada Andisol rendahnya kadar P lebih banyak disebabkan oleh fiksasi P yang tinggi. Oleh karena itu, penambahan pupuk P dalam bentuk pupuk buatan maupun bahan organik sangat diperlukan agar lebih meningkatkan P-tersedia di dalam tanah, sehingga mampu mendukung pertumbuhan tanaman jagung yang bagus.

Dari data pada Tabel 4 tersebut dapat disimpulkan bahwa pemberian kapur yang diringi penambahan bahan organik dan pupuk buatan masih perlu dilakukan untuk memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi Andisol, sehingga mampu memberikan hasil jagung yang optimal.

4.2 Hasil analisis tanah setelah diberi perlakuan

4.2.1 Kemasaman (pH) tanah dan Al-dd

Pengaruh kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam terhadap pH dan Al-dd disajikan Tabel 5. Pemberian kapur dan bahan organik (titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam) dapat meningkatkan pH dan menurunkan Al-dd.

Pada Tabel 5 tampak peningkatan pH akibat pemberian kapur saja hanya sebanyak 0,37 satuan. Pada perlakuan B (kapur + jerami jagung + pupuk kandang ayam) merupakan peningkatan pH tertinggi daripada kontrol, yakni sebesar 0,69 satuan (pH naik dari 5,93 menjadi 6,62). Hal ini dapat dikarenakan jumlah bahan organik yang diberikan pada B lebih banyak dibanding dengan perlakuan lainnya yakni berupa jerami jagung dan pupuk kandang ayam. Pada perlakuan A juga terjadi peningkatan pH dari kriteria agak masam ke kriteria mendekati netral yaitu dari 5,93 menjadi 6,60 dengan peningkatan sebesar 0,67 satuan.

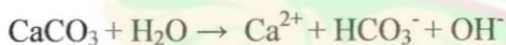
Tabel 5. Analisis pH dan Al-dd tanah setelah diinkubasi dengan kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam

Perlakuan	Ciri Kimia Tanah	
	pH H ₂ O	Al-dd
A. Kapur + titonia + 50% NK PB *	6,60 n	0,22
B. Kapur + JJ + pukan ayam + 25% NK PB *	6,62 n	0,22
C. Kapur + JJ + 75% NK PB *	6,42 am	0,44
D. Kapur + 100% PB *	6,30 am	0,44
E. Tanpa input	5,93 am	1,00

Ket : n = netral ; am = agak masam JJ: jerami jagung, PB : pupuk buatan, pukan : pupuk kandang, * : pupuk buatan belum diberikan

Kapur juga mempengaruhi kandungan Al-dd tanah. Pemberian kapur 2 ton/ha mampu menurunkan kandungan Al-dd dari 1,00 me/100 g menjadi 0,22 me/100 g pada perlakuan A dan perlakuan B. Seperti dikemukakan Hakim (2006) bahwa tujuan utama pemberian kapur adalah untuk meningkatkan pH dan menurunkan kelarutan Al, sehingga sesuai bagi pertumbuhan tanaman yang optimal.

Reaksi kapur dalam tanah akan menghasilkan ion OH. Setiap reaksi yang menghasilkan ion OH adalah indikasi peningkatan pH. Disamping itu, ion OH akan bereaksi dengan Al dan membentuk Al(OH)₃ yang mengendap, sehingga kelarutan Al berkurang. Hakim *et al* (1986) menuliskan reaksi kapur dalam menaikkan pH yang ditandai oleh pembebasan OH adalah sebagai berikut :



Selain kapur, bahan organik (titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam) juga dapat meningkatkan pH tanah (A, B, dan C) dibandingkan dengan perlakuan D yang hanya diberikan kapur. Jenis bahan organik juga merupakan faktor penting dalam mempengaruhi nilai pH. Dikarenakan pelapukan masing-masing bahan organik berbeda-beda, terlihat pada besaran nilai pH pada perlakuan A (kapur + titonia +50 % NK pupuk buatan), B (kapur + jerami jagung + pupuk kandang ayam + 50 % NK pupuk buatan) dan perlakuan C (kapur + jerami jagung + 75 % NK pupuk buatan).

Turunnya kandungan Al dalam tanah di samping akibat kapur, juga disebabkan oleh pemberian bahan organik. Pada perlakuan A terjadi penurunan Al-dd sebesar 0,88 me/100g, sedangkan pada perlakuan C sebesar 0,66 me/100g. Perbedaan besaran penurunan Al-dd tersebut mungkin, karena jenis bahan organiknya berbeda. Hal ini dapat disebabkan oleh jerami jagung yang lebih lambat terdekomposisi dibandingkan dengan titonia dan pupuk kandang ayam, sehingga pengaruh jerami jagung hanya sedikit dalam menurunkan kandungan Al-dd tanah.

Dekomposisi titonia, jerami jagung, dan pupuk kandang ayam akan menghasilkan asam-asam organik yang mampu membentuk senyawa-senyawa kompleks dengan Al, sehingga kelarutan Al berkurang. Asam-asam organik yang dihasilkan ini dapat bereaksi dengan Al membentuk senyawa kompleks yang tidak larut sehingga kelarutan Al menurun dan pH meningkat. Pendapat ini sejalan dengan pendapat Soepardi (1983) yang menyatakan bahwa bahan organik dapat mengurangi kelarutan Al dan meningkatkan pH tanah. Peningkatan pH mencapai 6,30 – 6,60 dan penurunan Al hingga 0,88 – 0,66 me/100g tanah tersebut diharapkan akan memberikan pertumbuhan tanaman jagung yang lebih baik, sehingga memberikan hasil yang tinggi pada Andisol.

4.2.2 C-organik tanah, N-total dan C/N tanah

Hasil analisis C-organik, N-total dan rasio C/N disajikan pada Tabel 6. Pada Tabel 6 tampak bahwa pemberian titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam dapat meningkatkan C-organik dan N-total pada Andisol. Hal ini disebabkan oleh bahan titonia, jerami jagung dan pupuk kandang merupakan sumber bahan organik yang mampu menyediakan hara dalam tanah, terutama C dan N.

Pemberian bahan organik titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam dapat meningkatkan C-organik di dalam tanah. Pada Tabel 6 tampak, bahwa C-organik tertinggi terdapat pada perlakuan B (kapur + jerami jagung + pupuk kandang ayam + 25% NK pupuk buatan) yaitu sebesar 3,54% yang tergolong pada kriteria tinggi atau naik sebesar 0,79% dibandingkan dengan tanpa input. Peningkatan selanjutnya secara berturut-turut pada perlakuan C, A, dan D.

Peningkatan C yang lebih tinggi pada perlakuan B dapat disebabkan oleh jumlah bahan organik yang diberikan pada perlakuan B lebih banyak dari pada perlakuan lainnya. Selain itu, karbon dalam jerami jagung juga lebih tinggi jika dibandingkan dengan tinitonia. Penambahan pupuk kandang ayam pada perlakuan B juga berperan dalam menyumbang C-organik ke dalam tanah.

Tabel 6. Kandungan C-organik, N-total dan C/N tanah setelah diinkubasi dengan kapur, tinitonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam

Perlakuan	Ciri Kimia Tanah		
	C-organik%.....	N-total	C/N
A. Kapur + tinitonia + 50% NK PB *	3,20 t	0,33s	10,30r
B. Kapur + JJ + pukan ayam + 25% NK PB *	3,54t	0,29s	12,20s
C. Kapur + JJ + 75% NK PB *	3,40 t	0,28s	11,42s
D. Kapur + 100% PB *	3,09t	0,23s	13,43s
E. Tanpa input	2,75s	0,22s	12,50 s

Ket : * : pupuk buatan belum diberikan, r : rendah, s : sedang, t : tinggi, JJ: jerami jagung, PB : pupuk buatan, pukan : pupuk kandang

Penambahan bahan organik dapat meningkatkan N-total dalam tanah dibanding dengan tanpa perlakuan (Tabel 6). Walaupun masih dalam kriteria yang sama yaitu sedang, tetapi nilainya meningkat. Kandungan N tertinggi terdapat pada perlakuan A (kapur + tinitonia + 50% NK pupuk buatan) yaitu sebesar 0,33 %, atau dengan peningkatan sebesar 0,11% dibandingkan dengan tanpa perlakuan yang hanya 0,22%. Hal itu dapat disebabkan oleh tinitonia yang mengandung N lebih tinggi dibandingkan dengan jerami jagung dan pupuk kandang ayam. Tinitonia mengandung 3,16% N, sedangkan jerami jagung hanya 1,8% N, dan pupuk kandang ayam 1,7% N.

Selain itu, tinitonia lebih cepat melapuk dan lebih cepat menyumbang N ke dalam tanah dibanding dengan bahan organik lainnya. Sementara pada perlakuan kapur + jerami jagung + pupuk kandang ayam + 25% NK pupuk buatan (B) dan kapur + jerami jagung + 75% NK pupuk buatan (C) terlihat lebih rendah dari pada perlakuan kapur + tinitonia + 50% NK pupuk buatan (A).

Hal ini dapat disebabkan oleh pelapukan jerami jagung yang lebih lama jika dibandingkan dengan pelapukan tinitonia, bahan perlakuan juga diberikan

langsung tanpa pengomposan terlebih dahulu sehingga lebih lama dalam proses pelapukan. Kandungan N dan C-organik tanah mempengaruhi C/N tanah. Nilai C/N tertinggi terdapat pada perlakuan D sebesar 13,43 sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan A. Nilai C/N menunjukkan tingkat dekomposisi bahan organik. Sejalan dengan Gusnidar (2007) yang menyatakan tingkat dekomposisi bahan organik dapat dilihat pada nisbah C/N tanah. Semakin tinggi C/N tanah maka pelapukan masih berlangsung atau belum sempurna dan sebaliknya semakin rendah C/N tanah maka pelapukan berlangsung dengan cepat. Artinya tingkat dekomposisi pada perlakuan A lebih cepat dibandingkan dengan perlakuan lainnya.

4.2.3 Kandungan P-tersedia

Pengaruh pemberian kapur dan bahan organik terhadap kandungan P-tersedia setelah diberi perlakuan kapur dan bahan organik disajikan pada Tabel 7. Terlihat kandungan P-tersedia tanah berada pada kriteria sangat rendah sampai sedang. Pemberian kapur dan bahan organik pada Andisol ternyata dapat meningkatkan kandungan P-tersedia tanah. Artinya mampu menaikkan kandungan P-tersedia dari kriteria sangat rendah menjadi kriteria sedang. Disini jelas peranan kapur dan pemberian bahan organik adalah untuk meningkatkan unsur hara tanah.

Tabel 7. Kandungan P-tersedia setelah diinkubasi dengan kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam

Perlakuan	Kandungan P-tersediappm.....
A. Kapur + titonia + 50% NK PB *	16,65 s
B. Kapur + JJ + pukan ayam + 25% NK PB *	15,81 s
C. Kapur + JJ + 75% NK PB *	14,69 s
D. Kapur + 100% PB *	9,80 r
E. Tanpa input	4,91 sr

Ket : * : pupuk buatan belum diberikan, sr : sangat rendah, r : rendah, s : sedang, t : tinggi, JJ: jerami jagung, PB : pupuk buatan, pukan : pupuk kandang

Pada Tabel 7 terlihat peningkatan kandungan P-tersedia tanah tertinggi terdapat pada perlakuan A (Kapur + titonia + 50% NK pupuk buatan) dengan peningkatan dari kriteria sangat rendah menjadi kriteria sedang atau terjadi

peningkatan sebesar 11,74 ppm. Hal ini dapat disebabkan pemberian titonia lebih cepat melapuk jika dibandingkan dengan jerami jagung ataupun pupuk kandang ayam. Kemudian pada perlakuan B dan C terjadi peningkatan masing-masing sebesar 10,90 ppm dan 9,78 ppm. Besarnya peningkatan juga disebabkan dengan pemberian bahan organik, sedangkan pada perlakuan D yang hanya diberi kapur hanya terjadi peningkatan sebesar 4,89 ppm. Namun, pengaruh kapur pada perlakuan ini juga jelas terlihat.

Penambahan kapur dan bahan organik ke dalam tanah, selain sebagai sumber unsur hara, bahan organik dapat mempengaruhi ketersediaan P tanah melalui peranan asam-asam organik yang mampu melarutkan P yang terikat oleh mineral alofan, Al, dan Fe sehingga P lebih tersedia dan lebih mudah diserap oleh tanaman. Proses fiksasi pupuk P dapat diartikan sebagai perubahan secara tidak langsung dari penggunaan pupuk P yang larut dalam air atau asam sitrat ke bentuk yang tidak larut. Hakim (1982) menyatakan bahwa pelapukan bahan organik akan menghasilkan asam organik yang memegang peranan penting dalam pengikatan Al dan Fe sehingga P menjadi tersedia.

Penambahan kapur juga mengatasi masalah ketersediaan P yang disebabkan karena adanya kation-kation hidroksil (OH⁻) yang dihasilkan saat kapur bereaksi di dalam tanah. Ion OH⁻ dapat mencegah reaksi langsung antara koloid atau kation pengikat P, sehingga pengikatan P menjadi formasi P sukar larut menjadi terhambat. Afner (2011) juga melaporkan bahwa pemberian bahan organik dan kapur dapat meningkatkan kandungan P tersedia dalam tanah.

4.2.4 Kandungan kation basa tanah

Pengaruh pemberian kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam terhadap K-dd, Mg-dd dan Ca-dd tanah terlihat pada tabel 8. Pada tabel 8 terlihat bahwa peningkatan K-dd tanah tertinggi terjadi pada perlakuan A dari kriteria sedang menjadi kriteria tinggi atau terjadi peningkatan sebesar 0,46 me/100 g dibandingkan dengan tanpa input. Kandungan K yang ada pada titonia cukup tinggi, sehingga dapat meningkatkan kandungan K-dd dalam tanah. Pada perlakuan B, C dan D juga terjadi peningkatan K-dd. Selain titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam juga mempunyai kandungan K yang cukup

tinggi. Peningkatan ini disebabkan karena pemberian bahan organik yang diberikan dapat menyumbangkan kation-kation basa terutama K pada tanah. Dalam proses dekomposisinya bahan organik (titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam) akan membebaskan sejumlah ion K, sehingga kandungan K dalam tanah meningkat dan dapat tersedia bagi tanaman.

Tabel 8. Kandungan K-dd, Mg-dd dan Ca-dd setelah diinkubasi dengan kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam

Perlakuan	K-dd	Mg-dd	Ca-dd
me/100g.....		
A. Kapur + titonia + 25 % NK PB *	0,92 t	0,27 sr	2,54 r
B. Kapur + JJ + pukan ayam + 25% NK PB *	0,89 t	0,26 sr	2,58 r
C. Kapur + JJ+ 75% NK PB *	0,85 t	0,23 sr	2,56 r
D. Kapur + 100% PB *	0,87 t	0,24 sr	2,39 r
E. Tanpa input	0,46 s	0,22 sr	2,35 r

Ket : * : pupuk buatan belum diberikan, sr : sangat rendah, r : rendah, s : sedang, t : tinggi, JJ: jerami jagung, PB : pupuk buatan, pukan : pupuk kandang

Selain sebagai sumber hara K, bahan organik dapat membantu melarutkan unsur K yang terjerap dalam tanah dengan asam-asam organik yang dilepaskan selama proses dekomposisinya. Selain meningkatkan kandungan K-dd penambahan kapur dan bahan organik juga mempengaruhi kandungan Ca-dd dan Mg-dd tanah. Hakim dan Agustian (2003) melaporkan bahwa rata-rata kandungan hara titonia yang terdapat di Sumatera Barat juga cukup tinggi, yaitu 3,16% N; 0,38% P; dan 3,45% K. Bibowo (2005) melaporkan bahwa tanaman jagung mengandung 1,8 %N dan 3,2% K. Sementara pupuk kandang ayam mengandung 1,7% N; 1,9% P₂O₅ P dan 1,5% K (Hardjowigeno, 1992).

Kandungan Mg-dd tanah semua perlakuan berada pada kriteria sangat rendah dan hanya mengalami sedikit peningkatan. Hal ini karena petani tidak pernah memakai pupuk Mg atau kiserit. Kandungan Ca-dd berada pada kriteria rendah, hal ini disebabkan tidak pernah diberikannya kapur CaCO₃. Petani hanya menggunakan pupuk buatan N, P dan K saja. Selain itu, tidak adanya pemberian bahan organik juga menyebabkan rendahnya kandungan Mg-dd dan Ca-dd.

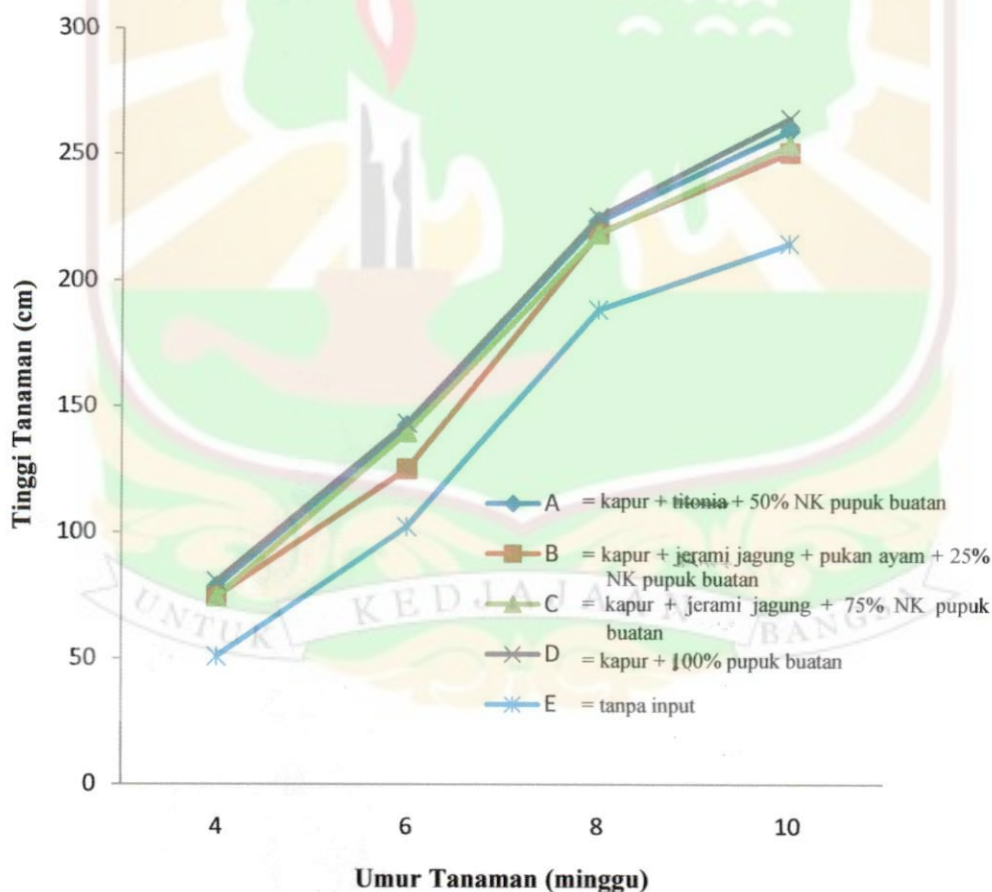
Peningkatan Mg-dd tertinggi terdapat pada perlakuan A sebesar 0,05 me/100 g jika dibandingkan dengan tanpa perlakuan. Kandungan Ca-dd berada pada kriteria yang sama yaitu rendah tetapi terjadi peningkatan 0,04 me/100 g sampai 0,23 me/100 g. Penambahan kapur jelas mempengaruhi kandungan Ca-dd dalam tanah. Walaupun masih pada kriteria yang sama. Selain itu, bahan organik juga dapat mempengaruhi Ca-dd dalam tanah, karena bahan organik memiliki semua unsur makro dan mikro walaupun hanya dalam jumlah yang sedikit.

UNIVERSITAS ANDALAS

4.3 Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

4.3.1 Tinggi tanaman

Perkembangan tinggi tanaman sejak umur 4 minggu sampai 10 minggu disajikan dalam bentuk grafik pada Gambar 1.



Gambar 1. Grafik pertumbuhan tinggi tanaman jagung umur 4 – 10 minggu yang dipengaruhi berbagai sumber bahan organik.

Pada Gambar 1, tampak bahwa pertumbuhan yang sangat cepat terjadi dari umur 6 minggu sampai umur 8 minggu. Setelah itu pertambahan tinggi tanaman mulai berkurang. Ditinjau dari pengaruh perlakuan tampak bahwa perlakuan kapur + 100% pupuk buatan (D) memberikan tinggi tanaman yang lebih besar pada semua umur pengamatan. Tetapi tidak berbeda nyata dengan perlakuan lainnya.

Berdasarkan analisis statistik dengan sidik ragam pada Lampiran 8, dapat dinyatakan bahwa pemberian kapur, bahan organik dan pupuk buatan memberikan pengaruh yang nyata terhadap tinggi tanaman jagung pada umur 10 minggu. Hasil uji lanjut pengaruh perlakuan terhadap tinggi tanaman jagung disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Tinggi tanaman jagung umur 10 minggu setelah pemberian kapur, titonia, jerami jagung, pupuk kandang ayam dan pupuk buatan

Perlakuan	Tinggi Tanaman (cm)	Kenaikan Terhadap E (%)
A. Kapur + titonia + 50% NK PB	260,00 a	20,86
B. Kapur + JJ + pukan ayam + 25% NK PB	251,20 ab	16,77
C. Kapur + JJ + 75% NK PB	254,27 ab	18,19
D. Kapur + 100% PB	264,93 a	23,15
E. Tanpa input	215,13 b	—

KK : 5,56%

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

Ket : JJ : jerami jagung, PB : pupuk buatan, pukan : pupuk kandang

Pada Tabel 9 terlihat bahwa pengaruh perlakuan pengapuran yang meningkatkan tinggi tanaman secara nyata hanya terhadap tanpa input, sedangkan sesama perlakuan pengapuran A, B, C, dan D tinggi tanaman jagung tidak berbeda nyata sesamanya. Tinggi tanaman tertinggi diperoleh pada perlakuan D (kapur + 100% pupuk buatan), kemudian perlakuan A (kapur + titonia + 50% NK pupuk buatan), berbeda nyata dengan tanpa input (E). sedangkan pada perlakuan kapur + jerami jagung + pupuk kandang ayam + 25% NK pupuk buatan (B), kapur + jerami jagung + 75% NK pupuk buatan (C) tidak berbeda nyata tetapi berbeda dengan tanpa input (E). Perlakuan kapur + 100% pupuk buatan (D) merupakan perlakuan terbaik, dengan peningkatan 23,15% daripada tanpa input (E). Lebih

tingginya tinggi tanaman pada perlakuan D disebabkan oleh perkembangan akar sempurna dengan kapur, sedangkan unsur hara dari pupuk buatan lebih cepat larut dan mudah diserap tanaman jika dibandingkan dengan bahan organik. Hasilnya, pertumbuhan vegetatif tanaman lebih cepat dengan kapur dan 100% pupuk buatan dibandingkan dengan perlakuan bahan organik karena bahan organik lebih lambat dalam melepaskan unsur hara ke dalam tanah.

Selain bahan organik, kapur merupakan faktor penting dalam meningkatkan pertumbuhan tanaman jagung. Disamping menaikkan pH tanah, Jurnal Hijau (2007) menjelaskan beberapa keuntungan dari pengapuran adalah: 1) fosfat menjadi lebih tersedia, 2) kalium menjadi lebih efisien dalam tanaman, 3) struktur tanahnya menjadi baik dan kehidupan organisme dalam tanah lebih giat, 4) menambah Ca dan Mg bila yang digunakan adalah dolomit, dan 5) kelarutan zat-zat yang sifatnya meracuni tanaman menjadi menurun. Selain itu kapur juga merangsang akar tanaman untuk tumbuh lebih baik, sehingga serapan hara meningkat, maka pertumbuhan tanaman menjadi lebih baik.

4.3.2. Bobot 100 biji

Hasil sidik ragam bobot 100 biji (Lampiran 8) menunjukkan bahwa perlakuan tidak berpengaruh nyata terhadap bobot 100 biji. Hasil uji dengan BNT disajikan pada Tabel 10.

Tabel 10. Bobot 100 biji setelah pemberian kapur, titonia, jerami jagung, pupuk kandang ayam dan pupuk buatan

Perlakuan	Berat 100 biji (g)
A. Kapur + titonia + 50% NK PB	36,43
B. Kapur + JJ + pukan ayam + 25% NK PB	34,42
C. Kapur + JJ + 75% NK PB	34,96
D. Kapur + 100% PB	35,66
E. Tanpa input	33,35

KK :5,46

Ket : JJ : jerami jagung, PB : pupuk buatan, pukan : pupuk kandang

Pada Tabel 10 dapat dilihat bahwa pemberian kapur + titonia + 50% pupuk buatan memberikan berat 100 biji tertinggi. Walaupun keseluruhan hasil tidak berbeda nyata, tetapi masih menunjukkan perbedaan angka. Pemberiaan bahan

organik dapat meningkatkan bobot 100 biji tanaman, terlihat pada perlakuan kapur + titonia + 50% NK PB (A) yang mengalami peningkatan 3,08 g, perlakuan kapur + jerami jagung + pupuk kandang ayam + 25% NK pupuk buatan (B) sebesar 1,07 g, dan pada perlakuan kapur + jerami jagung + 75% NK pupuk buatan (C) yang naik sebesar 1,61 g. Namun demikian, bobot 100 biji tersebut tidak berbeda nyata. Menurut deskripsi varietas Bisi-816 memiliki bobot 100 biji sebesar 32 - 35 g. Oleh karena itu, bobot 100 biji 33 - 36 g dapat dinyatakan sudah optimal bahkan melebihi dari deskripsi varietas Bisi-816.

Jika dibandingkan dengan berat 100 biji pada Ultisol dan Oxisol berat 100 biji pada Andisol jauh lebih tinggi. Bibowo (2005) melaporkan bahwa berat 100 biji pada Ultisol adalah 24 - 28 g. Afner (2011) juga melaporkan bahwa berat 100 biji pada Utisol adalah 8 - 19 g. Sementara Sismiyanti (2011) menyatakan bahwa berat 100 biji jagung pada Oxisol adalah 27 - 33 g. walaupun sudah lebih baik dari hasil biji jagung pada Utisol tetapi hasil 100 biji pada Andisol tetap yang tertinggi.

Hal itu menunjukkan, bahwa sifat kimia Andisol di Cubadak seperti pada Tabel 4, maupun yang sudah diberi bahan organik sudah mampu memberikan kualitas biji yang bagus. Akhirnya memberikan hasil bobot kering biji yang tinggi.

4.3.3. Bobot kering biji

Berdasarkan sidik ragam (Lampiran 8), dapat dinyatakan bahwa perlakuan pemberian kapur, bahan organik, dan pupuk buatan berpengaruh nyata terhadap peningkatan bobot biji jagung. Hasil uji BNJ disajikan pada Tabel 11.

Pada Tabel 11 menunjukkan bahwa perlakuan kapur dan bahan organik (A, B dan C) dapat meningkatkan bobot biji jagung secara nyata sekitar 3,7 - 4,3 ton/ha atau 52,33 - 62,64% bila dibandingkan dengan tanpa input (E). Akan tetapi, perlakuan kapur dan bahan organik tersebut tidak berbeda nyata sesamanya. Hal itu menunjukkan bahwa penambahan bahan organik tittonia, pupuk kandang, atau jerami jagung pada tanah yang dikapur, untuk mengurangi aplikasi pupuk buatan sebesar 25, 50, dan 75% dari kebutuhan tanaman jagung, mampu memberikan hasil biji jagung yang relatif sama tingginya dengan 100%

pupuk buatan. Dengan demikian tujuan penambahan bahan organik seperti titonia, jerami jagung dan pupuk kandang mengurangi jumlah aplikasi pupuk buatan tanpa menurunkan produksi sudah tercapai.

Tabel 11. Bobot kering biji setelah pemberian kapur, titonia, jerami jagung, pupuk kandang ayam dan pupuk buatan

Perlakuan	Bobot Kering Biji (ton/ha)	Kenaikan Terhadap E (%)
A. Kapur + titonia + 50% NK PB	11,50 ab	62,65
B. Kapur + JJ + pukan ayam + 25% NK PB	11,40 ab	61,24
C. Kapur + JJ + 75% NK PB	10,77 ab	52,33
D. Kapur + 100% PB	12,73 a	80,06
E. Tanpa input	7,07 b	—

KK : 14,64%

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

Ket : JJ : jerami jagung, PB : pupuk buatan, pukan : pupuk kandang

Pada Tabel 11 juga terlihat bahwa bila dibandingkan terhadap kontrol (E), peningkatan bobot kering biji tertinggi sebanyak 5,66 ton/ha (80%) terdapat pada perlakuan kapur + 100% pupuk buatan (D), diikuti oleh perlakuan kapur + titonia + 50% NK pupuk buatan (A), dengan peningkatan biji sebanyak 4,43 ton/ha (62%), dan perlakuan kapur + jerami jagung + pukan ayam + 25% NK pupuk buatan (B), dengan peningkatan sebanyak 4,33 ton/ha (61%). Sementara pada perlakuan kapur + jerami jagung + 75% NK pupuk buatan (C) mengalami kenaikan terendah yaitu sebesar 3,7 ton/ha atau sebesar 52,33%. Akan tetapi, hasil biji jagung pada keempat perlakuan A, B, C, dan D tidak berbeda nyata, atau relatif sama tingginya. Artinya, penambahan bahan organik seperti titonia, jerami jagung, atau pupuk kandang ayam mampu mengurangi jumlah aplikasi pupuk buatan sebanyak 50%, 75%, dan 25%, dengan hasil biji yang relatif sama dengan 100% pupuk buatan yaitu 11 ton sampai 12 ton/ha.

Hasil berat kering biji pada perlakuan E (tanpa input) sebenarnya sudah cukup tinggi yaitu sebesar 7,07 ton/ha jika dibandingkan dengan hasil jagung pada Ultisol maupun Oxisol. Afner (2010) melaporkan hasil jagung pada Ultisol hanya 0,22 – 4,8 ton/ha. Sementara Sismiyanti (2011) melaporkan bahwa hasil jagung pada Oxisol yang tidak diberi perlakuan yaitu sebesar 3,67 ton/ha dan hanya

sebesar 3,87 - 7,06 ton/ha setelah diberi kapur, bahan organik dan pupuk buatan. Besarnya hasil jagung pada Andisol disebabkan sisa pemupukan musim tanam sebelumnya, pH sudah tinggi (5,91) kejenuhan Al rendah, C, N dan K sedang (Tabel 4).

Meningkatnya hasil pada perlakuan A, B, C, dan D yang tinggi (3,7 - 5,55 ton/ha) disebabkan oleh pemberian kapur, bahan organik dan pupuk buatan. Peningkatan bobot kering biji tersebut sejalan dengan pertumbuhan tinggi tanaman (Tabel 9) yang disebabkan adanya perbaikan kesuburan tanah setelah diberi kapur dan bahan organik (Tabel 5, 6, 7, dan 8), terutama dalam peningkatan pH, N, P, K, serta penurunan Al-dd. Peran kapur dalam meningkatkan unsur hara tanah mungkin tidak sebesar pemberian bahan organik atau pupuk buatan. Disini kapur lebih berperan memperbaiki akar tanaman jagung sehingga akar menjadi lebih baik dan mampu mengambil unsur hara dan air yang lebih banyak sehingga memberikan pertumbuhan jagung yang optimal. Akhirnya, memberikan hasil yang tinggi.

Husin (1992 *cit* Hasnelly, 2001) menyatakan bahwa peningkatan berat kering tanaman berhubungan erat dengan pertumbuhan tanaman, serapan hara dan kandungan hara tanah, sehingga meningkatkan hasil tanaman. Tetapi pada peningkatan hasil biji pengaruh bahan organik sangat jelas jika dikombinasikan dengan pemberian pupuk buatan. Bahan organik yang secara perlahan memberikan unsur hara ke dalam tanah mampu diimbangi dengan pemberian pupuk buatan yang menyediakan unsur hara secara langsung ke dalam tanah sehingga pertumbuhan jagung menjadi lebih optimal sehingga produktifitas jagung juga lebih baik.

Pada deskripsi tanaman jagung Bisi-816 (Lampiran 9) potensi hasil sebesar 13,65 ton/ha sudah dikatakan berhasil jika rata-rata hasil yang diperoleh pada varietas ini sebesar 10,44 ton/ha. Hasil jagung pada Andisol lebih besar dari rata-rata hasil jagung Bisi-816, terjadi peningkatan 0,33 – 2,29 ton/ha. Sementara rata-rata produksi pada daerah ini hanya sebesar 4,5 ton/ha. Terjadi peningkatan hasil sebesar 6,27 – 8,23 ton/ha. Jadi selama ini penelitian yang hanya tertuju pada Ultisol dan Oxisol, hanya memberikan hasil tertinggi sebesar 7 ton/ha. Andisol yang selama ini terpinggirkan karena relatif lebih subur dari pada tanah masam

lainnya ternyata mampu memberikan hasil mencapai 12,72 ton/ha atau dapat ditingkatkan mencapai tiga kali lipat dari hasil rata-rata 4,5 ton/ha. Jika potensi Andisol ini terus dikembangkan dan diteliti lebih lanjut akan memberikan hasil yang lebih bagus pula. Selain keuntungan yang bertambah, permasalahan Indonesia yang selalu mengimpor jagung, dapat dikurangi atau bahkan dapat mengekspor jagung, jika potensi Andisol ini terus dikembangkan.

Ditinjau dari segi ekonomi, dengan kenaikan hasil 3,7 - 5,66 ton/ha berarti meningkatkan pendapatan petani. Jika harga jagung per kilo sekitar Rp 2.500,- maka dengan kenaikan sampai 5,66 ton/ha, didapat penambahan keuntungan sampai Rp. 14.150.000,-/ha. Petani hanya mengeluarkan biaya pembelian kapur 2 ton/ha sebesar Rp 500.000,- dan pupuk buatan. Bila tanaman jagung membutuhkan N sebanyak 200 kg N (444 kg Urea/ha) dan 200 kg K (400 kg KCl/ha) yang membutuhkan biaya Rp 2.710.000,- (444 kg Urea x Rp 2500,- = Rp 1.110.000,- dan 400 kg KCl x Rp 4.000,- = Rp 1.600.000,-).

Biaya pembelian pupuk buatan juga ditekan, karena disubsitusi 25 - 75% dari bahan organik. Artinya biaya pembelian pupuk buatan dapat ditekan 25 - 75% atau sebesar Rp. 677.500,- - Rp. 2.032.500,-. Namun tetap memperhatikan biaya pemberian bahan organik. Biaya pengembalian bahan organik ke lahan sebenarnya juga bisa ditekan dengan cara membudidayakan titonia disekitar lahan, dan beternak di dekat lahan agar tersedia bahan organik secara *insitu*. Hanya membutuhkan biaya untuk pemangkasan, pencincangan titonia sekitar Rp 350.000,-/ha.

Selain titonia pemanfaatan jerami jagung juga hanya mengeluarkan biaya pencincangan. Jerami jagung tidak perlu dibakar atau dibawa keluar lahan karena dapat dijadikan bahan organik untuk meningkatkan produksi dan mengurangi pemakaian pupuk buatan. Dengan cara pengembalian bahan organik secara terus menerus ke lahan dengan diimbangi dengan pemberian pupuk buatan, peningkatan hasil bukan tidak mungkin dapat ditingkatkan lagi.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian pemberian beberapa sumber bahan organik untuk mengurangi pemakaian pupuk buatan bagi tanaman jagung (*Zea mays*) pada andisol yang dikapur, maka dapat diambil beberapa kesimpulan sebagai berikut:

1. Pemanfaatan kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam mampu meningkatkan kesuburan Andisol berupa rata-rata peningkatan pH 0,55 satuan; C-organik 0,56 %; N-total 0,06 %; P-tersedia 9,32 ppm; K-dd 0,42 me/100g; Mg-dd 0,03 me/100g; Ca-dd 0,17 me/100 g dan penurunan Al-dd 0,77 me/100g.
2. Pemanfaatan titonia sebagai bahan organik mampu mengurangi 50% NK pupuk buatan dengan hasil 11,50 ton/ha, penggunaan jerami jagung ditambah pupuk kandang ayam mampu mengurangi 75% NK pupuk buatan dengan hasil 11,40 ton/ha, tetapi penggunaan kapur ditambah 100% pupuk buatan masih merupakan perlakuan terbaik dengan hasil 12,73 ton/ha.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, untuk memperoleh hasil jagung yang tinggi pada Andisol, direkomendasikan penggunaan kapur giling sebanyak 2 ton/ha, diringi dengan bahan organik, seperti titonia (20 ton segar/ha) setara dengan berat kering 4 ton/ha, atau jerami jagung (10 ton segar/ha) setara dengan berat kering 2 ton/ha dan pupuk kandang ayam (10 ton/ha) setara dengan berat kering 2 ton/ha, serta pupuk buatan NK sebanyak 25, 50 dan 75% dari kebutuhan tanaman jagung, serta 250 kg SP36 dan 100 kg Kiserit

RINGKASAN

Selama ini, berbagai macam penelitian dikembangkan untuk meningkatkan produksi pertanian pada Ultisol karena merupakan tanah terluas di Indonesia. Padahal ada berbagai jenis tanah lain yang dapat dikembangkan untuk meningkatkan hasil pertanian, salah satunya ordo Andisol. Andisol menempati seluas 5,395 juta ha atau 2,9% dari luas tanah di Indonesia. Tanah ini relatif lebih subur daripada tanah masam lainnya.

Andisol termasuk tanah yang produktif, tetapi sebagian besar belum dimanfaatkan secara optimal. Reaksi tanah pada Andisol agak masam sampai netral, dengan kisaran pH 5,0 – 6,5. Tanah ini mempunyai sifat yang unik dan khas yang tidak dijumpai pada tanah lainnya. Sifat-sifat tersebut antara lain berwarna gelap akibat tingginya kadar bahan organik, berat volume (BV) yang rendah, permeabilitas tinggi, gembur, dengan kapasitas menyimpan air yang besar, tetapi mempunyai kemampuan fiksasi fosfor (P) sangat tinggi. Akibat tingginya fiksasi P, ketersediaan P yang mudah larut akan berkurang bagi tanaman. Pada Andisol hanya 10% dari pupuk P yang diberikan yang dapat digunakan tanaman karena tingginya fiksasi P pada tanah ini.

Tingginya fiksasi pupuk P merupakan masalah serius yang banyak dijumpai pada Andisol. Ketidaktersediaan P ini karena adanya fiksasi P oleh ion Al , Fe oksidihidroksida Al dan Fe , serta mineral liat silikat pada tanah tersebut. Oleh karena itu, upaya untuk mengurangi fiksasi P harus dilakukan. Salah satu cara mengurangi fiksasi P adalah dengan pemberian kapur dan penambahan bahan organik.

Selama 40 tahun terakhir, petani sudah terbiasa hanya menggunakan pupuk buatan karena pengaruhnya terhadap tanaman sangat nyata, sedangkan biaya transportasi dan aplikasinya relatif murah. Pupuk organik seperti pupuk kandang atau pupuk hijau sudah lama ditinggalkan petani karena pengaruhnya kurang nyata, sedangkan biaya transportasi dan aplikasinya relatif mahal. Akan tetapi, penggunaan pupuk buatan secara terus menerus tanpa pemberian bahan organik menjadi penyebab menurunnya produktifitas lahan. Akibatnya, penggunaan pupuk buatan tidak lagi seimbang dengan peningkatan hasil produksi.

Oleh karena itu, penambahan bahan organik sangat diperlukan, karena bahan organik dapat memperbaiki sifat fisika, kimia dan biologi tanah, antara lain: (1) menjaga kelembaban tanah, (2) mengurangi kelarutan Al dan Besi (Fe), (3) membantu penyediaan unsur hara bagi tanaman, (4) memperbaiki aktifitas mikroorganisme tanah, (5) memperbaiki struktur tanah dan (6) meningkatkan efisiensi pemupukan.

Untuk meningkatkan produksi jagung pada Andisol dapat dilakukan dengan tindakan penambahan pupuk buatan, bahan organik, dan kapur. Kapur merupakan salah satu bahan mineral kalsit atau dolomit yang dihasilkan melalui proses penggilingan atau pembakaran. Pemberian kapur bertujuan untuk meningkatkan pH tanah.

Selain kapur bahan pemberian bahan organik perlu dilakukan. Salah satu bahan organik yang berpotensi sebagai sumber bahan organik dan bisa diperoleh secara *insitu* (lokal) di sekitar lahan usaha adalah titonia (*Tithonia diversifolia*). Titonia atau yang dikenal dengan nama bunga matahari Meksiko merupakan gulma tahunan yang memiliki potensi besar untuk memperbaiki kesuburan tanah. Daun kering titonia mengandung hara yang tinggi yaitu 3,5% N, 0,35% P, dan 4,1% K. Titonia sudah dimanfaatkan sebagai sumber hara N dan K oleh petani dan memberikan hasil yang tinggi.

Selain titonia, jerami jagung juga mengandung hara cukup tinggi. Selama ini jerami jagung tidak digunakan petani sebagai penambah bahan organik. Pada umumnya digunakan sebagai pakan ternak, atau dibakar di lahan. Padahal jerami jagung dapat mempertahankan siklus bahan organik tanah jika tidak ada bahan organik yang terbuang keluar lahan. Oleh karena itu jerami jagung dipilih pula sebagai bahan organik. Jenis bahan organik lainnya adalah pupuk kandang.

Penggunaan pupuk kandang dalam pertanian sudah lama diketahui untuk menambah atau mempertahankan kandungan bahan organik tanah. Pupuk kandang merupakan sumber bahan organik yang paling penting di dalam usaha pertanian. Ada berbagai jenis pupuk kandang, namun kotoran ayam merupakan pupuk kandang yang mempunyai kandungan hara cukup tinggi. Kandungan unsur hara dalam kotoran ayam adalah yang paling tinggi, karena bagian cair (urin) tercampur dengan bagian padat.

Selain padi, tanaman pangan yang sedang diusahakan pemberdayaannya diberbagai daerah adalah jagung, karena kebutuhan jagung dalam negeri meningkat tajam sedangkan produksi masih rendah. Indonesia sebagai negara agraris ternyata masih mengimpor komoditas jagung sekitar 1,6 juta ton per tahun.

Oleh karena itu, upaya peningkatan produksi jagung harus dilakukan secara terus menerus melalui penelitian. Kebutuhan jagung dalam beberapa tahun terakhir terus meningkat sejalan dengan pertambahan jumlah penduduk dan peningkatan kebutuhan pakan ternak. Sekitar 52,4% bahan baku pakan berasal dari jagung. Untuk memenuhi kebutuhan jagung dalam negeri, pemerintah melakukan impor dengan volume yang terus meningkat dari tahun ke tahun. Di Sumatera Barat daerah yang berpotensi untuk budidaya jagung adalah Kabupaten Tanah Datar. Salah satu diantaranya adalah Kecamatan Limo Kaum karena mempunyai wilayah yang luas serta kondisi iklim yang mendukung bagi pertumbuhan jagung

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Juli 2010 sampai November 2010, di Kenagarian Cubadak Kecamatan Limo Kaum Kabupaten Tanah Datar. Dilanjutkan dengan analisis tanah dan tanaman di laboratorium P3IN (Pusat Penelitian Pemanfaatan IPTEK Nuklir) Universitas Andalas Padang. Penelitian ini berbentuk Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri atas 5 perlakuan dengan 3 kelompok.

Perlakuan yang digunakan adalah kapur + titonia + 50% NK pupuk buatan (A), kapur + jerami jagung + pupuk kandang ayam + 25% NK pupuk buatan (B), kapur + jerami jagung + 75% NK pupuk buatan (C), kapur + 100% pupuk buatan (D), dan Tanpa input (E). Data tanah dibandingkan dengan kriteria kimia tanah, sedangkan data tanaman dianalisis ragam. Perlakuan yang berbeda nyata dilanjutkan dengan BNJ pada taraf 5%.

Tanah yang dipersiapkan sebagai media tumbuh bagi tanaman jagung. Pemberian kapur, titonia dan pupuk kandang ayam sesuai perlakuan disebar rata di permukaan tanah. Lalu diaduk dengan tanah sedalam 20 cm. Setelah pengadukan kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam dengan tanah, diinkubasi selama 4 minggu. Setelah masa inkubasi, sampel tanah diambil untuk mengetahui sifat kimia tanah dan dilanjutkan dengan pemupukan dan penanaman.

Pemanfaatan kapur, titonia, jerami jagung dan pupuk kandang ayam mampu meningkatkan kesuburan Andisol berupa rata-rata peningkatan pH 0,55 satuan; C-organik 0,56%; N-total 0,06%; P-tersedia 9,32 ppm; K-dd 0,42 me/100g; Mg-dd 0,03 me/100g; Ca-dd 0,17 me/100 g dan penurunan Al-dd 0,77 me/100g. Pemanfaatan titonia sebagai bahan organik mampu mengurangi 50% NK pupuk buatan dengan hasil 11,50 ton/ha, penggunaan jerami jagung ditambah pupuk kandang ayam mampu mengurangi 75% NK pupuk buatan dengan hasil 11,40 ton/ha dengan hasil relatif sama dengan penggunaan kapur ditambah 100% pupuk buatan, tetapi penggunaan kapur ditambah 100% pupuk buatan masih merupakan perlakuan terbaik dengan hasil 12,73 ton/ha.



DAFTAR PUSTAKA

- Afner, S.O.G. 2011. Pemanfaatan Kompos *Tithonia diversifolia* dan Jerami Jagung yang Diberi Kapur dan Stardec, Untuk Tanaman Jagung (*Zea mays*) Musim Tanam Ketiga Pada Ultisol. Skripsi S1 Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Amelia, K. 2010. Pemanfaatan Jamur dan Bakteri pada *Tithonia* sebagai Pagar Lorong untuk Mengurangi Erosi pada Ultisol yang Ditanamai Jagung (*Zea mays*). Tesis Program Pasca Sarjana. Universitas Andalas. Padang
- Andisarwanto, T dan Widyastuti, Y.E. 2000. Meningkatkan Produksi Jagung di Lahan Kering, Sawah, dan Pasang Surut. Penebar Swadaya. Jakarta. 86 hal.
- Atmojo, W. S. 2007. Pertanian Organik, Integrasi Ternak dan Tanaman. <http://solopos.com>. Maret 2009
- Bibowo, A. 2005. Kombinasi NK Pupuk Buatan dan NK *Tithonia* dengan Periode Pangkas Berbeda untuk Tanaman Jagung pada Ultisol. Skripsi Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 70 halaman.
- Defnita, R., A. Yuniarti, dan R. Hudaya,. 2005. Penggunaan Metoda *Selective Dissolution* dan Spektroskopi Inframerah Dalam Menentukan Kadar Alofan Andisol. Fakultas Pertanian. UNPAD.
- Egi. 2007. Impor Jagung Diperkirakan Terus Meningkat. <http://www.kompas.com/utama/news/0510/22/033356.htm>
- Gusnidar. 2007. Budidaya dan Pemanfaatan *Tithonia diversifolia* untuk Menghemat Pemupukan N, P dan K Padi Sawah Intensifikasi [Disertasi]. Padang. Doktor Program Pascasarjana Universitas Andalas Padang. 256 hal.
- Hakim, N. 1982. Pengaruh Pemberian Pupuk Hijau dan Kapur pada Tanah Podzolik Merah Kuning terhadap Ketersediaan Fosfor dan Produksi Jagung. Disertai Doctor Fakultas Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. 271 hal.
- Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubis, S. G. Nugroho, M. A. Diha, G. B. Hong, dan H. H Bailey. 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. 488 halaman.
- Hakim, N., A. M. Lubis, M. A. Pulung, M. Y. Nyakpa dan G. B. Hong. 1987. Pupuk dan Pemupukan. Palembang. 289 halaman.

- 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 halaman.
- Hakim, N. dan Agustian. 2004. Budidaya Tithonia dan Pemanfaatannya sebagai Unsur Hara untuk Tanaman Holtikultura. Penelitian Hibah Bersaing XI/1 Perguruan Tinggi DP3N Ditjen Dikti Diknas. Unand. Padang. 65 halaman.
- 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 halaman.
- Hakim, N. 2006. Pengelolaan Kesuburan Tanah Masam dengan Teknologi Pengapuran Terpadu. Andalas University Press. Padang. 204 hal.
- Hakim, N. Agustian dan Hermansah. 2007. Pemanfaatan Agen Hayati dalam Budidaya dan Pengomposan Titonia Sebagai Pupuk Alternatif dan Pengendali Erosi pada Ultisol. Laporan Penelitian Tahun I PascaSarjana. PPS Unand. Padang.
- Hakim, N. 2008. Pemanfaatan Agen Hayati dalam Budidaya dan Pengomposan Tithonia sebagai Pupuk Alternatif dan Pengendali Erosi pada Ultisol. Laporan Penelitian Tahun II Hibah Penelitian Tim Pascasarjana- HPTP (Hibah Pasca). Program Pascasarjana Universitas Andalas. Padang. 61 halaman.
- Hakim, N. Agustian dan Hermansyah. 2009. Pemanfaatan Agen Hayati dalam Budidaya dan Pengomposan Titonia sebagai Pupuk Alternatif dan Pengendali Erosi pada Ultisol. Laporan Penelitian Tahun III PascaSarjana. PPS Unand. Padang.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu tanah. Akademi Presindo. Jakarta. 286 hal.
- Hasnelly. 2001. Kontribusi Nitrogen Tanaman Kirinyuh (*Eupatorium odoratum*) Terhadap pertumbuhan Tanaman jagung yang dirunut dengan N15 [Tesis]. Fakultas Pertanian Univeritas Andalas Padang
- Jama, B.A., Palm, C.A., Bunesh, R.J., Niang, A.I., Cachengo., Nziguheba, G., Amodalo, B. 2000. *Tithonia diversifolia* as a Green Manure For Soil Fertility Improvement in Western Kenya: a Review Agroforestry System. 135 pp.
- Jurnal Hijau. 2007. Reaksi tanah (PH). <http://jurnalhijau.blogspot.com/2007/12/reaksi-tanah-ph.html>

- Lahuddin, M dan Mukhlis. 2006. Kimia Tanah. Departemen Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. USU Press. Medan.
- Nuryani. 2006. Pengukuran Produksi dan Isolasi Bakteri Penghasil Fitohormon pada Beberapa Rhizosfir Tanaman. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 72 halaman.
- PT. BISI International Tbk. 2010. Deskripsi Jagung Hibrida Bisi-816. <http://www.bisi816.com>. 5 Juli 2010.
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. 2007. Pemanfaatan Limbah Batang Jagung. <http://www.indowebster.com>.
- Rinsema, W.T. 1986. Pupuk dan Cara Pemupukan 2. Diterjemahkan oleh Saleh, H. M. Bharatara Karya Aksara. Jakarta.
- Rosmarkam, Afandie dan Yuwono, N.W. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Kanisius, Yogyakarta.
- Sanchez, P.A and Jama, B.A. 2000. Soil Fertility Repletismen Takes at in East an Southern Africa. International Symposium on Balanched Nutrient Manajemen System For The Moist Savana and Humid Forest Zones of Africa. Held on 9 Oktoer 2000 in Benin., Africa. 655 pp.
- Sarief, S. 1985. Kesuburan dan Pemupukan Tanaman Pertanian. Pustaka Buana. Bandung. 182 halaman
- Sarief, S. 1986. Ilmu Tanah Pertanian. Pustaka Buana Bandung. 196 halaman.
- Sismiyanti. 2011. Pemberian Kapur dan Beberapa Sumber Bahan Organik Untuk Mengurangi Pemakaian Pupuk Buatan Bagi Tanaman Jagung Pada Oxisol. Skripsi S1 Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.
- Soedaryanto, T.K., Noekman dan Kasryno, F. 1988. Kebutuhan Komoditi Jagung dalam Perekonomian Indonesia. Pusat Penelitian Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. 88 halalaman.
- Soegiman. 1982. Ilmu Tanah. Terjemahan dari The Nature and Properties of Soils oleh Buckman and Brady. Barata Karya Aksara. Jakarta. 788 halaman.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Jurusan Tanah Fakultas Pertanian. IPB. Bogor. 591 halaman.
- Shoji, Nanzyo, S. M. dan Dahgren, R. A. 1993. Volcanic Soils, Genesis, Properties and Utilization. Elsevier, Amsterdam. 288 halaman.
- Soetedjo, M. M. dan Kartasapoetra, A .G. 1988. Pupuk dan Cara Pemupukan. Bina Aksara. Jakarta. 173 halaman.

- Soetedjo M. M. dan Kartasapoetra, A.G. 1990. Pupuk dan Cara Pemupukan. Rineka Cipta. Jakarta.
- Subagyo, H., Suharta, N. dan Siswanto, B. 2004. Tanah-tanah Pertanian di Indonesia Dalam Sumber Daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Balitbang Pertanian, Deptan. Bogor. Hal 21 - 66
- Sudirja, Solihin, R. A dan Rosniawaty, S. 2007. Respons Beberapa Sifat Kimia Inceptisols Asal Rajamandala dan Hasil Bibit Kakao (*Theobroma cacao l.*) melalui Pemberian Pupuk Organik dan Pupuk Hayati. Universitas Padjadjaran. Laporan Penelitian Dasar UNPAD.
- Sugito. 2000. Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di Indonesia, Prospek dan Permasalahannya. Seminar Nasional Pembangunan Pertanian Berkelanjutan. Malang, 21 – 23 Febuari 2000.
- Suprpto, H.S. 1991. Bertanam Jagung. Penebar Swadaya. Jakarta. 59 halaman
- Suprpto, H.S. dan Marzuki, R. 2002. Bertanam Jagung. Penebar Swadaya. Jakarta. 59 halaman.
- Supriyadi, E. 2009. Prospek Jagung Hibrida Bisi 816 Potensial Tingkatkan Ekonomi Bagi Petani Dairi dan Karo. <http://www.Sinar Indonesia Baru.com>
- Syafei, R. 2007. Penapisan dan Karakteristik Azotobakter pada Rhizosfer Titonia yang Tumbuh di Ultisol. Skripsi Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang. 68 halaman.
- Syekhfani. 2002. Peran Bahan Organik Dalam Menunjang Pertanian Berkelanjutan. Pelatihan Pembentukan Wirausaha Pupuk Bokashi, Pakan Ternak, dan Industri Batako Berbasis Pemanfaatan Sampah Kota. Malang, 29 Juni – 10 Juli 2002.
- Tan, K. H. 1998. Dasar-dasar Kimia Tanah. Goenardi, DH., penerjemah ; Radjagukguk, B., Penyunting. Yogyakarta. Gadjah mada. Universitas Press. Terjemahan dari : principles of Soil Chemistry. 295 hal.
- Tubaran, H. 2010. Konsep Utama Ordo Tanah. <http://www.Tani Muda.com>
- Veldria, G. 2011. Pemanfaatan Kapur dan Titonia (*Thitonia diversifolia*) Serta Pupuk Kandang Sapi Untuk Mengurangi Pemakaian Pupuk Buatan Dalam Budidaya Jagung (*Zea mays*) pada Andisol. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 50 halaman.
- Wada, K. 1980. Mineralogy Characteristis of Andosols in BKG Theng (ed) Soils With Variable Charge, Soil Burear. Dept. of Science and Industria Reserch, Lower Hutt.

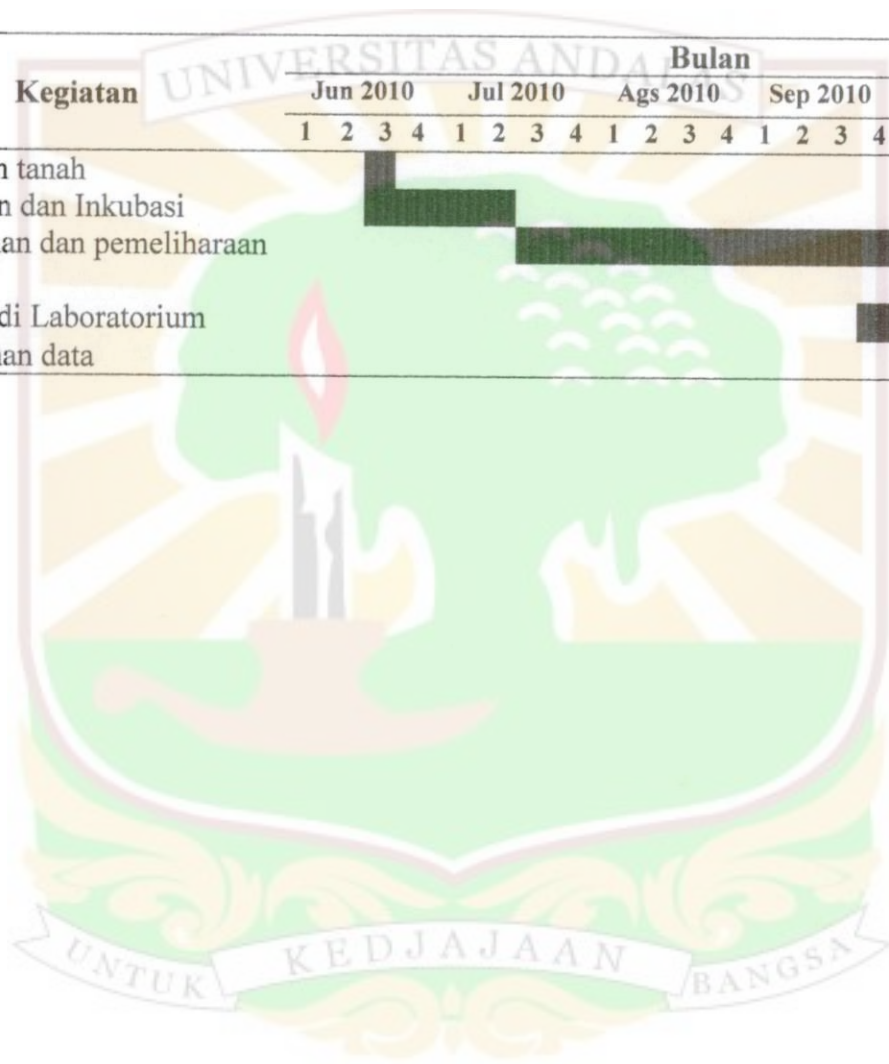
Warisno. 1998. Budidaya Jagung Hibrida. Kanisius. Jakarta. 81 halaman

Winaryo, H. 2009. Bisi Unggulkan Varietas Baru Genjot Produksi. <http://www.antranews.com>. 26 Desember 2009



Lampiran 1. Jadwal kegiatan penelitian dari Juni 2010 sampai November 2010

No	Kegiatan	Bulan																							
		Jun 2010				Jul 2010				Ags 2010				Sep 2010				Okt 2010				Nov 2010			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4				
1	Persiapan tanah																								
2	Perlakuan dan Inkubasi																								
3	Penanaman dan pemeliharaan																								
4	Panen																								
5	Analisis di Laboratorium																								
6	Pengolahan data																								



Lampiran 2. Jenis dan jumlah bahan kimia yang digunakan untuk analisis tanah di laboratorium

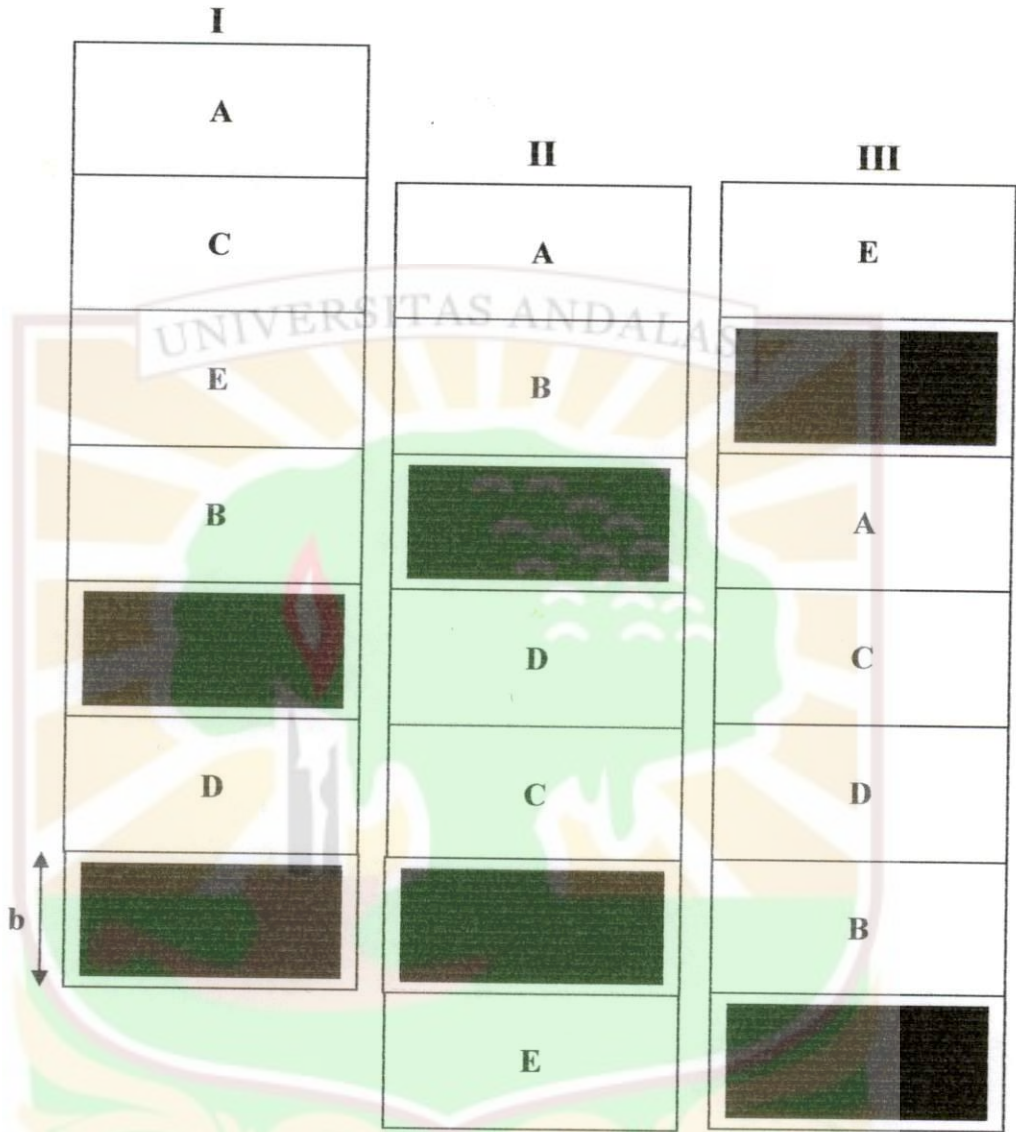
No	Nama Bahan	Jumlah
1	Aquadest	20 liter
2	Asam sulfat pekat	1 liter
3	Asam klorida	750 ml
4	Asam borat	2 liter
5	Amonium molibdat	40 g
6	Amonium asetat	40 g
7	Asam askorbat	50 ml
8	I-amino 2-naftol 4-sulfanol	10 g
9	Buffer pH 7	2 ampul
10	Buffer pH 4	2 ampul
11	Barium chloride	5 liter
12	Indikator conway	100 ml
13	Hydrogen peroksida	500 ml
14	Kalium klorida	40 g
15	Kalium dikromat	50 g
16	Kalium antimonil tartarat	50 g
17	Natrium hidroksida	1 liter
18	Sukrosa baku	29 g
20	Serbuk selenium	50 g
21	Phenolptalin	20 ml




Lampiran 3. Jenis dan jumlah alat yang digunakan di lapangan dan di laboratorium.

No	Nama Alat	Jumlah
1	Cangkul	3 buah
2	Meteran	1 buah
3	Parang	1 buah
4	Kantong Plastik	0,5 kg
5	Mesin Chopper	1 unit
6	Ayakan	1 buah
7	AAS	1 unit
8	Alat Destruksi	1 unit
9	Alat Destilasi	1 unit
10	Buret dan Standart	1 buah
11	Corong	7 buah
12	Desikator	1 buah
13	Erlenmeyer 100 ml	15 buah
14	Furnace	1 unit
15	Gelas Ukur 10 ml	2 buah
16	Gelas Piala 50 ml	6 buah
17	Kertas Tissue	2 gulung
18	Kertas saring biasa	5 lembar
19	Kertas saring Whatman ukuran	15 lembar
20	Labu Ukur	15 buah
21	Labu Kjeldahl	15 buah
22	Mesin Pengocok Horizontal	1 buah
23	Oven	1 buah
24	Pipet tetes	5 buah
25	Pipet Gondok	3 buah
26	pH meter	1 unit
27	Pengangas Listrik	1 unit
28	Spektrofotometer	1 buah
29	Tabung Film	30 buah
30	Timbangan Analitik	1 buah
31	Cawan Aluminium	21 buah
32	Tabung reaksi	7 buah

Lampiran 4. Denah Penempatan Plot Percobaan di Kenagarian Cubadak Kecamatan Limo Kaum Kabupaten Tanah Datar



Keterangan :

- I, II, III : Kelompok
- A, B, C, D, E, : Perlakuan
- a dan b : Ukuran petak
- a : 8 m
- b : 5 m
-  : Tidak digunakan



Lampiran 5. 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 Al-dd dengan Metode Volumetri (Hakim *et al*, 1984)

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

- b. Cara kerja:

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 0,1N hingga warna merah muda hilang. Kemudian ditambahkan kembali 10 ml NaF 4%, warna merah akan kembali timbul bila tanah tersebut mengandung Al. Kemudian dititir dengan 0,1N HCl sampai warna merah hilang kembali dan catatlah jumlah yang terpakai.

Perhitungan:

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

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

3. Penetapan N-total Tanah dengan Metode Kjeldhal (Hakim *et al*, 1984)

- a. Bahan : H₂SO₄ pekat, NaOH 50 %, H₃BO₃, 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 aguades. 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 4 % H_3BO_3 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 aguades dan api tungku dimatikan. Hasil destilasi dititer dengan larutan 0,1 N H_2SO_4 sampai warna hijau berubah menjadi warna merah muda. Jumlah H_2SO_4 yang terpakai dicatat. Lalu dilakukan cara yang sama terhadap blanko.

Perhitungan : $N \text{ total (\%)} = (t-b) \times 0,1 \times 14 \times 100/w \times KKA$

Dimana : t = ml H_2SO_4 untuk penitar contoh

b = ml H_2SO_4 untuk penitar blonko

0,1 = normalitas H_2SO_4 penitar

14 = bobot atom nitrogen

w = berat tanah yang di gunakan (mg)

$KKA = 1 + \text{kadar air}$

3. Penetapan P-tersedia dengan Metode Bray H (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.

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

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

a. Bahan : $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1N, H_2SO_4 pekat, 0,5% BaCl_2 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 $\text{K}_2\text{Cr}_2\text{O}_7$ 1 N dan 20 ml H_2SO_4 pekat, kocok selama 30 menit. Setelah itu ditambahkan 100 ml Ba_2Cl_2 0,5% sehingga sulfat mengendap menjadi BaSO_4 . Hal yang sama dilakukan terhadap larutan baku kemudian didiamkan selama 1 malam. Larutan ini diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 645 μm .

5. Penetapan K, Ca 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 diperkolasi 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.

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

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

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

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



Lampiran 6. Perhitungan rekomendasi pemupukan

a. Kapur

Kebutuhan Kapur : 2 ton/Ha = 2.000 kg/Ha
 Ukuran petak : 8m x 5m = 40m²

$$\text{Kebutuhan Kapur} = \frac{\text{Luas petak}}{\text{Luas 1 Ha}} \times \text{Jumlah kapur}$$

$$= \frac{8\text{m} \times 5\text{m}}{10000 \text{ m}^2} \times 2.000 \text{ kg/Ha}$$

$$= 8 \text{ kg/petak}$$

b. Titonia

Titonia disiapkan untuk menyediakan 100 kg N/ha atau 50% dari rekomendasi. Berdasarkan kadar hara N titonia dari penelitian terdahulu sekitar 2,5%, dengan kadar air 400% (KKA = 5), maka diperlukan titonia sebanyak $\times 100\%$ = 4000 kg titonia kering.

$$\begin{aligned} \text{Bobot titonia segar} &= \text{BK} \times \text{KKA} \\ &= 4 \text{ ton ha} \times 5 \\ &= 20 \text{ ton/ha} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \text{Rekomendasi} &= 20 \text{ ton/ha} \\ &= 2 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Untuk } 40 \text{ m}^2 = 80\text{kg (berat basah)}$$

c. Pupuk kandang ayam

$$\begin{aligned} \text{Rekomendasi} &= 10 \text{ ton/ha} \\ &= 1 \text{ kg/m}^2 \\ &= 40 \text{ kg/petak (berat basah)} \end{aligned}$$

d. Jerami jagung

$$\begin{aligned} \text{Rekomendasi} &= 10 \text{ ton/ha} \\ &= 1 \text{ kg/m}^2 \end{aligned}$$

$$\text{Untuk } 40 \text{ m}^2 = 40 \text{ kg (berat basah)}$$

e. Pupuk buatan

Kebutuhan pupuk :

200 kg N/ha, kandungan N Urea = 45%

90 kg P₂O₅/ha, kandungan P₂O₅ dalam SP-36 = 36%

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

27 kg MgO, kandungan MgO dalam Kiserit = 27%

Jumlah pupuk yang dibutuhkan :

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

$$\begin{aligned} \text{Per plot} &= \frac{40 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 444 \text{ kg} = 1,776 \text{ kg} &= 1776 \text{ g} &\rightarrow 100\% \text{ PB} \\ & &= 1332 \text{ g} &\rightarrow 75\% \text{ PB} \\ & &= 888 \text{ g} &\rightarrow 50\% \text{ PB} \\ & &= 444 \text{ g} &\rightarrow 25\% \text{ PB} \end{aligned}$$

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

$$\text{Per plot} = \frac{40 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 250 \text{ kg} = 1 \text{ kg} = 1000 \text{ g} \rightarrow 100\% \text{ PB}$$

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

$$\begin{aligned} \text{Per plot} &= \frac{40 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 400 \text{ kg} = 1,6 \text{ kg} = 1600 \text{ g} &\rightarrow 100\% \text{ PB} \\ & &= 1200 \text{ g} &\rightarrow 75\% \text{ PB} \\ & &= 800 \text{ g} &\rightarrow 50\% \text{ PB} \\ & &= 400 \text{ g} &\rightarrow 25\% \text{ PB} \end{aligned}$$

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

$$\text{Per plot} = \frac{40 \text{ m}^2}{10000 \text{ m}^2} \times 100 \text{ kg} = 0,4 \text{ kg} = 400 \text{ g} \rightarrow 100\% \text{ PB}$$

Kadar N pupuk kandang ayam berdasarkan hasil penelitian terdahulu adalah 1,7% kadar air 50% (KKA = 1,5).

$$= \frac{10000 \text{ kg}}{1,5} \times \frac{1,7}{100} \times = 113,3 \text{ KgN}$$

Kadar N jerami jagung berdasarkan hasil penelitian terdahulu adalah 1,5% dengan kadar air 300% (KKA = 4).

$$= \frac{10000 \text{ kg}}{4} \times \frac{1,5}{100} \times = 37,5 \text{ KgN}$$

Jadi 10 ton pupuk kandang ayam + 10 ton jerami jagung diperoleh N sebanyak 151 N atau sekitar 75% dari N yang dibutuhkan yaitu 200Kg N. Oleh karena itu untuk perlakuan pupuk kandang ayam + jerami jagung akan ditambahkan N pupuk buatan sebanyak 25% dari kebutuhan. Sedangkan untuk jerami jagung akan ditambahkan N pupuk buatan sebanyak 75% dari kebutuhan.

Lampiran 7. Kriteria Sifat Kimia Tanah

Ciri Kimia Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
C-Organik (%)	< 1,00	1,0 – 2,0	2,01 – 3,0	3,01 – 5,0	> 5,0
N-Total (%)	< 0,10	0,1 – 0,2	0,21 – 0,5	0,51 – 0,75	> 0,75
C/N	< 5,0	5,0 – 10	11 – 15	16 – 25	> 25
P-Tersedia (ppm)	< 5,0	5,0 – 14	15 – 39	40 – 60	> 60
K-dd (me/100 g)	< 0,1	0,1 – 0,3	0,4 – 0,5	0,6 – 1,0	> 1,0
Ca-dd (me/100 g)	< 2,0	2,0 – 5,0	6,0 – 10	11 – 20	> 20
Mg-dd (me/100 g)	< 0,4	0,4 – 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 5,0	> 5,0
Na-dd (me/100 g)	< 0,1	0,1 – 0,3	0,4 – 0,7	0,8 – 1,0	> 1,0
Kej. Al (%)	< 10	10 – 20	21 – 30	31 – 60	> 60
pH (H ₂ O)	< 4,5	4,5 – 5,5	5,6 – 6,5	6,6 – 7,5	> 7,6
	(sm)	(m)	(am)	(n)	(aa)

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

Keterangan : sm = Sangat masam
 m = Masam
 am = Agak masam
 n = Netral
 aa = Agak alkali

Lampiran 8. Analisis sidik ragam

1. Tabel Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm)

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel 5%
Perlakuan	5	4980,00	996,000	5,12*	3,33
Ulangan	2	1202,90	601,452		
Sisa	10	1945,14	194,514		
Total	17	8128,04			

KK = 5,56 %

2. Tabel Sidik Ragam Bobot 100 Biji

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel 5%
Perlakuan	5	16,2349	3,24699	0,89 ^{tn}	3,33
Ulangan	2	19,6963	9,84815		
Sisa	10	36,6256	3,66256		
Total	17	72,5568			

KK = 5,46 %

3. Tabel Sidik Ragam Bobot Kering Biji

SK	Db	JK	KT	F Hit	F Tabel 5%
Perlakuan	5	5,783E+07	1,156E+7	4,57*	3,33
Ulangan	2	1946351	973176		
Sisa	10	2,530E+07	2529833		
Total	17	8,507E+07			

KK = 14,64 %

Keterangan:

tn = berbeda tidak nyata

* = berbeda nyata

Lampiran 9. Deskripsi tanaman jagung Hibrida Bisi-816

Nama	: Bisi-816
Produsen	: PT BISI International Tbk
Asal	: Benih Jagung Super Hibrida Bisi-816
Golongan	: Hibrida silang tunggal (single cross)
Potensi produksi	: \pm 13,65 ton/ha pipilan kering
Rata-rata hasil	: \pm 10,44 ton/ha
Produktifitas	: 12,3 ton/ha
Bobot 100 biji	: 32 – 35 gram
Kebutuhan bibit	: 20 kg/ha
Umur Panen	: \pm 101 – 130 hari
Tongkol	: Tongkol jagung besar dan seragam
Kedudukan tongkol	: \pm 99 cm di atas tanah
Bentuk tongkol	: Bentuk tongkol jagung silindris dengan jumlah baris biji per tongkol antara 14-16 baris
Tinggi tanaman	: \pm 203 cm
Keunggulan	: Tahan terhadap penyakit bulai (<i>Peronosclerospora maydis</i>), karat daun (<i>Puccinia sorghi</i>), dan agak tahan terhadap penyakit hawar daun (<i>Helminthosporium maydis</i>)
Bentuk tongkol	: Silindris dengan jumlah baris biji pertongkol antara 14 – 16 baris
Bentuk daun	: Panjang dan agak lebat
Bentuk batang	: Besar, kokoh dan tegak
Warna biji	: Oranye kekuningan dengan tipe biji semi mutiara sampai mutiara
Warna daun	: Hijau gelap
Warna batang	: Hijau berstrip ungu
Warna bunga / rambut	: Warna malai (anther) ungu kemerahan, warna sekam ungu kemerahan serta warna rambut juga ungu kemerahan

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