



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.

**PERBANDINGAN PENGARUH PEMUPUKAN ANTARA
PUPUK ORGANIK DAN TAKARAN RENDAH PUPUK
ORGANIK-INORGANIK TANAMAN TOMAT
(*Lycopersicum esculentum* Mill) PADA OXISOL**

SKRIPSI



**IIN KURNIA
01 113 055**

**JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG 2007**

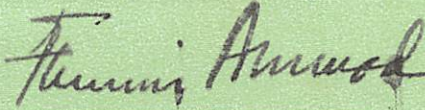
PERBANDINGAN PENGARUH PEMUPUKAN ANTARA
PUPUK ORGANIK DAN TAKARAN RENDAH PUPUK
ORGANIK-INORGANIK UNTUK TANAMAN TOMAT
(*Lycopersicum esculentum* Mill) PADA OXISOL

OLEH

IIN KURNIA
NO. BP 01 113 055

MENYETUJUI:

Dosen Pembimbing I



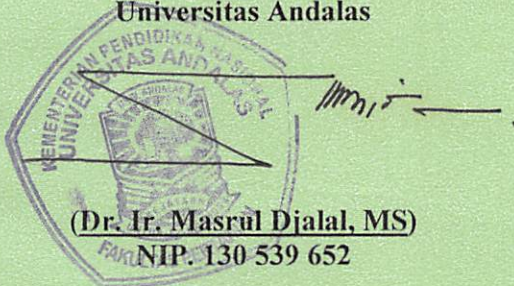
(Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, MSc)
NIP. 130 232 203

Dosen Pembimbing II



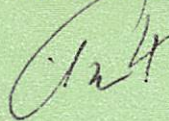
(Dr. Ir. Herviyanti, MS)
NIP. 131 847 359

Dekan Fakultas Pertanian
Universitas Andalas




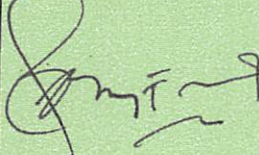
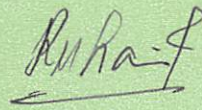
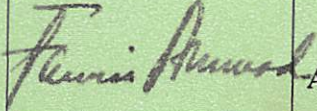

(Dr. Ir. Masrul Djalal, MS)
NIP. 130 539 652

Ketua Jurusan Tanah
Fakultas Pertanian
Universitas Andalas



(Dr. Ir. Azwar Rasvidin, MAgr)
NIP. 131 411 280

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas, pada tanggal 19 Juli 2007

No.	Nama	Tanda tangan	Jabatan
1.	Dr. Ir. Azwar Rasyidin, MAgr		Ketua
2.	Dr. Ir. Yulnafatmawita, MSc		Sekretaris
3.	Ir. Ruhaimah Hb, MS		Anggota
4.	Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, MSc		Anggota
5.	Dr. Ir. Herviyanti, MS		Anggota



BIODATA

Penulis dilahirkan di Bukittinggi, Sumatera Barat pada tanggal 22 September 1983 sebagai anak kedua dari lima bersaudara, dari pasangan Suherman dan Refniati. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di SD Negeri 07 Solok, lulus tahun 1995. Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) ditempuh di SMP Negeri 1 Solok, lulus tahun 1998. Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) ditempuh di SMU Negeri 1 Solok, lulus tahun 2001. Pada tahun 2001 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Tanah.

Padang, 19 Juli 2007

Iin Kurnia

KATA PENGANTAR

Syukur alhamdulillah penulis ucapkan kehadiran Allah Subhanahuwata'ala atas rahmat dan karunia-Nya, sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan. Skripsi ini disusun berdasarkan hasil percobaan yang berjudul "Perbandingan Pengaruh Pemupukan Antara Pupuk Organik Dan Takaran Rendah Pupuk Organik-Inorganik Untuk Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) Pada Oxisol" dari mata kuliah Kimia Kesuburan Tanah, Program Studi Ilmu Tanah, Jurusan Tanah. Percobaan dilaksanakan dari bulan Januari sampai dengan Mei 2007 di Rumah Kaca Fakultas Pertanian dan Laboratorium P3IN Universitas Andalas Padang.

Pada kesempatan ini penulis menyampaikan terima kasih yang setulusnya kepada bapak Prof. Dr. Ir. Fachri Ahmad, Msc dan Ibu Ir. Herviyanti, MS selaku dosen pembimbing yang telah banyak memberi petunjuk, saran dan pengarahan dari penyusunan proposal, dalam penelitian sampai penyusunan skripsi. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ketua dan Sekretaris Jurusan Tanah, seluruh dosen, karyawan Fakultas Pertanian yang telah memberi dorongan, semangat dan bantuan yang berharga selama penulis menempuh pendidikan di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Penghormatan dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada kedua orang tua yang telah memberi semangat, dorongan, dan doa kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan studi.

Harapan penulis semoga skripsi ini bermanfaat untuk kemajuan ilmu pengetahuan umumnya dan ilmu pertanian khususnya.

Padang, Juli 2007

I.K

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR TABEL	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRAK.....	xi
I. PENDAHULUAN.....	1
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Oxisol dan Permasalahannya	5
2.2 Syarat Tumbuh dan Kebutuhan Hara Tanaman Tomat	6
2.3 Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah...	8
2.4 Pertanian Organik di Sumatera Barat.....	10
2.5 Metode LISA.....	12
III. BAHAN DAN METODA	14
3.1 Waktu dan Tempat	14
3.2 Bahan dan Alat.....	14
3.3 Rancangan Percobaan.....	14
3.4 Pelaksanaan Penelitian.....	15
3.5 Pengamatan	18
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	20
4.1 Analisis Tanah Awal	20
4.2 Analisis Tanah Setelah Inkubasi	22
4.3 Tanaman.....	24
V. KESIMPULAN DAN SARAN	38
Kesimpulan.....	38
Saran	38
DAFTAR PUSTAKA.....	39
LAMPIRAN.....	42

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Komposisi zat gizi buah tomat	6
2. Kandungan unsur pupuk kompos Situjuh Organik.....	11
3. Hasil analisis beberapa sifat kimia dan fisika Oxisol sebelum diberi perlakuan	20
4. Hasil analisis beberapa sifat kimia Oxisol setelah diinkubasi selama 1 minggu dengan beberapa takaran kompos.....	22
5. Pengaruh pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik inorganik terhadap serapan hara N,P dan K bagian atas dan akar tanaman tomat umur 21 HST	26
6. Pengaruh pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik terhadap serapan hara Ca dan Mg bagian atas dan akar tanaman tomat umur 21 HST	30
7. Pengaruh pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik terhadap total hasil dan jumlah buah tomat.....	31
8. Pengaruh pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik terhadap bobot segar dan kering brangkasan atas dan akar tanaman tomat setelah panen.....	34

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Pertumbuhan tanaman tomat yang dipengaruhi oleh pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik pada Oxisol umur 21 HST	25
2. Hasil tanaman tomat yang dipengaruhi oleh pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik pada Oxisol	32
3. Perkembangan akar tanaman tomat setelah panen yang dipengaruhi oleh pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik pada Oxisol.....	35

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal kegiatan penelitian	42
2. Deskripsi profil	43
3. Hasil analisis ciri kimia Oxisol Padang Siontah kedalaman 20 cm (Hermansah, 1993).....	44
4. Deskripsi tanaman tomat.....	45
5. Jenis dan jumlah bahan kimia yang digunakan di Laboratorium .	46
6. Alat yang digunakan di lapangan dan Laboratorium.....	47
7. Kandungan unsur hara pada tiap perlakuan	48
8. Denah penempatan percobaan di Rumah Kaca dalam RAL	49
9. Prosedur kebutuhan tanah dan kapasitas lapang	50
10. Kriteria sifat kimia tanah.....	51
11. Prosedur analisis tanah di Laboratorium.....	52
12. Prosedur analisis tanaman di Laboratorium	57
13. Kandungan unsur hara kompos	60
14. Sidik ragam analisis tanaman	61
15. Harga pupuk pada tiap perlakuan	64

**PERBANDINGAN PENGARUH PEMUPUKAN ANTARA
PUPUK ORGANIK DAN TAKARAN RENDAH PUPUK
ORGANIK-INORGANIK UNTUK TANAMAN TOMAT
(*Lycopersicum esculentum* Mill) PADA OXISOL**

ABSTRAK

Penelitian mengenai Perbandingan pengaruh pemupukan antara pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik untuk tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) pada Oxisol telah dilakukan di Rumah Kaca dan Laboratorium P3IN Universitas Andalas.

Penelitian ini dilaksanakan dari bulan Januari sampai Mei 2007. Penelitian ini dirancang dalam bentuk Rancangan acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Tujuan dari penelitian ini adalah (1) untuk mempelajari pengaruh pemupukan dengan pupuk organik sebagai bahan perbaikan beberapa sifat kimia Oxisol, (2) untuk melihat perbandingan hasil dan serapan hara tanaman tomat dengan pemakaian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik pada Oxisol. Data hasil penelitian diolah secara statistik dengan uji Fisher taraf 5% dan jika berbeda nyata dilakukan uji lanjut DNMRT taraf 5%. Adapun perlakuannya yaitu : perlakuan A (10 ton pupuk organik/ha), perlakuan B (5 ton pupuk organik/ha), perlakuan C (5 ton pupuk organik/ha + 12,5% rekomendasi pupuk buatan) dan perlakuan D (2,5 ton pupuk organik/ha + 25% rekomendasi pupuk buatan).

Dari hasil penelitian tersebut didapatkan bahwa peningkatan takaran kompos dari 2,5 ton/ha menjadi 5 ton/ha dan 10 ton/ha mampu meningkatkan pH, C-organik, N-total dan P-tersedia tanah. Perlakuan yang menambahkan pupuk buatan memberikan hasil yang lebih baik dibandingkan dengan perlakuan yang tanpa pupuk buatan. Serapan hara N, P dan K tanaman baik bagian atas maupun bagian akar tertinggi terletak pada perlakuan 2,5 ton/ha kompos ditambah 25% rekomendasi pupuk buatan. Begitu juga dengan bobot kering tanaman serta hasil dan jumlah buah tertinggi juga terdapat pada perlakuan 2,5 ton/ha kompos ditambah 25% rekomendasi pupuk buatan. Secara umum pemberian bahan organik memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap kesuburan Oxisol, namun untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal diperlukan penambahan sedikit pupuk buatan.

I. PENDAHULUAN

Peningkatan jumlah penduduk memerlukan adanya peningkatan terhadap produksi bahan pangan dan hortikultura. Pada masa yang lalu usaha peningkatan produksi dilakukan melalui tambahan pemupukan yang tinggi dengan pupuk buatan terutama untuk memenuhi kebutuhan tanaman akan unsur hara nitrogen (N), fosfor (P) dan kalium (K) yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah yang banyak.

Pemakaian pupuk buatan yang banyak tidak selalu memenuhi harapan terhadap peningkatan hasil. Harga pupuk makin lama semakin mahal, sementara pengaruhnya terhadap hasil tidak lagi sebanding dengan input yang diberikan. Dirjen Pertanian Tanaman Pangan dan Hortikultura (1996) melaporkan bahwa, harga eceran pupuk Urea pada tahun 1985 adalah Rp 90,-/kg, tahun 1990 meningkat menjadi Rp 185,-/kg dan pada tahun 1996 menjadi Rp 330,-/kg. Pada tahun 1999 menurut PT. Pusri, harga Urea mencapai Rp 1200,-/kg dan KCl Rp 2.000,-/kg. Pada tahun 2007, harga eceran Urea di pasar sampai pada tingkat Rp 1.400,-/kg, KCl Rp 3.000,-/kg dan TSP Rp 3.000,-/kg.

Terjadinya peningkatan harga pupuk dari waktu ke waktu menyebabkan perlunya dicari alternatif untuk mengurangi atau bahkan menghindari pemakaian pupuk buatan. Salah satu alternatif yang dapat dilakukan adalah dengan menggunakan pupuk organik seperti kompos sebagai pengganti pupuk buatan.

Pertanian organik merupakan salah satu alternatif untuk menghindari pemakaian pupuk buatan. Menurut Pracaya (2001), pertanian organik diterjemahkan sebagai suatu sistem produksi pertanian yang berazaskan daur ulang hara secara hayati. Daur ulang hara dapat melalui sarana limbah tanaman dan ternak serta limbah lainnya yang mampu memperbaiki status kesuburan dan struktur tanah. Sutanto (2006) menambahkan, strategi pertanian organik adalah memindahkan hara dari sisa tanaman, kompos dan pupuk kandang menjadi biomassa tanah yang selanjutnya setelah mengalami proses mineralisasi akan menjadi hara dalam larutan tanah.

Pertanian organik saat ini sudah banyak dicoba untuk tanaman pangan, buah dan sayur-sayuran dengan hasil yang cukup memuaskan. Berdasarkan hasil percobaan pertanian organik pada tanaman padi di daerah irigasi Batang Hari Kabupaten Dharmasraya, dapat meningkatkan produksi padi dari 2,5 – 4 ton/ha menjadi 4,5 – 6 ton/ha. Sedangkan pada daerah irigasi Gegutu Kabupaten Lombok, pertanian organik pada tanaman padi meningkatkan hasil dari 3,5 ton/ha menjadi 8 ton/ha (Burhan, 2006).

Meskipun sistem pertanian organik dengan segala aspeknya jelas memberikan keuntungan kepada pembangunan pertanian, namun belum dapat diterapkan secara murni dalam waktu yang singkat, tetapi memerlukan tahapan-tahapan. Menurut Sutanto (2006), pada tahap awal penerapan pertanian organik masih perlu dilengkapi pupuk kimia buatan, terutama pada tanah-tanah yang miskin hara. Pemakaian sedikit tambahan pupuk kimia buatan menurut Tan (2000) dikenal dengan istilah LISA.

Low Input Sustainable Agriculture (LISA) merupakan suatu sistem pertanian yang menggunakan energi minimum dan bahan kimia buatan yang sedikit saja, bukan meniadakannya sama sekali. Pupuk buatan dan pestisida dipakai sedikit saja, sementara pengolahan tanah dilakukan dengan ternak sapi, kerbau atau kuda. Dengan pemakaian metode LISA, kekhawatiran akan pencemaran lingkungan dan tingginya biaya produksi dapat dikurangi, tetapi produksi hasil usaha pertanian diharapkan cukup tinggi. Sehingga usaha tani ini merupakan usaha tani yang efisien dan dapat memberikan keuntungan yang memadai, disamping itu kualitas produksi tetap dapat dipertahankan (Tan, 2000).

Saat ini penerapan pertanian organik masih terbatas pada tanah-tanah yang tergolong subur, sedangkan untuk tanah-tanah marginal seperti Oxisol masih jarang dipraktekkan. Menurut Hidayat, Hikmatullah dan Djoko (2004), Oxisol merupakan salah satu tanah marginal yang penyebarannya sangat luas di Indonesia yaitu 13,44 juta ha. Oxisol biasa disebut tanah tua karena telah mengalami pelapukan lanjut. Tanah ini tergolong sangat miskin unsur hara dan cadangan mineral, Kapasitas Tukar Kation (KTK) rendah serta retensi P yang tinggi. Hardjowigeno (2003) menyatakan, problema Oxisol adalah reaksi tanah

yang masam, kandungan Aluminium (Al) yang tinggi serta rendahnya ketersediaan unsur hara.

Penelitian Fiantis (1989) menemukan bahwa pemupukan pada tanah Oxisol Padang Siontah sampai dengan 150 kg P_2O_5 /ha belum mempengaruhi pertumbuhan dan produksi kedelai. Rendahnya ketersediaan P pada Oxisol disebabkan tingginya kadar mineral kaolinit, sesquioksida dan tekstur tanahnya yang berliat. Dari penelitian Nuryanti (2003) ditemukan bahwa P yang harus ditambahkan untuk mencapai 0,2 ppm pada Oxisol Padang Siontah yaitu 2.978 ton/ha pada lapisan permukaan Oxisol dan 2.982 ton/ha pada lapisan permukaan bawah.

Keadaan Oxisol yang demikian memerlukan pengelolaan yang tepat jika akan dimanfaatkan untuk pertanian. Pengelolaannya tidak hanya dengan penyediaan unsur hara yang diperlukan tanaman saja, tetapi juga upaya untuk memperbaiki sifat-sifat kimianya, diantaranya dengan pemberian bahan organik. Munir (1995) menyatakan bahwa pemberian bahan organik pada tanah Oxisol berfungsi sebagai daya sangga tanah, meningkatkan KTK serta cadangan unsur hara mikro. Tanpa bahan organik maka pertumbuhan tanaman tidak optimal sehingga produksi menjadi rendah.

Pemberian bahan organik pada Oxisol dapat mengurangi keracunan Al dan Besi (Fe) yang konsentrasinya tinggi pada tanah ini. Menurut Soepardi (1983), dekomposisi dari bahan organik akan menghasilkan asam-asam organik dan humus yang secara efektif bereaksi dengan Al dan Fe membentuk senyawa kompleks sehingga mengurangi kelarutan Al dan Fe dalam tanah. Tan (2003) menambahkan bahwa bahan organik dapat mempengaruhi kelarutan dari senyawa P yang tidak larut dalam tanah. Adanya bahan organik dapat meningkatkan kelarutan dari logam fosfat dengan mengurangi aktivitas ion Fe dan Al melalui kompleksasi.

Pertanian organik pada tanaman tomat mulai dicoba orang tetapi besarnya produksi dan mutu tomat yang dihasilkan masih belum memuaskan. Menurut Rismunandar (2001), tanaman Tomat merupakan salah satu komoditi pangan Indonesia. Pengembangan budidaya tomat mendapat perhatian sejak tahun 1961

serta permintaan terhadap komoditi tomat ini selalu meningkat dari tahun ke tahun. Prihmantoro (2003) menambahkan, tanaman tomat mempunyai daya adaptasi yang cukup luas terhadap lingkungan tumbuhnya, tanaman tomat di Indonesia dapat tumbuh di dataran rendah sampai dataran tinggi. Menurut Cahyono (2005), tanaman tomat perlu diberikan bahan organik seperti pupuk kandang sebanyak 15 - 20 ton/ha. Penambahan bahan organik pada tanaman dapat menyumbangkan hara dan memperbaiki sifat tanah.

Beranjak dari permasalahan dan informasi diatas, penulis telah melakukan penelitian yang berjudul **“Perbandingan Pengaruh Pemupukan antara Pupuk Organik Dan Takaran Rendah Pupuk Organik-Inorganik Untuk Tanaman Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill) Pada Oxisol”**. Tujuan dari penelitian ini adalah: (1) untuk mempelajari pengaruh pemupukan dengan pupuk organik sebagai bahan perbaikan beberapa sifat kimia Oxisol, (2) untuk melihat perbandingan hasil dan serapan hara tanaman tomat dengan pemakaian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik pada Oxisol.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Oxisol dan Permasalahannya

Oxisol merupakan tanah yang telah mengalami pelapukan lanjut, kaya akan sesquioxida dan banyak ditemui di daerah tropis basah (Rachim dan Suwardi, 2002). Curah hujan yang tinggi, yang berlangsung selama pembentukan tanah, telah mencuci sebagian unsur hara serta menyisakan kation Al dan Hidrogen (H) yang menyebabkan tanah bereaksi masam (Coleman dan Thomas, 1967 *cit* Hakim, Nyakpa, Lubis, Nugroho, Saul, Diha, Hong dan Bailey, 1986). Menurut Devlin (1975), pada tanah ini kekahatan P sering ditemui karena di bawah kondisi masam kelarutan Al dan Fe cukup besar sehingga menyebabkan P mengendap dalam bentuk aluminium-fosfat (Al-P) dan besi-fosfat (Fe-P) yang merupakan bentuk tidak tersedia bagi tanaman.

Proses pembentukan tanah yang utama pada Oxisol adalah proses desilikasi yaitu proses pembentukan tanah yang menyebabkan Silikat (Si) yang terdapat pada lapisan atas tanah tercuci kelapisan bawah sehingga kadar Si pada lapisan atas tanah menurun, sedangkan oksida-oksida besi dan Al terakumulasi pada permukaan tanah. Semakin tinggi kandungan Al dan besi oksida didalam tanah mengakibatkan Si yang terlarut atau yang tersedia menjadi rendah (Hallmark, 1979 *cit* Hermansah, 1993).

Dari hasil analisis tanah berbagai pedon Oxisol dari Kalimantan Timur, Kalimantan Barat, Jawa Barat dan Sulawesi Tenggara menunjukkan bahwa Oxisol termasuk tanah bertekstur liat sampai liat berat, dimana kandungan fraksi liatnya sangat tinggi (80 - 91%). Kandungan bahan organik lapisan atas agak tebal (12 – 25 cm) tetapi pada lapisan bawah berangsur menurun menjadi sangat rendah. Nisbah C/N tergolong rendah (6 - 10). Jumlah basa-basa dapat tukar termasuk sangat rendah, KTK tanah rendah serta Kejenuhan Basa (KB) nya juga sangat rendah (Hidayat dan Mulyani, 2005).

Menurut Hidayat *et al.* (2004), Oxisol mempunyai penampang tanah yang dalam, bertekstur liat, porositas tergolong tinggi, daya menahan air kecil dan didominasi mineral liat kaolinit, oksida besi dan Al. Tanah ini relatif resisten

terhadap erosi, tergolong sangat miskin unsur hara dan cadangan mineral serta tingginya retensi P. Munir (1995) mengemukakan, sifat kemampuan menahan air pada Oxisol relatif rendah, hal ini disebabkan karena mineral liat yang dikandung Oxisol didominasi oleh tipe 1:1 (kaolinit) yang mempunyai sifat menahan air yang rendah. Disamping itu kecepatan infiltrasi pada Oxisol berlangsung relatif cepat dan pada musim kemarau Oxisol menunjukkan konsistensi tanah gembur.

2.2 Syarat Tumbuh dan Kebutuhan Hara Tanaman Tomat

Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) adalah tumbuhan sayuran, berbentuk perdu atau semak, batangnya ditumbuhi banyak rambut-rambut (Trisnawati dan Setiawan, 2004). Tomat mempunyai peranan penting dalam pemenuhan gizi masyarakat (Tugiyono, 1999). Buah tomat selain dimakan mentah, juga digunakan sebagai penyedap masakan, atau dijadikan kecap dan saus (Ashari, 1995). Komposisi zat gizi buah tomat selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Komposisi zat gizi buah tomat *)

No	Jenis gizi	Kandungan
1.	Kalori	20,0 kal
2.	Protein	0,1 g
3.	Lemak	0,3 g
4.	Karbohidrat	4,2 g
5.	Kalsium	5,0 mg
6.	Posfor	27,0 mg
7.	Besi	0,5 mg
8.	Vitamin A	1500,0 SI
9.	Vitamin B1	0,06 mg
10.	Vitamin C	40,0 mg
11.	Air	94,0 g
12.	Bagian yang dimakan	95,0 %

*) Sumber : Trisnawati dan Setiawan (2003)

Tanaman tomat toleran terhadap beberapa kondisi lingkungan. Tomat bisa hidup di dataran rendah sampai dataran tinggi, asalkan tanahnya tidak tergenang. Sifat tanah yang cocok untuk tomat adalah tanah dengan pH 5,5 - 6,5, dan tanaman tomat menyukai tempat yang terbuka dan cukup sinar matahari. Kurangnya sinar matahari menyebabkan pertumbuhan batang memanjang (*etiolasi*), lemah dan pucat karena pembentukan zat hijau (*klorofil*) tidak sempurna (Trisnawati dan Setiawan, 2004).

Tanaman tomat tidak tahan terhadap hujan yang lebat dan tidak cocok pada daerah yang selalu berawan. Suhu optimum untuk pertumbuhan tomat adalah 18 °C - 20 °C dengan keadaan cuaca yang cerah. Suhu yang tinggi serta diikuti dengan kelembaban udara yang relatif tinggi dapat menyebabkan penyakit daun berkembang, jika kelembaban udara rendah tanaman sulit mengadakan pembentukan buah (Tugiyono, 1999).

Di dataran rendah tanaman tomat hanya sedikit diusahakan, karena buahnya tidak begitu lebat dan sering terjadi serangan penyakit layu yang disebabkan oleh *Pseudomonas solanacearum*. Tanaman tomat menghendaki musim kering agar terhindar dari penyakit *phytophthora* dan layu bakteri (Tugiyono, 1999). Ashari (1995) menyatakan, tanaman tomat lebih banyak diusahakan di dataran tinggi ± 500-700 meter di atas permukaan laut (mdpl). Rismunandar (2001) mengemukakan, tanaman tomat juga dapat tumbuh baik di dataran rendah, tapi hingga saat ini dapat dinyatakan bahwa tomat masih menjadi monopoli petani di dataran tinggi.

Sebagai tanaman yang diharapkan dapat menghasilkan buah yang berkualitas, tanaman tomat membutuhkan unsur hara dalam jumlah yang seimbang. Unsur hara yang diperlukan yaitu N, P, K, Kalsium (Ca) serta unsur hara non esensial lainnya. Dari hasil buah 400 kuintal/ha, yang diserap tanaman dari tanah yaitu sebanyak 110 kg N, 25 kg P, 150 kg K dan 130 kg CaO (Rismunandar, 2001).

Unsur hara N sangat diperlukan tanaman tomat untuk pembentukan daun, menghasilkan buah yang banyak dan berkualitas baik. Pemupukan dengan N yang cukup akan menghasilkan pertumbuhan batang yang kuat. Kekurangan unsur N

mengakibatkan tanaman menjadi kerdil, daunnya menguning dan hasilnya sangat merosot, sedangkan kelebihan unsur N akan mengakibatkan pertumbuhan daun menjadi rimbun sehingga menghambat pembentukan bunga atau buah, kualitas buah menurun dimana kadar gulanya kurang dan buah menjadi lembek (Rismunandar, 2001).

Unsur P dibutuhkan tanaman tomat pada waktu dimulainya pertumbuhan vegetatif (batang, cabang ranting dan daun) dan pertumbuhan generatif (bunga dan buah). Kekurangan unsur P akan mengakibatkan pertumbuhan tanaman terhenti secara keseluruhan karena terhambatnya pertumbuhan akar dan warna daun menjadi kebiru-biruan. Sedangkan Unsur K dapat meningkatkan efisiensi asimilasi (pembentukan zat karbohidrat) serta meningkatkan turgor dari buah dan seluruh bagian tanaman hingga dapat berdiri tegak, meningkatkan daya tahan tanaman terhadap serangan penyakit serta meningkatkan kualitas buah. Kekurangan unsur K mengakibatkan buahnya tetap kecil, sukar matang dan mudah membusuk (Rismunandar, 2001).

Adriana (1989) menyatakan, untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman yang baik perlu juga diperhatikan sifat fisik, kimia dan biologi tanah, karena keadaan ini merupakan kunci bagi produktivitas dan penyediaan hara bagi tanaman. Dalam usaha perbaikan sifat-sifat tersebut, maka pemberian bahan organik kedalam tanah mempunyai arti yang sangat penting.

2.3 Peranan Bahan Organik Terhadap Kesuburan Tanah

Pupuk organik merupakan bahan perbaikan tanah yang paling baik dan alami daripada bahan buatan atau sintesis. Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P, K rendah, tetapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan bagi pertumbuhan tanaman (Sutanto, 2006).

Poulain (1980 *cit* Zulkarnain, 1993) secara sederhana mengemukakan bahwa beberapa fungsi bahan organik pada tanah tropis antara lain sebagai sumber hara bagi tanaman melalui proses mineralisasi, menghindari klorosis pada tanaman, pembentukan khelat dengan Al dan Fe serta meningkatkan daya pegang air oleh tanah untuk kebutuhan pertumbuhan tanaman. Sanchez (1992)

mengemukakan, tingkat pelapukan yang intensif pada tanah-tanah di daerah tropis basah menyebabkan kandungan bahan organiknya menurun. Oleh sebab itu harus diusahakan untuk meningkatkan atau mempertahankan kadar bahan organiknya agar produktivitas tanah dapat ditingkatkan.

Secara garis besar Sutanto (2006) mengemukakan bahwa keuntungan yang diperoleh dengan memanfaatkan pupuk organik adalah: (1) mempengaruhi sifat fisika tanah, bahan organik membuat tanah menjadi gembur sehingga aerasi menjadi lebih baik serta tanah lebih mudah ditembus perakaran tanaman; (2) mempengaruhi sifat kimia tanah, dimana KTK dan ketersediaan hara meningkat dengan penggunaan bahan organik karena asam yang dikandung humus baik asam humat maupun asam fulvat akan membantu meningkatkan proses pelapukan mineral; (3) mempengaruhi sifat biologi tanah, dimana bahan organik akan menambah energi yang diperlukan bagi kehidupan mikroorganisme tanah; (4) mempengaruhi kondisi sosial, dimana limbah perkotaan atau pemukiman dapat meningkatkan lapangan kerja melalui daur ulang yang menghasilkan pupuk organik sehingga akan meningkatkan pendapatan.

Hakim *et al* (1986) menjelaskan bahwa penambahan kompos ke dalam tanah diketahui mampu pula mensuplai sejumlah unsur hara kedalam tanah seperti N, P, K, Ca, Magnesium (Mg) dan unsur lainnya. Bahan kompos dengan aktifitas jasad renik dalam tanah dapat menghasilkan sejumlah asam-asam organik yang dapat bereaksi membentuk khelat dengan unsur-unsur mikro yang selalu berada dalam konsentrasi tinggi pada tanah ber-pH rendah. Kompos diperkirakan dapat mengurangi konsentrasi unsur mikro dalam tanah sehingga menghindari keracunan unsur-unsur ini didalam tanah.

Selain kompos, pupuk kandang juga merupakan salah satu sumber bahan organik yang berasal dari campuran kotoran hewan atau ternak dan urine serta sisa-sisa makanan yang tidak dihabiskan. Kebanyakan berasal dari sapi, kuda, kerbau, kambing dan unggas (Sarief, 1986). Faktor-faktor yang mempengaruhi susunan dan nilai pupuk kandang adalah jenis hewan, umur hewan, kualitas makanan, jumlah dan jenis alas serta cara penyimpanannya (Setyamidjaja, 1986). Hardjowigeno (2003) menambahkan bahwa, secara umum setiap ton pupuk

kandang mengandung 5 kg N, 3 kg P₂O₅ dan 5 kg K₂O serta unsur-unsur esensial lain dalam jumlah yang relatif kecil.

Suriadikarta *et al* (2005) menyatakan, penambahan bahan organik menjadi faktor penentu bagi pengembangan dan keberhasilan usaha pertanian pada Oxisol, dimana penggunaan bahan organik dapat mencegah kahat unsur mikro pada tanah tersebut. Disamping itu untuk tanah Oxisol yang ketersediaan P-nya rendah, P-organik mempunyai peranan penting dalam penyediaan hara tanaman karena hampir sebagian besar P yang diperlukan tanaman terdapat pada senyawa P-organik. Munir (1995) mengemukakan, jika digunakan untuk tanaman pangan, maka pengelolaan Oxisol memerlukan adanya masukan bahan organik yang cukup besar untuk mempertahankan kondisi tanah. Fungsi bahan organik disini adalah sebagai daya sangga tanah, meningkatkan KTK serta cadangan unsur hara mikro.

2.4 Pertanian Organik di Sumatera Barat

Pertanian organik sudah banyak diterapkan di daerah-daerah di Sumatera Barat, walaupun penerapannya ada yang belum 100% organik tetapi masih memakai pupuk buatan dalam jumlah yang relatif sedikit. Daerah tersebut antara lain Institut Pertanian Organik (IPO) Aie Angek di Kabupaten Tanah Datar dan PT. Situjuh Organik Madani di Kabupaten Lima Puluh Kota.

Aplikasi pertanian organik di IPO Aie Angek memanfaatkan lahan seluas 1 ha. Menurut mereka sistem pertanian yang mereka terapkan murni organik karena tidak ada pemakaian bahan kimia buatan sedikitpun. Tanaman yang pernah diusahakan diantaranya tomat, cabe, bawang, lobak (kol) dan sawi. Pola penanaman yang dipakai adalah sistem polikultur dimana dilakukan tumpang sari tanaman cabe dengan bawang, lobak (kol) dan sawi.

Pupuk dasar yang digunakan adalah pupuk kandang ayam dengan banyak pemberian \pm 1 kg/rumpun tanaman. Sedangkan pupuk susulan yang diberikan adalah bubur campuran urine dan kotoran kambing (cikam), pemberian pupuk susulan 1 kali 20 hari dan dilakukan sampai panen terakhir dengan takaran \pm 100 cc/rumpun tanaman. Selain menggunakan bubur cikam, urine saja juga

dapat diberikan langsung kepada tanaman dengan terlebih dahulu dicampur dengan air (1:1) dengan takaran \pm 100 cc/rumpun dan frekuensi pemberian pada tanaman 1 kali seminggu.

Sedangkan sistem pertanian yang diterapkan pada PT. Situjuh Organik Madani belum organik murni karena masih memakai pupuk kimia dan pestisida kimia walaupun dalam jumlah yang relatif sedikit. Jenis tanaman yang diusahakan diantaranya tomat, cabe, buncis, wortel, bawang merah, bawang daun dan jagung. Pupuk yang digunakan adalah pupuk kompos dari kotoran sapi dan menurut mereka dari pemakaian kompos yang telah mereka terapkan dapat meningkatkan produksi tanaman cabe. Pupuk kompos diberikan sebanyak 500 g/batang pada saat pemupukan dasar untuk tanama cabe dan tomat. Adapun kandungan unsur pada kompos situjuh organik ini dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kandungan unsur pupuk kompos Situjuh Organik

No	Unsur	Kandungan
1.	Kadar Air	47,64 %
2.	pH	7,5
3.	C-Organik	14,70 %
4.	C/N	11,67 %
5.	N Total	1,81 %
6.	P ₂ O ₅	1,89 %
7.	K ₂ O	1,969 %
8.	CaO	5,25 %
9.	MgO	1,326 %
10.	KTK	31,96 me/100 g
11.	B	8,9 ppm

Sumber : PT. Situjuh Organik Madani tahun 2006

Selain menggunakan kompos, mereka juga menggunakan pupuk organik cair (kosarine), dimana pupuk ini telah diproses secara bioteknologi dari urine sapi menjadi pupuk cair. Pupuk ini diberikan sebanyak 15 – 30 cc/l air dengan pemberian disemprot atau disiram 1 kali seminggu untuk tanaman pangan dan sayuran.

Selain itu baru-baru ini Pemerintah Sumatera Barat juga telah mencanangkan sistem “Padi Tanam Sabatang”. Sistem ini merupakan teknologi dalam berusaha tani padi untuk meningkatkan pendapatan petani melalui peningkatan produksi dan efisiensi usaha tani. Salah satu efisiensi yang dilakukan adalah penggunaan pupuk organik untuk mengganti pupuk buatan, sehingga konsep yang dipakai hampir sama dengan konsep pertanian organik (Burhan, 2006).

2.5 Metode LISA

Low Input Sustainable Agriculture (LISA) merupakan suatu sistem pertanian yang menggunakan energi minimum dan bahan kimia buatan yang sedikit saja, bukan meniadakannya sama sekali. Pupuk buatan dan pestisida dipakai sedikit saja, sementara pengolahan tanah dilakukan dengan ternak sapi, kerbau atau kuda. Dengan pemakaian metode LISA, kekhawatiran akan pencemaran lingkungan dan tingginya biaya produksi dapat dikurangi, tetapi produksi hasil usaha pertanian diharapkan cukup tinggi. Sehingga usaha tani ini merupakan usaha tani yang efisien dan dapat memberikan keuntungan yang memadai, disamping itu kualitas produksi tetap dapat dipertahankan (Tan, 2000).

Reijntjes *et al.* (2006) memakai istilah LEISA untuk menggambarkan sistem pertanian seperti ini. Low Eksternal Input and Sustainable Agriculture (LEISA) mengacu pada bentuk-bentuk pertanian sebagai berikut: (1) berusaha mengoptimalkan pemanfaatan sumberdaya lokal yang ada dengan mengkombinasikan berbagai macam komponen sistem usaha tani yaitu: tanaman, hewan, air, iklim, dan manusia sehingga saling melengkapi dan memberikan efek sinergi yang paling besar; 2) berusaha mencari cara pemanfaatan input luar hanya bila diperlukan untuk melengkapi unsur-unsur yang kurang dalam ekosistem dan meningkatkan sumberdaya biologi, fisik dan manusia. Dalam memanfaatkan input luar, perhatian utama diberikan pada maksimalisasi daur ulang dan minimalisasi kerusakan lingkungan

Metode pertanian LEISA tidak bertujuan untuk memaksimalkan produksi dalam jangka pendek, namun untuk mencapai tingkat produksi yang stabil dan memadai dalam jangka panjang. LEISA merupakan suatu pilihan yang layak bagi petani dan bisa melengkapi bentuk-bentuk lain produksi pertanian. Mengingat mahalnya harga input luar seperti pupuk buatan, pestida dan lainnya, sehingga perhatian perlu dipusatkan pada teknologi yang bisa memanfaatkan sumber daya lokal secara efisien. Dengan pemakaian metode LEISA ini maka dapat mengurangi pencemaran dan biaya serta meningkatkan efisiensi pemakaian input luar (Reijntjes *et al.*, 2006).

III. BAHAN DAN METODA

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Januari sampai Mei 2007 di Rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang, kemudian dilanjutkan dengan analisis tanah dan tanaman di Laboratorium Pusat Penelitian Pemanfaatan IPTEK Nuklir (P3IN) Universitas Andalas Padang. Jadwal kegiatan penelitian dapat dilihat pada Lampiran 1.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah Oxisol yang berasal dari Padang Siontah Kabupaten Lima Puluh Kota (deskripsi profil disajikan pada Lampiran 2), pupuk organik yaitu pupuk kompos situjuh organik yang diperoleh dari PT. Situjuh Organik Madani, bibit tomat jenis Lentana (deskripsi tanaman tomat disajikan pada Lampiran 4), pupuk buatan (Urea, SP-36, KCl), agen hayati Natural Glio dan pengendali hama tanaman alami Pestona. Beberapa bahan kimia digunakan untuk analisis tanah dan tanaman dilaboratorium dapat dilihat pada Lampiran 5.

Peralatan yang digunakan antara lain cangkul, pisau, plastik, ajir, ember, pot dan lain-lain, serta alat-alat yang digunakan di laboratorium untuk analisis tanah dan tanaman. Selengkapny bahan dan alat yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 6.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dalam bentuk percobaan pot dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Percobaan dilakukan dalam 2 seri yaitu seri 1 untuk melihat serapan hara tanaman dan seri 2 untuk mengetahui hasil tanaman.

Adapun perlakuan yang diberikan sebagai berikut:

- Perlakuan A = Organik I
10 ton pupuk organik/ ha
(Tanpa pupuk buatan)
- Perlakuan B = Organik II
5 ton pupuk organik/ ha
(Tanpa Pupuk Buatan)
- Perlakuan C = Metode LISA I
5 ton pupuk organik/ ha +
Pupuk buatan 12,5% dari rekomendasi
- Perlakuan D = Metode LISA II
2,5 ton pupuk organik/ ha +
Pupuk buatan 25 % dari rekomendasi

Pemberian pupuk buatan didasarkan pada rekomendasi untuk tanaman tomat yaitu 250 kg Urea/ha, 300 kg SP-36/ha, 200 kg KCl/ha (Prihantoro, 2003). Pemberian takaran pupuk organik didasarkan pada dosis pemberian pupuk kompos oleh masyarakat Situjuh untuk tanaman tomat sebanyak 10 ton/ha. Kandungan hara tiap perlakuan dapat dilihat pada Lampiran 7 dan tata letak unit perlakuan dapat di lihat pada Lampiran 8. Untuk melihat perbedaan masing-masing perlakuan digunakan uji Fisher pada taraf 5 % dan jika berbeda nyata dilanjutkan dengan uji Duncan's New Multiple Range Test (DNMRT) taraf 5 %.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Persiapan Tanah

Tanah yang dipersiapkan sebagai media tumbuh tanaman tomat adalah tanah jenis Oxisol yang diambil dari Padang Siontah Kabupaten Lima Puluh Kota dengan cara bulk komposit pada kedalaman 0 – 20 cm dari permukaan tanah. Tanah dikering anginkan, dibersihkan kemudian diayak dengan ayakan 2 mm. Pengambilan sampel tanah sebanyak \pm 200 g untuk analisis kimia tanah awal, kemudian di masukan kedalam ember plastik masing-masingnya 8 kg/pot setara kering mutlak (Prosedur kebutuhan tanah per pot selengkapnya pada Lampiran 9).

3.4.2 Pemberian Perlakuan.

Tanah yang telah dimasukkan kedalam pot dicampur secara merata dengan kompos sesuai dengan perlakuan, yaitu perlakuan A = 500 g/pot; B = 250 g/pot; C = 250 g/pot dan D = 125 g/pot. Perhitungan banyak pupuk per pot didasarkan pada populasi tanaman dengan jarak tanam 65 x 75 cm (20.000 batang/ha). Kemudian tanah disiram dengan air sampai keadaan kapasitas lapang dan diinkubasi selama 1 minggu. Prosedur mencari kapasitas lapang dapat dilihat pada Lampiran 10.

3.4.3 Persemaian

Seminggu sebelum inkubasi, dilakukan persemaian. Benih yang akan disemai terlebih dahulu direndam dengan air selama 4 jam. Kemudian benih diangkat dan disusun dalam handuk besar dan disimpan di tempat yang gelap guna merangsang pemunculan akar. Setelah bakal akar muncul ± 3 mm benih ditanam sedalam ± 1 cm ke dalam polybag kecil. Polibag ini diisi tanah dan kompos dengan perbandingan 2 : 1, dimana tanah sebanyak 160 g dan kompos sebanyak 80 g, kemudian tanah dan kompos diaduk rata.

3.4.4 Pemberian Pupuk

Setelah masa inkubasi selesai, tanah diaduk dan diambil sampel sebanyak ± 200 g untuk analisis kimia tanah setelah inkubasi. Kemudian masing-masing pot diberi pupuk N (Urea), P (SP-36) dan K (KCl) sesuai dengan perlakuan kemudian diaduk rata diluar pot dan siap untuk ditanami, kecuali perlakuan A dan B yang tanpa pupuk butan. Adapun banyaknya pupuk untuk perlakuan C (Urea = 1,5 g/pot, SP 36 = 1,9 g/pot, KCl = 1,3 g/pot) dan D (Urea = 3 g/pot, SP 36 = 3,8 g/pot, KCl = 2,6 g/pot).

3.4.5 Pemindahan Bibit

Pemindahan bibit ke pot dilakukan setelah bibit berumur 14 hari atau setelah mempunyai 2 atau 3 helai daun. Penanaman bibit dilakukan pada sore hari, dimana lobang dibuat dibagian tengah pot sedalam $\pm 7,5$ cm. Polibag bibit dibuka

dengan mengiris dua sisinya dengan pisau, kemudian langsung ditanam beserta tanahnya ke dalam lubang yang telah disediakan dan selanjutnya disiram.

3.4.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan meliputi penyiraman, penyiangan serta pengendalian hama dan penyakit. Penyiraman dilakukan setiap pagi atau sore hari tergantung keadaan tanah. Penyiangan dilakukan dengan cara mencabut gulma yang tumbuh serta merempes tunas yang keluar dari ketiak daun dan dikembalikan ke tanah. Untuk mengendalikan serangan hama dan penyakit tanaman disemprot dengan Pestona yang berfungsi sebagai pengendali hama dan tanaman alami dengan dosis pemberian 10 cc/liter air, disemprotkan pada tanaman secara merata. Sedangkan agen hayati Natural Glio diberikan 1 minggu sebelum tanam sebanyak 2 g tiap tanaman, dengan cara mencampurkannya dengan tanah. Agen hayati ini mengandung bahan aktif *Gliocladium* sp dan *Trichoderma* sp yang bersifat parasit terhadap patogen penyakit tanaman. Selain itu tanaman juga disemprot dengan ekstrak daun *Tithonia* dan daun sirih-sirih (*Piper aduncum* L) saat buah diserang oleh penyakit busuk ujung buah yang disebabkan oleh cendawan *Sclerotium rolfsii*. Penyemprotan dilakukan setiap minggu secara bergantian. Ekstrak daun dibuat dengan cara merendam 50 g bahan dengan 1 liter air selama satu malam.

3.4.7 Pengambilan Bahan Segar Tanaman

Untuk analisis serapan hara tanaman (menggunakan tanaman pada seri 1), tanaman diambil setelah berumur 21 hari setelah tanam (HST) atau pada awal pertumbuhan generatif. Tanaman dicabut dan dipisahkan antara bagian atas (batang + daun) dan bagian akar, untuk bagian atas langsung dimasukkan kedalam amplop. Sedangkan untuk bagian akar, dicuci terlebih dahulu dengan air yang mengalir serta dengan 0,1% deterjen untuk membersihkan sisa-sisa tanah yang menempel pada akar, lalu dibilas dengan aquades. Selanjutnya akar tersebut dikering anginkan dan dimasukkan kedalam amplop. Akar dan bagian atas tanaman yang telah dimasukkan kedalam amplop selanjutnya diovenkan pada

suhu 65 °C selama 2 x 24 jam, ditimbang berat keringnya, kemudian dihaluskan dengan grinder.

3.4.8 Panen

Panen pertama seharusnya dilakukan saat buah tomat telah memperlihatkan warna kekuning-kuningan atau saat kulit buah bewarna merah. Namun karena buah terserang penyakit busuk ujung buah, maka buah yang tidak bisa dipertahankan terpaksa dipanen muda, sedangkan buah yang masih bisa dipertahankan dibiarkan sampai bewarna merah. Setelah 65 HST, buah dipanen seluruhnya karena masakny buah pada masing-masing pot sudah merata. Selain itu panen dilakukan untuk menyeragamkan pengambilan bahan segar tanaman setelah panen, karena salah satu perlakuan mulai menunjukkan gejala akan mati.

3.5 Pengamatan

3.5.1 Analisis Tanah

Pengamatan tanah yang dilakukan adalah analisis tanah awal yang meliputi analisis tekstur dengan metoda pipet, pH H₂O (1 : 1) dan pH KCl (1 : 1) dengan metoda Elektrometrik, C-organik dengan metoda Walkley and Black, N total dengan metoda Kjeldahl, P-tersedia dengan metoda Bray II dan KTK, Ca, Mg, K, Na-dd dengan metoda pencucian amonium asetat pH 7. Analisis tanah setelah inkubasi meliputi pH H₂O (1 : 1), C-organik, N total dan P-tersedia tanah. Hasil analisis tanah awal dan tanah setelah inkubasi dinilai berdasarkan Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah pada Lampiran 10. Prosedur analisis tanah di Laboratorium secara rinci dapat dilihat pada Lampiran 11.

3.5.2 Analisis Tanaman

3.5.2.1 Serapan hara N, P, K, Ca dan Mg (mg/pot)

Untuk mengetahui serapan hara N, P, K, Ca dan Mg tanaman dilakukan analisis sampel tanaman yang telah dihaluskan dengan grinder (tanaman umur 21 HST). Analisis tanaman dilakukan untuk brangkasan atas dan bagian akar. Metode dan prosedur analisis tanaman disajikan pada Lampiran 12.

Serapan hara N, P, K, Ca dan Mg dihitung dengan rumus sebagai berikut:

Serapan N/tanaman (mg/pot) = % N tanaman x bobot kering tanaman (mg)

Serapan P/tanaman (mg/pot) = % P tanaman x bobot kering tanaman (mg)

Serapan K/tanaman (mg/pot) = % K tanaman x bobot kering tanaman (mg)

Serapan Ca/tanaman (mg/pot) = % Ca tanaman x bobot kering tanaman (mg)

Serapan Mg/tanaman (mg/pot) = % Mg tanaman x bobot kering tanaman (mg)

3.5.2.2 Total hasil dan jumlah buah (g/pot)

Total hasil dan jumlah buah ditentukan dengan cara menimbang dan menghitung total buah per pot setiap kali panen. Pada panen terakhir, hasil dan jumlah buah pada panen tersebut dijumlahkan dengan hasil dan jumlah buah pada panen sebelumnya, sehingga didapatkan total hasil dan jumlah buah per pot. Selanjutnya hasil yang didapat dianalisis secara statistik dengan RAL.

3.5.2.3 Bobot segar dan kering batang+daun dan akar tanaman setelah panen (g/pot)

Bobot segar dan kering tanaman yang diamati meliputi brangkasan atas dan bagian akar, yang dilakukan setelah panen buah selesai. Bagian tanaman ditimbang bobot segarnya terlebih dahulu kemudian dikeringkan di dalam oven pada suhu 65 °C selama ± 2 x 24 jam, dan ditimbang lagi sebagai bobot kering tanaman. Hasil bobot segar dan bobot kering tanaman ini dianalisis secara statistik dengan RAL.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisis Tanah Awal

Hasil analisis terhadap sifat kimia Oxisol Padang Siontah sebelum diberi perlakuan pada penelitian ini ditampilkan pada Tabel 3.

Tabel 3. Hasil analisis beberapa sifat kimia Oxisol sebelum diberi perlakuan.

No	Sifat Kimia Tanah	Nilai	Kriteria
1.	pH H ₂ O (1:1)	4,20	Sangat masam
	pH KCl (1:1)	3,39	
2.	C-Organik (%)	1,44	Rendah
3.	N-Total (%)	0,12	Rendah
4.	P-Tersedia (ppm)	6,57	Rendah
5.	KTK (me/100 g)	10,58	Rendah
6.	K-dd (me/100 g)	0,20	Rendah
7.	Ca-dd (me/100 g)	2,65	Rendah
8.	Mg-dd (me/100 g)	0,88	Rendah
9.	Na-dd (me/100 g)	0,27	Rendah
10.	Tekstur		
	– Pasir (%)	10,84	Liat
	– Debu (%)	17,85	
	– Liat (%)	71,31	

Kriteria berdasarkan Staf Pusat Penelitian Tanah (1983 *cit* Hardjowigeno, 2003)

Hasil analisis tanah awal yang dinilai berdasarkan kriteria sifat kimia tanah secara umum menunjukkan bahwa Oxisol yang digunakan untuk penelitian ini memiliki tingkat kesuburan yang relatif rendah. Hal ini dapat dilihat dari reaksi tanah yang termasuk kriteria sangat masam, C-organik, N-total, P-tersedia, KTK, serta kation-kation basa (K, Na, Ca, Mg-dd) yang tergolong rendah. Hermansah (1993) juga mengemukakan bahwa kesuburan Oxisol Padang Siontah tergolong rendah (Lampiran 3).

Ketersediaan P yang rendah diduga berkaitan dengan tingginya kandungan liat tanah, terutama liat tipe 1:1 dan seskuioksida. Menurut Hernandez dan Burham (1982 *cit* Hermansah, 1993), besarnya pengikatan P yang terjadi pada suatu jenis tanah berhubungan dengan kandungan oksida dan oksida hidrat dari Al, Fe serta kandungan liatnya. Semakin tinggi kandungan komponen tersebut di dalam tanah maka kemampuan tanah dalam mengikat P akan semakin besar pula. Reaksi tanah yang tergolong sangat masam tampaknya juga mempengaruhi ketersediaan P di dalam tanah. Tan (1998) memaparkan bahwa dalam kondisi tanah masam ion fosfat bereaksi cepat dengan Al oktahedral, yaitu dengan cara menggantikan gugus OH yang terletak pada bidang permukaan liat. Reaksi tersebut menghasilkan ikatan yang sangat kuat antara ion P dan Al oktahedral sehingga hanya sedikit ion P yang dapat terlepas kembali.

Kandungan N-total, C-organik dan kation-kation basa (K, Na, Ca dan Mg-dd) yang rendah pada tanah ini diduga karena Oxisol merupakan tanah yang telah melapuk lanjut sehingga unsur hara telah banyak hilang melalui proses pencucian serta proses humifikasi dan mineralisasi yang berjalan cepat. Sesuai dengan pendapat Darmawijaya (1990) yang menyatakan bahwa ketersediaan hara yang rendah pada Oxisol disebabkan karena tanah ini merupakan tanah berumur lanjut yang telah mengalami pelapukan intensif sehingga terjadi pencucian unsur-unsur basa dan bahan organik yang menyebabkan kadar hara menjadi rendah.

Kondisi kesuburan tanah yang rendah merupakan ciri dari tanah yang bermasalah (Hardjowigeno, 2003). Pada kondisi tanah yang demikian menyebabkan tanah kurang baik bagi pertumbuhan tanaman. Oleh sebab itu untuk menghasilkan pertumbuhan tanaman yang optimal diperlukan perbaikan terlebih dahulu. Salah satu usaha yang dapat dilakukan adalah dengan penambahan bahan organik seperti kompos ke dalam tanah. Hakim *et al.* (1986) menjelaskan bahwa bahan organik di dalam tanah berperan penting dalam memperbaiki kesuburan tanah, baik dari segi fisika, kimia maupun biologi.

4.2 Analisis Tanah Setelah Inkubasi

Hasil analisis sidik ragam terhadap beberapa sifat kimia Oxisol setelah inkubasi selama 1 minggu menunjukkan bahwa pemberian bahan organik memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap pH, P-tersedia, C-organik dan N total tanah. Rata-rata hasil analisis tanah setelah inkubasi selengkapnya disajikan pada Tabel 4.

Tabel 4. Hasil analisis beberapa sifat kimia Oxisol setelah diinkubasi selama 1 minggu dengan beberapa takaran kompos.

Sifat Kimia	Tanah Awal	Perlakuan Kompos (ton/ha)		
		2,5	5	10
pH H ₂ O	4,20 sm	4,29 sm	4,41 sm	4,84 ^m
C-organik (%)	1,44 ^r	1,74 ^r	2,11 ^s	3,05 ^t
N-total (%)	0,12 ^r	0,16 ^r	0,23 ^s	0,27 ^s
P-tersedia (ppm)	6,57 ^r	13,43 ^s	19,05 ^s	45,42 ^t

Keterangan : sm = sangat masam, m = masam, r = rendah, s = sedang, t = tinggi

Pemberian kompos sebanyak 2,5 ton/ha dan 5 ton/ha belum mampu merubah kriteria pH tanah awal, namun dilihat dari angka masih terjadi sedikit peningkatan. Sedangkan pemberian kompos sebanyak 10 ton/ha mampu mengubah kriteria pH tanah awal dari sangat masam menjadi masam. Pemberian takaran kompos sebanyak 2,5 ton/ha, 5 ton/ha dan 10 ton/ha mampu meningkatkan pH tanah awal berturut-turut sebesar 0,09; 0,21; dan 0,64 unit pH.

Peningkatan pH tanah akibat pemberian kompos diduga karena asam-asam organik hasil dekomposisi kompos dapat menghalangi terbentuknya H⁺ dari hasil hidrolisis Al, dimana kejenuhan Al sangat tinggi pada tanah Oxisol (Lampiran 3). Tan (1998) menyatakan bahwa Al yang terjerap oleh kompleks liat dapat terhidrolisis dan menghasilkan ion H⁺, sehingga konsentrasi ion tersebut meningkat didalam tanah. Dengan terbentuknya kompleks antara Al dengan asam organik maka reaksi hidrolisis Al dapat dihalangi. Hal ini sesuai dengan pendapat Huang dan Violante (1986 *cit* Nanda 2005) bahwa asam organik yang ada dalam lingkungan tanah dapat membentuk kompleks dengan Al sehingga dapat

mengurangi reaksi hidrolisis selanjutnya, dengan demikian sumbangan H^+ dapat ditekan sehingga pH tanah meningkat.

Pada Tabel 4 dapat diketahui bahwa pemberian kompos sebanyak 2,5 ton/ha, 5 ton/ha dan 10 ton/ha juga meningkatkan kandungan C-organik tanah awal berturut-turut sebesar 0,30 %; 0,67 % dan 1,61 %. Peningkatan terjadi dari kriteria rendah menjadi sedang pada takaran kompos 2,5 ton/ha dan 5 ton/ha, serta dari kriteria rendah menjadi tinggi pada takaran kompos 10 ton/ha. Hal ini menunjukkan bahwa respon tanah miskin seperti Oxisol terhadap pemberian bahan organik sangat baik. Terjadinya peningkatan C-organik didalam tanah diduga karena adanya sumbangan C-organik dari kompos yaitu sebesar 39,5 % (Lampiran 13). Setyamidjaja (1986) mengemukakan bahwa pemberian kompos sebagai bahan organik kedalam tanah akan menambah ketersediaan unsur hara dan kandungan bahan organik tanah.

Kandungan N total tanah setelah inkubasi juga meningkat seiring dengan meningkatnya takaran kompos. Pemberian takaran kompos sebanyak 2,5 ton/ha, 5 ton/ha dan 10 ton/ha meningkatkan kandungan N total tanah awal berturut-turut sebesar 0,04 %; 0,11 % dan 0,15 %. Peningkatan kandungan N-total tanah terlihat lebih nyata pada takaran kompos 10 ton/ha, dimana kriteria tanah awal meningkat dari rendah menjadi sedang. Peningkatan ini diduga karena adanya sumbangan N dari hasil dekomposisi kompos, dimana kompos yang digunakan mengandung N-total sebesar 3,36 % (Lampiran 13). Sutanto (2006) mengemukakan bahwa dilahan kering bahan organik merupakan sumber utama dari N, dimana pelapukan bahan organik sebagai akibat dari meningkatnya aktifitas mikroorganisme tanah akan menyumbangkan sejumlah N ke dalam tanah.

Peningkatan takaran kompos juga mampu meningkatkan ketersediaan P tanah awal, yaitu dari kriteria rendah menjadi sedang pada takaran kompos 5 ton/ha dan dari kriteria rendah menjadi tinggi pada takaran kompos 10 ton /ha. Peningkatan terjadi karena adanya sumbangan P dari kompos itu sendiri, selain itu juga dapat disebabkan oleh kemampuan bahan organik dalam menghalangi komponen-komponen tanah yang akan mengikat P, sehingga P menjadi lebih tersedia. Tan (1998) menyatakan bahwa bahan organik dapat menon-aktifkan ion-

ion pengikat P melalui reaksi asam-asam organik, dimana asam-asam tersebut mempunyai kemampuan yang tinggi dalam mengikat Al dan Fe, sehingga ion fosfat terbebaskan kedalam tanah.

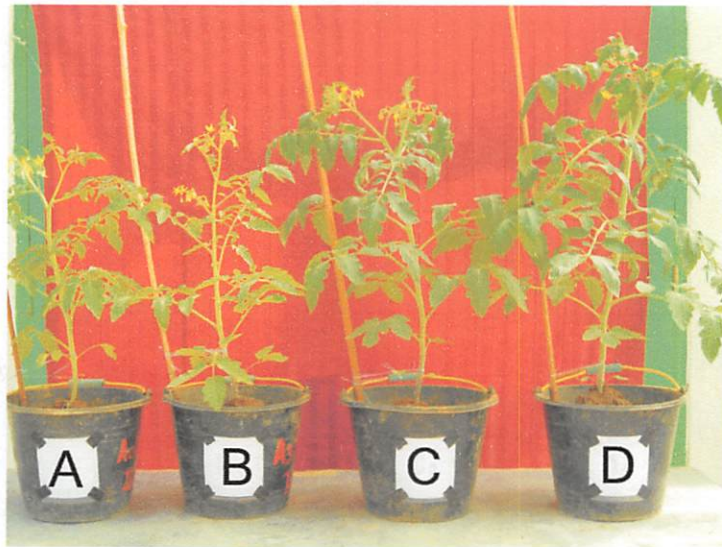
Tan (2003) menambahkan bahwa bahan organik dapat mempengaruhi kelarutan dari senyawa P yang tidak larut didalam tanah. Adanya bahan organik dapat meningkatkan kelarutan dari logam fosfat dengan mengurangi aktivitas ion Fe dan Al dengan kompleksasi. Uehara dan Sanchez (1980 *cit* Nanda, 2005) juga menyatakan bahwa, pada tanah dengan kandungan seskuioksida tinggi, asam-asam organik dapat menghalangi gugus hidroksil Fe atau Al oksida yang akan memfiksasi P, sehingga dapat mengurangi terjadinya fiksasi P.

4.3 Tanaman

4.3.1 Pertumbuhan tanaman

Dalam penelitian ini, pertumbuhan tinggi tanaman diamati secara visual dan direkam dengan foto (Gambar 1). Dari Gambar 1 terlihat bahwa secara umum tinggi tanaman tampak hampir sama, namun perlakuan kompos yang menambahkan pupuk buatan tumbuh lebih baik dibandingkan dengan perlakuan kompos saja. Hal tersebut dapat dilihat dari pertumbuhan cabangnya. Tanaman yang diberi pupuk buatan memperlihatkan cabang yang lebih berkembang dibandingkan cabang tanaman yang tanpa pupuk buatan.

Gambar 1. Pertumbuhan tanaman tomat yang dipengaruhi oleh pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik pada Oxisol umur 21 HST



Keterangan : A = pupuk organik 10 ton/ha
 B = pupuk organik 5 ton/ha
 C = pupuk organik 5 ton/ ha + pupuk buatan 12,5 % rekomendasi
 D = pupuk organik 2,5 ton/ha + pupuk buatan 25 % rekomendasi

Perbedaan ini diduga karena unsur hara pupuk buatan cepat tersedia dan langsung dapat diserap tanaman, sedangkan unsur hara kompos lebih lambat tersedia bagi tanaman. Sutanto (2006) menjelaskan bahwa hara yang berasal dari bahan organik diperlukan untuk kegiatan mikrobia tanah untuk diubah dari bentuk ikatan kompleks organik yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman menjadi bentuk senyawa organik dan anorganik sederhana yang dapat diserap oleh tanaman. Disamping itu penyediaan hara yang berasal dari pupuk organik biasanya terbatas dan tidak cukup dalam menyediakan hara yang diperlukan tanaman. Untuk itu diperlukan penambahan pupuk buatan dalam jumlah yang relatif sedikit.

Pemberian pupuk buatan seperti Urea, SP-36 dan KCl akan meningkatkan ketersediaan hara N, P dan K bagi tanaman. Cahyono (2005) menyatakan bahwa unsur N bermanfaat untuk pertumbuhan vegetatif, yaitu pembentukan sel-sel baru, seperti cabang dan daun. Unsur P diperlukan tanaman untuk pembentukan dan mempersubur akar, dimana akar tanaman yang subur dapat memperkuat berdirinya tanaman dan dapat meningkatkan penyerapan unsur-unsur hara yang

dibutuhkan tanaman. Sedangkan unsur K bermanfaat untuk pembentukan hijau daun, mengatur keseimbangan pupuk N dan P, serta kekurangan unsur K menyebabkan pertumbuhan yang lamban dan kredil.

4.3.2 Serapan Hara N, P dan K tanaman (g/tan)

Hasil analisis sidik ragam serapan N, P dan K bagian atas tanaman tomat umur 21 HST menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik memberikan pengaruh berbeda nyata terhadap serapan N, P dan K (Lampiran 14). Sedangkan untuk hasil analisis sidik ragam serapan N, P dan K bagian akar tanaman, menunjukkan bahwa hanya serapan N saja yang berbeda nyata, sementara untuk serapan P dan K memperlihatkan hasil yang relatif sama. Hasil rata-rata serapan hara N, P dan K tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) ditampilkan pada Tabel 5.

Tabel 5. Pengaruh pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik terhadap serapan hara N,P dan K bagian atas dan akar tanaman tomat umur 21 HST

Perlakuan		Serapan N	Serapan P	Serapan K
Kompos	Pupuk Buatan			
-----bagian atas (mg/tan)-----				
10 ton/ha	-	220 c	53 bc	463 c
5 ton/ha	-	140 c	36 d	329 d
5 ton/ha	12,5 % R	460 ab	68 b	771 ab
2,5 ton/ha	25 % R	500 a	85 a	786 a
		KK = 33,9 %	KK = 25 %	KK = 19,2%
-----bagian akar (mg/tan)-----				
10 ton/ha	-	24 c	5,7 a	42 a
5 ton/ha	-	19 c	3,9 a	35 a
5 ton/ha	12,5 % R	35 b	5,4 a	39 a
2,5 ton/ha	25 % R	45 a	5,5 a	34 a
		KK = 22,5 %	KK = 14,9 %	KK = 13,8%

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menurut kolom adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %

Pada Tabel 5 dapat diketahui bahwa serapan N tertinggi bagian atas maupun akar terletak pada takaran kompos 2,5 ton/ha + 25 % rekomendasi pupuk buatan. Kemudian diikuti oleh takaran kompos 5 ton/ha + 12,5 % rekomendasi pupuk buatan. Selanjutnya takaran kompos 10 ton/ha dan 5 ton/ha (tanpa pupuk buatan), namun kedua perlakuan ini terlihat tidak berbeda nyata.

Secara umum serapan hara N lebih tinggi pada perlakuan yang menambahkan pupuk buatan, dimana pada takaran kompos 5 ton/ha, penambahan 12,5 % rekomendasi pupuk buatan mampu meningkatkan serapan N bagian atas tanaman sebesar 320 mg/tan dan serapan N bagian akar sebesar 16 mg/tan. Penurunan takaran kompos menjadi 2,5 ton/ha dan penambahan takaran pupuk buatan menjadi 25 % rekomendasi masih memperlihatkan hasil yang berbeda nyata, namun hanya terjadi sedikit peningkatan yaitu sebesar 40 mg/tan untuk bagian atas dan 10 mg/tan untuk bagian akar tanaman. Sementara peningkatan takaran kompos dari 5 ton/ha menjadi 10 ton/ha (tanpa pupuk buatan) tidak memperlihatkan hasil yang berbeda nyata, namun terjadi sedikit peningkatan yaitu sebesar 80 mg/tan untuk bagian atas dan 5 mg/tan untuk bagian akar tanaman.

Pada analisis tanah setelah inkubasi, diketahui bahwa kandungan N total tanah tertinggi terletak pada perlakuan 10 ton/ha (tanpa pupuk buatan), namun diduga unsur tersebut belum mencukupi kebutuhan N tanaman tomat sehingga diperlukan penambahan dari pupuk buatan. Hal ini dapat dilihat dari serapan hara tanaman, dimana serapan tertinggi terletak pada perlakuan yang menambahkan pupuk buatan. Adanya pengaruh yang nyata dari penambahan pupuk buatan disebabkan karena tanaman sangat memerlukan N pada awal pertumbuhannya, dimana pupuk buatan dapat segera menyediakan unsur tersebut sehingga dapat langsung diserap oleh tanaman, sedangkan pupuk organik memerlukan proses dekomposisi terlebih dahulu agar bisa tersedia di dalam tanah. Nyakpa *et al.* (1988) menjelaskan, tanaman mengabsorpsi N pada waktu tanaman tumbuh aktif yaitu maksimum pada saat tanaman masih muda dan berangsur-angsur menurun dengan bertambahnya usia tanaman.

Pada Tabel 5 dapat dilihat bahwa terdapat pengaruh pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik terhadap serapan hara P bagian atas, namun pengaruhnya tidak nyata terlihat pada serapan hara P bagian akar tanaman tomat. Peningkatan takaran kompos dari 5 ton/ha menjadi 10 ton/ha (tanpa pupuk buatan) memperlihatkan peningkatan serapan P bagian atas tanaman sebesar 47,2 %. Peningkatan ini diduga karena asam-asam organik hasil dekomposisi kompos mampu menghalangi terikatnya P oleh Al dan Fe pada tanah masam seperti Oxisol. Sesuai dengan pendapat Nyakpa (1988) yang menyatakan bahwa dekomposisi bahan organik menghasilkan asam-asam organik seperti asam sitrat, oksalat, tartrat, malat dan asam malonat. Asam-asam tersebut menghasilkan anion yang akan membentuk senyawa kompleks yang sukar larut dengan Al dan Fe, sehingga konsentrasi ion Al dan Fe bebas dalam larutan tanah berkurang jumlahnya, sehingga fiksasi P dapat dikurangi.

Perlakuan kompos + pupuk buatan ternyata mampu meningkatkan serapan hara P bagian atas tanaman lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan kompos yang tidak menambahkan pupuk buatan. Hal ini dapat dilihat pada perlakuan kompos 5 ton/ha, dimana penambahan 12,5 % rekomendasi pupuk buatan mampu meningkatkan serapan P sebesar 32 mg/tan. Tampaknya semakin tinggi takaran pupuk buatan juga semakin meningkatkan serapan P bagian atas tanaman, walaupun takaran kompos diturunkan setengahnya. Hal ini dapat dilihat pada penambahan 25 % rekomendasi pupuk buatan dengan takaran kompos hanya 2,5 ton/ha mampu meningkatkan lagi serapan P sebesar 17 mg/tan. Tingginya penyerapan P pada perlakuan yang menambahkan pupuk buatan karena meningkatnya ketersediaan P didalam tanah akibat adanya penambahan unsur tersebut melalui pupuk. Dengan demikian tanaman mampu menyerap P lebih banyak dibandingkan dengan tanaman tanpa pemberian pupuk buatan.

Sama halnya dengan P, serapan K bagian atas tanaman juga berbeda nyata untuk setiap perlakuan, sedangkan serapan K bagian akar relatif sama antar perlakuan (Tabel 5). Peningkatan takaran kompos dari 5 ton/ha menjadi 10 ton/ha (tanpa pupuk buatan) mampu meningkatkan serapan K bagian atas tanaman sebesar 134 mg/tan. Namun penambahan sedikit pupuk buatan ternyata mampu meningkatkan serapan K bagian atas lebih tinggi dibandingkan tanpa pemberian

pupuk buatan. Pada perlakuan kompos 5 ton/ha, penambahan pupuk buatan 12,5 % dari jumlah yang direkomendasikan, mampu meningkatkan serapan K bagian atas tanaman secara nyata yaitu sebesar 442 mg/tan. Sedangkan penambahan takaran pupuk buatan menjadi 25 % rekomendasi disertai dengan penurunan takaran kompos menjadi 2,5 ton/ha hanya mampu meningkatkan serapan K bagian atas tanaman sebesar 15 mg/tan.

Besarnya serapan K bagian atas pada penambahan pupuk buatan karena K dalam pupuk buatan sangat larut dalam air sehingga meningkatkan kadar K dalam larutan tanah. Tambahan K tersebut akan segera mengisi tapak pertukaran sehingga dapat diserap oleh tanaman. Sedangkan meningkatnya serapan K pada penambahan takaran kompos dari 5 ton/ha menjadi 10 ton/ha disebabkan karena adanya sumbangan K dari kompos, dimana kompos yang digunakan mengandung K_2O sebesar 1,969 %. Sehingga semakin banyak pemberian kompos didalam tanah maka semakin banyak pula sumber K. Jika K^+ tinggi maka tanaman akan menyerap lebih banyak K untuk pertumbuhannya.

Dari Tabel 5 terlihat bahwa serapan hara P dan K bagian akar tidak berbeda nyata antar perlakuan dan serapan bagian atas tanaman terlihat lebih tinggi dibandingkan bagian akar tanaman. Hal ini disebabkan karena sebagian besar hara dibutuhkan oleh bagian atas tanaman seperti untuk pembentukan daun dan batang, sehingga hara yang diserap akar digunakan secukupnya untuk perkembangan akar dan selanjutnya akan ditranslokasikan kebagian atas tanaman. Hal ini juga menyebabkan serapan hara akar tanaman tidak berbeda nyata dan menyebabkan serapan bagian atas lebih tinggi dibandingkan bagian akar tanaman.

4.3.3 Serapan Hara Ca dan Mg tanaman (g/tan)

Hasil analisis sidik ragam serapan Ca dan Mg bagian atas tanaman menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik memperlihatkan pengaruh yang relatif sama terhadap serapan Ca dan Mg (Lampiran 14). Sedangkan hasil analisis sidik ragam serapan Ca dan Mg bagian akar menunjukkan bahwa pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik memperlihatkan hasil yang berbeda nyata untuk serapan

Ca dan memperlihatkan hasil yang relatif sama untuk serapan Mg. Hasil rata-rata serapan Ca dan Mg tanaman selengkapnya dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Pengaruh pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik terhadap serapan hara Ca dan Mg bagian atas dan akar tanaman tomat umur 21 HST

Perlakuan		Serapan Ca	Serapan Mg
Kompos	Pupuk Buatan		
-----bagian atas (mg/tan)-----			
10 ton/ha	-	112 a	69,7 a
5 ton/ha	-	52 a	34,7 a
5 ton/ha	12,5 % R	101 a	66,3 a
2,5 ton/ha	25 % R	96 a	68,3 a
		KK = 34,3 %	KK = 28,3 %
-----bagian akar (mg/tan)-----			
10 ton/ha	-	3,3 c	2,0 a
5 ton/ha	-	3,5 bc	1,6 a
5 ton/ha	12,5 % R	4,3 b	1,7 a
2,5 ton/ha	25 % R	5,3 a	2,2 a
		KK = 19,6 %	KK = 26,6 %

Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menurut kolom adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %

Pada Tabel 6 dapat diketahui, walaupun serapan Ca dan Mg bagian atas tanaman tidak berbeda nyata, namun pemberian takaran kompos sebanyak 10 ton/ha (tanpa pupuk buatan) memperlihatkan hasil serapan tertinggi yaitu sebesar 112 mg/tan untuk serapan Ca dan 69,7 mg/tan untuk serapan Mg. Peningkatan ini diduga karena adanya sumbangan Ca dan Mg dari pemberian kompos, dimana kompos yang digunakan mengandung CaO sebesar 5,25 % dan MgO sebesar 1,326 %. Hal ini menyebabkan meningkatnya ketersediaan Ca dan Mg di dalam tanah, sehingga penyerapannya oleh tanaman juga meningkat. Sesuai dengan pendapat Sutanto (2006) yang menyatakan bahwa pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P, K rendah, namun mengandung hara makro

Ca dan Mg serta hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman.

Penambahan pupuk buatan ternyata juga mampu meningkatkan serapan Ca tanaman, walaupun relatif sedikit dibandingkan dengan perlakuan yang hanya menambahkan kompos saja. Hal ini terlihat pada perlakuan dengan takaran kompos 5 ton/ha, dimana penambahan pupuk buatan 12,5 % dari jumlah yang direkomendasikan mampu meningkatkan serapan Ca bagian atas sebesar 49 mg/tan, dan terjadi peningkatan lagi sebesar 5 mg/tan apabila takaran pupuk buatan ditingkatkan menjadi 25 % rekomendasi disertai dengan penurunan takaran kompos menjadi 2,5 ton/ha. Begitu juga dengan serapan Mg tanaman, penambahan pupuk buatan juga meningkatkan serapan Mg sedikit lebih tinggi.

4.3.4 Total Hasil dan Jumlah Buah (g/tan)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dapat diketahui bahwa pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik memberikan pengaruh yang nyata terhadap total hasil dan jumlah buah tomat (Lampiran 14). Hasil rata-rata total produksi buah tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) ditampilkan pada Tabel 7.

Tabel 7. Pengaruh pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik terhadap total hasil dan jumlah buah tomat

Perlakuan		Total hasil buah	Jumlah buah
Kompos	Pupuk Buatan	(g/pot)	
10 ton /ha	-	96,33 c	5 c
5 ton /ha	-	69,67 d	3 d
5 ton /ha	12,5 % R	196,33 b	16 b
2,5 ton /ha	25 % R	290,67 a	23 a
		KK = 10,5 %	KK = 16,5 %

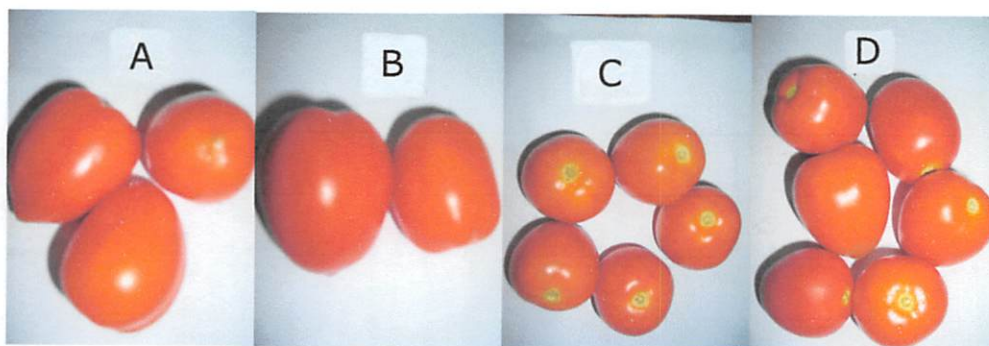
Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menurut kolom adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %

Pada Tabel 7 dapat diketahui bahwa pada perlakuan kompos 5 ton/ha, penambahan 12,5 % rekomendasi pupuk buatan mampu meningkatkan total

produksi tomat sebesar 126,66 g/tan (181,8 %). Tampaknya semakin tinggi takaran pupuk buatan, semakin tinggi pula total produksi buah tomat yang dihasilkan walaupun takaran kompos diturunkan menjadi setengahnya. Hal ini terlihat pada penambahan pupuk buatan menjadi 25 % rekomendasi dan penurunan takaran kompos menjadi 2,5 ton/ha, perlakuan ini mampu meningkatkan lagi total produksi buah tomat sebesar 97,34 g/tan (49,6 %).

Tingginya total produksi buah pada perlakuan kompos yang menambahkan pupuk buatan berkaitan dengan kemampuan pupuk buatan dalam menyediakan hara bagi tanaman. Penambahan pupuk buatan mampu meningkatkan ketersediaan hara didalam tanah sehingga dapat mencukupi kebutuhan hara tanaman. Ketersediaan hara yang cukup menyebabkan tanaman mampu berproduksi secara optimal. Disamping itu juga disebabkan karena meningkatnya perkembangan akar yang menyebabkan jangkauan akar lebih banyak dan jauh, sehingga tanaman dapat meningkatkan hasil. Sementara untuk perlakuan yang hanya menambahkan kompos saja, diduga unsur hara dari kompos belum mencukupi kebutuhan tanaman, sehingga tanaman tidak dapat berproduksi secara optimal. Rismunandar (2001) menyatakan bahwa untuk dapat menghasilkan produksi buah yang cukup tinggi, tanaman tomat memerlukan zat hara N, P dan K dalam jumlah yang cukup. Dimana unsur P berfungsi dalam pembentukan bunga dan buah, sementara unsur N dibutuhkan untuk menghasilkan buah yang banyak dan berkualitas baik.

Gambar 2. Produksi tanaman tomat yang dipengaruhi oleh pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik – inorganik pada Oxisol



Keterangan : A = pupuk organik 10 ton/ha
 B = pupuk organik 5 ton/ha
 C = pupuk organik 5 ton/ ha + pupuk buatan 12,5 % rekomendasi
 D = pupuk organik 2,5 ton/ha + pupuk buatan 25 % rekomendasi)

Diamati dari jumlah dan ukuran buah (Gambar 2), terlihat bahwa perlakuan kompos yang tidak menambahkan pupuk buatan memiliki ukuran buah yang sedikit lebih besar, namun jumlah buah yang dihasilkan sangat sedikit. Sedangkan perlakuan kompos yang menambahkan pupuk buatan memiliki ukuran buah yang lebih kecil namun jumlah buah relatif lebih banyak. Besarnya ukuran buah pada perlakuan kompos saja diduga berhubungan dengan daya menyerap air dari kompos, dimana kompos dapat menyerap air lebih banyak sehingga mencukupi untuk perkembangan buah. Sedangkan besarnya jumlah buah pada perlakuan kompos yang menambahkan pupuk buatan diduga berhubungan dengan serapan P tanaman. Sebagaimana telah dibahas sebelumnya bahwa perlakuan yang menambahkan pupuk buatan memiliki serapan P yang lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan yang tidak menambahkan pupuk buatan. Sesuai dengan pendapat Cahyono (2005) yang menyatakan bahwa unsur P diperlukan tanaman untuk memperbanyak pertumbuhan generatif (bunga dan buah), sehingga kekurangan unsur P dapat menyebabkan produktifitas tanaman menjadi turun.

4.3.5 Bobot Segar dan Kering Tanaman (g/tan)

Berdasarkan hasil analisis sidik ragam dapat diketahui bahwa pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik memberikan pengaruh yang nyata terhadap bobot kering dan bobot segar bagian atas dan bagian akar tanaman setelah panen (Lampiran 14). Hasil rata-rata bobot kering bagian atas dan akar tanaman tomat setelah panen selengkapnya ditampilkan pada Tabel 8.

Tabel 8. Pengaruh pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik terhadap bobot segar dan kering brangkasan atas dan akar tanaman tomat setelah panen

Perlakuan		Bobot Segar	Bobot Kering
Kompos	Pupuk Buatan		
-----brangkasan atas (g/tan)-----			
10 ton/ha	-	67,02 c	15,33 c
5 ton/ha	-	46,32 d	9,18 c
5 ton/ha	12,5 % R	158,02 b	53,43 b
2,5 ton/ha	25 % R	206,70 a	67,96 a
		KK = 8,59 %	KK = 17,3 %
-----bagian akar (g/tan)-----			
10 ton/ha	-	14,47 c	3,14 c
5 ton/ha	-	14,14 c	2,73 c
5 ton/ha	12,5% R	51,84 b	16,42 b
2,5 ton/ha	25% R	106,92 a	39,80 a
		KK = 23,3 %	KK = 62,8 %

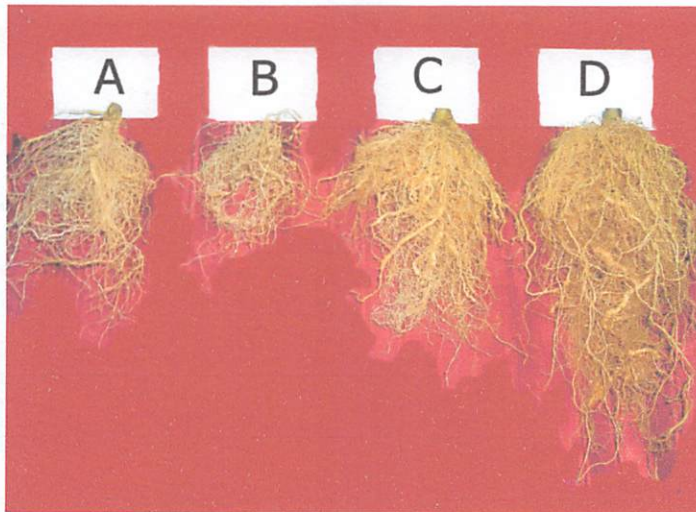
Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama menurut kolom adalah berbeda tidak nyata menurut uji lanjut DNMRT pada taraf 5 %

Perlakuan kompos yang menambahkan pupuk buatan mampu meningkatkan bobot kering bagian atas dan akar tanaman tomat secara nyata. Hal ini dapat dilihat pada perlakuan takaran kompos 5 ton/ha, penambahan 12,5 % rekomendasi pupuk buatan pada takaran kompos ini mampu meningkatkan bobot kering bagian atas tanaman sebesar 111,7 g/tan dan bagian akar sebesar 37,7 g/tan. Tampaknya penambahan takaran pupuk buatan menjadi 25 % rekomendasi semakin meningkatkan bobot kering tanaman, walaupun takaran kompos diturunkan menjadi 2,5 ton/ha, yaitu meningkat sebesar 48,68 g/tan untuk bagian atas dan 55,08 g/tan untuk bagian akar. Sama halnya dengan bobot kering tanaman, bobot segar tanaman tertinggi juga terletak pada perlakuan kompos 2,5 ton/ha ditambah 25 % rekomendasi pupuk buatan.

Lebih tingginya bobot segar dan kering tanaman pada perlakuan kompos yang menambahkan pupuk buatan disebabkan karena sumbangan hara dari pupuk buatan lebih cepat tersedia dari pada unsur hara yang terdapat pada kompos. Hal ini menyebabkan ketersediaan hara di dalam tanah meningkat sehingga

meningkatkan penyerapan hara oleh tanaman. Sesuai dengan pendapat Thompson dan Troeh (1978 *cit* Yanto, 1995) yang menyatakan bahwa pemberian pupuk buatan seperti Urea, KCl dan SP36 dapat meningkatkan ketersediaan hara di dalam tanah sehingga laju pengambilan unsur hara oleh tanaman meningkat, sehingga secara tidak langsung dapat meningkatkan bobot kering tanaman.

Gambar 3. Pertumbuhan akar tanaman tomat yang dipengaruhi oleh pemberian pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik pada Oxisol setelah panen



Keterangan : A = pupuk organik 10 ton/ha
 B = pupuk organik 5 ton/ha
 C = pupuk organik 5 ton/ha + pupuk buatan 12,5% rekomendasi
 D = pupuk organik 2,5 ton/ha + pupuk buatan 25 % rekomendasi)

Dari Gambar 3 terlihat bahwa pada perlakuan kompos yang menambahkan pupuk buatan memiliki akar yang lebih berkembang dibandingkan dengan yang hanya menambahkan kompos saja. Hal ini sejalan dengan serapan hara tanaman. Sebagaimana telah dibahas sebelumnya dapat diketahui bahwa perlakuan kompos yang menambahkan pupuk buatan memiliki serapan hara yang selalu lebih tinggi. Peningkatan tersebut diduga karena pemberian kompos mampu memperbaiki kondisi kimia tanah di lingkungan perakaran sehingga akar dapat berkembang dengan baik. Dengan demikian dengan adanya penambahan pupuk buatan menyebabkan ketersediaan unsur hara semakin meningkat di dalam tanah yang akan mencukupi kebutuhan hara tanaman terutama unsur P. Sesuai dengan pendapat Cahyono (2005) yang menyatakan bahwa, unsur P diperlukan tanaman untuk pembentukan dan mempersubur akar tanaman. Akar tanaman yang subur dapat meningkatkan penyerapan unsur-unsur hara yang dibutuhkan tanaman.

Sementara kekurangan unsur P, menyebabkan sistem perakaran tidak tumbuh sempurna.

4.3.6 Pengamatan Tambahan

Selama pelaksanaan penelitian telah diamati hama dan penyakit yang menyerang tanaman tomat. Pada awal pertumbuhannya, tanaman tomat tidak memperlihatkan gejala serangan hama dan penyakit. Namun saat tanaman sudah mulai berbuah, buah mulai terserang penyakit busuk ujung buah. Tanaman yang terserang hanya pada perlakuan dengan LISA sedangkan untuk perlakuan dengan bahan organik saja buah tidak terserang sama sekali. Hal ini membuktikan bahwa pemakaian bahan organik saja mampu meningkatkan resistensi tanaman terhadap serangan penyakit. Cahyono (2005) menyatakan bahwa penyakit busuk ujung buah disebabkan infeksi oleh cendawan *Sclerotium rolfsii*.

Menurut Trisnawati dan Setiawan (2004), penyakit busuk ujung buah juga dapat disebabkan oleh kelembaban tanah yang berfluktuasi tinggi, perubahan kelembaban udara yang mendadak serta perubahan transpirasi yang mendadak. Kelembaban tanah yang berfluktuasi tinggi terjadi pada perlakuan yang menambahkan pupuk buatan, dimana tanah pada perlakuan ini lebih cepat kering karena suhu rumah kaca yang cukup tinggi. Sedangkan pada perlakuan yang menambahkan pupuk organik saja memiliki tanah yang lebih lembab, karena tingginya kemampuan menyerap air dari pupuk organik.

Pengendalian yang telah dilakukan dengan pemberian pestisida nabati dengan menggunakan ekstrak daun *Thithonia* dan daun Siriah-siriah (*Piper aduncum* L). Keduanya dipakai secara bergantian berselang 1 minggu sekali. Pengendalian menggunakan kedua jenis tanaman tersebut dapat sedikit mengurangi serangan, namun tidak dapat musnah secara keseluruhan.

Ditinjau dari biaya pemupukan antar perlakuan (Lampiran 15), diketahui bahwa perlakuan D (takaran kompos 2,5 ton/ha + 25 % rekomendasi pupuk buatan) memperlihatkan biaya yang lebih murah yaitu sebesar Rp. 2.865.000,-. Perlakuan B (takaran kompos 5 ton/ha) memerlukan biaya sebesar Rp. 5.000.000,-, kemudian perlakuan C (takaran kompos 5 ton/ha + 12,5 % rekomendasi pupuk buatan) sebesar Rp. 5.182.500,-. Sedangkan perlakuan A (takaran kompos

10 ton/ha) memerlukan biaya yang cukup besar yaitu Rp. 10.000.000,-. Penghitungan didasarkan pada harga pupuk buatan dipasaran pada tahun 2007 yaitu urea seharga Rp 1.400/kg, SP36 seharga Rp 1.700,-/kg dan KCl seharga Rp 3.000,-. Sedangkan pupuk kompos yang digunakan merupakan produksi PT. Situjuh Organik dengan harga Rp 1.000,-/kg.

Dilihat dari biaya pemupukan ternyata LISA memang lebih menguntungkan dibandingkan dengan sistem pertanian organik murni. Hal ini sesuai dengan pendapat Tan (2000) yang menyatakan bahwa Low Input Sustainable Agriculture (LISA) merupakan suatu sistem pertanian yang menggunakan energi minimum dan bahan kimia buatan yang sedikit saja, bukan meniadakannya sama sekali. Pupuk buatan dan pestisida dipakai sedikit saja, sementara pengolahan tanah dilakukan dengan ternak sapi, kerbau atau kuda. Dengan pemakaian metode LISA, kekhawatiran akan pencemaran lingkungan dan tingginya biaya produksi dapat dikurangi, tetapi produksi hasil usaha pertanian diharapkan cukup tinggi. Sehingga usaha tani ini merupakan usaha tani yang efisien dan dapat memberikan keuntungan yang memadai, disamping itu kualitas produksi tetap dapat dipertahankan.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian perbandingan pengaruh pemupukan dengan pupuk organik dan takaran rendah pupuk organik-inorganik untuk tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum*, Mill) pada Oxisol, yang telah dilakukan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Peningkatan takaran kompos dari 2,5 ton/ha menjadi 5 ton/ha dan 10 ton/ha mampu meningkatkan pH tanah berturut-turut sebesar 0,12 dan 0,55 unit, meningkatkan C-organik sebesar 0,37 % dan 1,31 %, meningkatkan N-total sebesar 0,07 % dan 0,11 % serta meningkatkan P-tersedia sebesar 1,42 dan 3,38 kali lebih besar.
2. Perlakuan terbaik ditemukan pada pemberian kompos sebanyak 2,5 ton/ha + 25 % rekomendasi pupuk buatan. Dibandingkan dengan perlakuan kompos 5 ton/ha, terjadi peningkatan serapan hara N, P dan K bagian atas tanaman sebesar 0,36 g N/tan; 0,049 g P/tan ; 0,457 g K/tan.
3. Produksi buah dan bobot kering tanaman setelah panen tertinggi terletak pada perlakuan kompos sebanyak 2,5 ton/ha + 25 % rekomendasi pupuk buatan. Dibandingkan dengan perlakuan kompos 5 ton/ha, terjadi peningkatan total produksi sebesar 221 g/tan, bobot kering bagian atas sebesar 58,78 g/tan dan bobot kering bagian akar sebesar 37,07 g/tan.

5.2. Saran

1. Untuk melihat pengaruh yang lebih nyata dari setiap perlakuan, serta memperhitungkan faktor lingkungan maka perlu dilakukan penelitian lapangan.
2. Ternyata pertanian organik kurang cocok diterapkan pada tanah marginal seperti Oxisol tetapi sistem LISA terlihat lebih menguntungkan, sehingga perlu dilakukan penelitian pertanian organik untuk jenis tanah yang berbeda-beda.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrinal. 1989. Pengaruh Pupuk Kandang Terhadap Penyebaran Pori Tanah Serta Produksi Tanaman Kacang Hijau (*Phaseolus radiatus*. L). Pusat Penelitian Universitas Andalas. Padang. 76 halaman
- Ashari, S. 1995. *Budidaya Tanaman Sayuran dan Hortikultura*. Penerbit Universitas Indonesia. Jakarta. 485 halaman
- Brady, N.C., and R.R. Weil. 1999. *The Nature and Properties of Soils*. Twelfth Edition Prentice Hall. Upper Saddle River, New Jersey. 881 p
- Burhan. Oktober 2006. Mari Berbudidaya Padi Tanam Sabatang. Tabloid Pertanian Suara AFTA. Edisi No. 32/Okttober/tahun-IV/2006.
- Cahyono, B. 2005. *Tomat, Budidaya dan Analisis Usaha Tani*. Kanisius. Yogyakarta. 99 halaman
- Darmawijaya, M.I, 1990. *Klasifikasi Tanah, Dasar dan Teori Bagi Peneliti Tanah dan Pelaksanaan Pertanian di Indonesia*. Gajah Mada University Press. Yogyakarta. 411 halaman
- Devlin, R.M. 1975. *Plant Physiology*. Third edition. D. Van Nostrand Company. New York. 600 p.
- [Dirjen] Direktorat Jenderal Tanaman Pangan dan Hortikultura. 1996. *Pedoman Penggunaan Tanaman Pupuk Hijau dalam Rangka Rehabilitasi Lahan*. Serr 15. Jakarta.
- Fiantis, D. 1989. Pemberian Fosfor Pada Beberapa Famili Tanah Oxisol dan Pengaruhnya Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Kedelai. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 92 halaman
- Hakim, N, M.Y, Nyakpa, A.M. Lubis, M.A. Pulung, M.R. Saul, M.A. Diha, G.B. Hong, H.H. Bailey. 1984. *Penuntun Praktikum Ilmu Tanah*. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 141 halaman
- _____. 1986. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung. 488 halaman
- Hakim, N. 2003. *Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Andalas Padang. Padang. 27 halaman
- Hardjowigeno, S. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta. 286 halaman
- Hermansah. 1993. Ketersediaan dan Serapan Hara Padi Gogo dengan Pemberian Silikat dan Fosfat Pada Oxisol. Karya Ilmiah Departemen Pendidikan dan Kebudayaan. Pusat Pendidikan Universitas Andalas. Padang. 40 halaman
- Hidayat, A., Hikmatullah dan Djoko. 2004. Potensi dan Pengelolaan Lahan Kering Dataran Rendah. halaman 197 – 225. *dalam: Sumber Daya Lahan Indonesia dan Pengelolaannya*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.

- Hidayat dan Mulyani. 2005. Lahan Kering Untuk Pertanian. *Dalam: Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- Munir, M. 1995. *Tanah-Tanah Utama di Indonesia Karakteristik, Klasifikasi dan Pemanfaatannya*. Pustaka Jaya. Malang. 345 halaman
- Nanda, L.D. 2005. Perbandingan Ketersediaan Fosfor (P) dengan Pemberian Kapur, Pupuk Kandang dan Silikat serta Pengaruhnya Terhadap Serapan Hara P dan Produksi Tanaman Jagung (*Zea mays*L) pada Oxisol. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 72 halaman
- Nuryanti, Z. 2003. Karakteristik Sorpsi P pada Tanah Bermuatan Bervariasi (Andisol, Oxisol, dan Ultisol). [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 61 halaman
- Nyakpa, M. Y, A.M Lubis, M.A. Pulung, A Munawar, G.B. Hong, N. Hakim. 1988. *Kesuburan Tanah*. Universitas Lampung. Lampung. 258 halaman
- Pracaya. 2001. *Bertanam Sayuran Organik di Kebun, Pot, dan Polybag*. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta. 112 halaman
- Prihmantoro, H. 2003. *Memupuk Tanaman Sayur*. Penebar Swadaya. Jakarta. 69 halaman
- Rachim, D.A. dan Suwardi. 2002. *Morfologi dan Klasifikasi Tanah*. Fakultas Pertanian IPB. Bogor. 177 halaman
- Reijntjes C, B. Haverkort dan Ann Waters B. 2006. *Pertanian Masa Depan, Pengantar Untuk Pertanian Berkelanjutan Dengan Input Luar Rendah*. Sukoco, Y., penerjemah; Fliert, E dan Hidayat, B., penyunting. Kanisius. Yogyakarta. Terjemahan dari: *Farming for the Future An Introduction to Low-External-Input and Sustainable Agriculture*. 270 halaman
- Rismunandar. 2001. *Tanaman Tomat*. Sinar Baru Algensindo. Bandung. 65 halaman
- Sanchez, P.A. 1992. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika*. Jilid I. Johana, T.J., penerjemah. Penerbit ITB. Bandung. 367 halaman
- Santoso, D, Suwanto dan Sri, E.A. 1983. *Pemuntun Analisa Tanaman*. Pusat Penelitian Tanah. Bogor. 47 halaman
- Sarief, E. S. 1986. *Kesuburan dan Pemupukan Tanah*. Pustaka Buana. Bandung. 63 halaman
- Setyamidjaja, D. 1986. *Pupuk dan Pemupukan*. C.V. Simplex. Jakarta. 185 halaman
- Soepardi, G. 1983. *Sifat dan Ciri Tanah*. Ilmu Tanah Institut Pertanian Bogor. Bogor. 591 halaman
- Suriadikarta, D.A, T. Prihartini, D. Setyarini, dan W. Hartatik. 2005. Teknologi Pengelolaan Bahan Organik Tanah. halaman 169 – 222. *dalam: Teknologi Pengelolaan Lahan Kering Menuju Pertanian Produktif dan Ramah Lingkungan*. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.

- Sutanto, Rachman. 2006. *Penerapan Pertanian Organik Pemasyarakatan dan Pengembangannya*. Penerbit Kanisius. Yogyakarta. 219 halaman
- Sutejo, M.M. 1995. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Edisi Keenam. Rineka Cipta. Jakarta. 177 halaman
- Tan, K.H. 1998. *Dasar-Dasar Kimia Tanah*. Goesnadi, D.H., penerjemah; Radjagukguk, B., penyunting. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta. Terjemahan dari: Principles of Soil Chemistry. 688 halaman.
- _____. 2000. *Environmental Soil Science*. Second Edition. Marcel Dekker, Inc. Georgia. 452 p.
- _____. 2003. *Humic matter in soil and environment. Principles and controversies*. University of Georgia. Athens, Georgia. USA. 386 p
- Trisnawati, Y dan Setiawan, A.I. 2004. *Tomat, Pembudidayaan Secara Kormesil*. Penebar Swadaya. Jakarta. 123 halaman
- Tugiyono, H. 1999. *Bertanam Tomat*. Penebar Swadaya. Jakarta. 40 halaman
- Yanto, P. 1995. Peranan Jamur Pelarut Fosfat (*Aspergillus niger*) dan Takaran Pupuk P Terhadap Ketersediaan dan Serapan P Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L) Pada Ultisol Sitiung. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 65 halaman
- Zulkarnain. 1993. Pengaruh Beberapa Jenis Bahan Organik Terhadap Ketersediaan Air Tanah Bagi Pertumbuhan Tanaman Kacang Hijau (*Phaseola radiatus*. L) Pada Psamment. [Skripsi]. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 68 halaman

Lampiran 1. Jadwal kegiatan penelitian

No.	Kegiatan Penelitian	2007																			
		Januari				Februari				Maret				April				Mei			
		1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
1.	Persiapan tanah	X	X																		
2.	Analisis tanah awal			X	X																
3.	Pemberian perlakuan dan inkubasi			X																	
4.	Analisis tanah setelah inkubasi				X	X															
5.	Pembibitan dan penanaman		X	X	X																
6.	Pemeliharaan		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X									
7.	Panen						X									X					
8.	Analisis tanaman						X	X							X						
9.	Pengolahan data									X	X	X	X	X	X	X	X				
10.	Penulisan skripsi														X	X	X	X	X	X	X

Lampiran 2. Deskripsi Profil

Surveyor	:	Desyosopi
Lokasi	:	Y12, Padang Siontah
Famili tanah USDA	:	Haplorthox Tipik, berliat, kaolinitik, isohipertermik
Bentuk Wilayah	:	P.8.2. Dataran tertoreh berombak sampai bergelombang
Posisi Fisiografi	:	Pinggang gelombang
Lereng	:	10 – 15 %
Bahan Induk	:	Tuff vulkan
Draenase	:	Baik
Penggunaan Lahan	:	Semak belukar
Vegetasi	:	Alang-alang, pimping dan paku resam

Horizon	Kedalaman (cm)	Uraian
A 1	0 – 12	Coklat kemerahan (5 YR 4/4) liat, remah halus lemah, gembur (lembab) pori mikro cukup, pori makro cukup, perakaran halus banyak, perakaran sedang cukup, batas horizon baur rata
B 12	12 – 69	Merah kekuningan (5 YR 5/6), liat, remah sampai gumpal halus. Lemah, agak teguh (lembab), pori mikro banyak, pori makro sedikit, perakaran halus cukup, perakaran sedang sedikit, batas horizon baur rata.
B 22	69 – 96	Merah (2,5 YR 5/8), liat gumpal bersudut halus sampai sedang teguh (lembab), pori mikro cukup, pori makro sedikit, perakaran tidak ada.
B 23	96 – 150	Merah (2,5 YR 6/8), liat, gumpal bersudut halus sampai sedang teguh (lembab), pori mikro cukup, pori makro sedikit, perakaran tidak ada.

Sumber : Desyosopi *cit* Fiantis (1989)

Lampiran 3. Hasil analisis ciri kimia Oxisol Padang Siontah kedalaman 20 cm (Hermansah, 1993)

Macam analisis		Nilai	Kriteria
Tekstur			Liat
Pasir	(%)	18,00	
Debu	(%)	6,50	
Liat	(%)	75,50	
pH H ₂ O		4,30	Sangat masam
pH KCl		4,10	Sangat masam
N-total	(%)	0,19	Rendah
C-Organik	(%)	1,40	Rendah
P-Bray II	(ppm)	3,93	Sangat rendah
P-HCl 25%	(ppm)	56,70	Tinggi
Kation Basa			
Ca-dd	(me/100 g)	1,36	Sangat rendah
Mg-dd	(me/100 g)	1,14	Sangat rendah
Na-dd	(me/100 g)	0,24	Rendah
K-dd	(me/100 g)	0,16	Sedang
KTK	(me/100 g)	21,40	Sedang
Al-dd	(me/100 g)	1,92	
Fe-dd	(ppm)	12,60	
Mn-dd	(ppm)	18,90	
Kejenuhan Al	(%)	41,46	Sangat tinggi

* Kriteria penilaian ciri kimia tanah (LPT Bogor *cit* Sarief, 1986)

Lampiran 4. Deskripsi Tanaman Tomat *)

Jenis	:	Lentana
Kelompok	:	Hibrida (F1)
Tipe Pertumbuhan	:	Determinate
Daya Tumbuh	:	85%
Kemurnian	:	99%
Toleransi	:	- Terhadap layu bakteri (<i>Bacterial wilt</i>) - Tahan kekeringan maupun tergenang.
Waktu Panen	:	60 Hari Setelah Tanam (HST)
Produksi	:	7 – 8 ton/ha
Keterangan	:	- Vigor Bagus - Baik untuk dataran rendah - Cocok untuk segala jenis tanah

*)Sumber : Trisnawati dan Setiawan (2003)

Lampiran 5. Jenis dan Jumlah Bahan Kimia yang digunakan di laboratorium

Bahan kimia	Jumlah	
Aquadest	20	liter
KCl 1 N	10	ml
HCl 0,1 N	30	ml
NaOH 0,1 N	20	ml
NaOH 40 %	520	ml
Campuran Se, CuSO ₄	13	gr
Indikator PP	50	ml
H ₃ BO ₃ 4 %	405	ml
H ₂ SO ₄ 0,1 N	5	ml
H ₂ SO ₄ 96 %	550	ml
K ₂ Cr ₂ O ₇ 1 N	180	ml
BaCl ₂ 0,5 %	1,8	liter
Buffer pH 7	4,8	liter
Buffer pH 4	10	ml
NH ₄ OaC 1N pH 7	75	ml
Sakarosa baku	1,5	liter
Larutan P-B	80	ml
Larutan P-C	80	ml
Indikator Conway	97	ml
Pereaksi P	192	ml
Alkohol	50	ml
Sakarosa Baku	1,5	liter
Larutan Bray II	192	ml
H ₂ O ₂ 30%	92	ml
NaOH 30%	360	ml
H ₂ SO ₄ 0,05	50	ml
Na-pirofosfat	10	ml
HCl 0,2 N	20	ml
HCl 2 N	10	ml
H ₂ O ₂ 6 %	400	ml
H ₃ BO ₃ 3 %	480	ml

Lampiran 6. Alat yang digunakan di lapangan dan laboratorium

Bahan	Jumlah
Bibit Tomat	1 g
Label perlakuan	24 buah
Kertas label	2 set
Pot	24 buah
Polybag 0,25	50 buah
Kantong kertas	48 lembar
Buku catatan	2 buah
Spidol dan pena	1 buah
Cangkul	1 buah
Gelas piala 250	10 buah
Erlenmeyer 250 ml	10 buah
Labu Kjeldhal 50 ml	5 buah
Kuvet	1 set
Pipet gondok	1 buah
Mesin pengocok	1 buah
Corong	12 buah
Botol semprot	1 buah
Timbangan analitik	1 buah
pH meter	1 buah
Spektrofotometer	1 buah
Alat destruksi	1 set
Alat destilasi	1 set
Labu ukur 100 ml	10 buah
Labu ukur 250 ml	10 buah
Biuret 50 ml	1 buah
Pipet gondok 5 ml	1 buah
Pipet gondok 10 ml	1 buah
AAS	1 buah
Pipet tetes	2 buah
Tabung film	50 buah
Erlenmeyer 100 ml	10 buah
Buret	1 set
Erlenmeyer 50 ml	10 buah
Labu Kjeldhal	10 buah

Lampiran 7. Kandungan Unsur Hara Tiap Perlakuan

Perlakuan	Unsur Hara	Pupuk Organik (kg/ha)	Pupuk Inorganik (kg/ha)	Total (kg/ha)
A (Organik I) 10 ton pupuk organik/ha	N	181	-	181
	P	84	-	84
	K	81	-	81
B (Organik II) 5 ton pupuk organik/ha	N	90	-	90
	P	42	-	42
	K	40	-	40
C (Lisa I) 5 ton pupuk organik/ha + Pupuk inorganik 2,5% rekomendasi	N	90	14	104
	P	42	6	48
	K	40	5	45
D (Lisa II) 2,5 ton pupuk organik/ha + Pupuk inorganik 25% rekomendasi	N	45	28	73
	P	21	12	33
	K	20	10	30

Keterangan :

- Pupuk organik yang digunakan adalah pupuk Kompos PT. Situjuh Organik dengan kandungan unsur hara yang telah dianalisis, yaitu :

$$N = 1,81 \% \quad P_2O_5 = 1,89 \% \quad K_2O = 1,969 \%$$

- Rekomendasi kompos untuk tanaman tomat yang diterapkan masyarakat sebanyak 10 ton/ha setara dengan :

$$N = 181 \text{ kg/ha} \quad P = 84 \text{ kg/ha} \quad K = 81 \text{ kg/ha}$$

- Rekomendasi pupuk inorganik untuk tanaman tomat menurut Prihmantoro (2003), sebanyak :

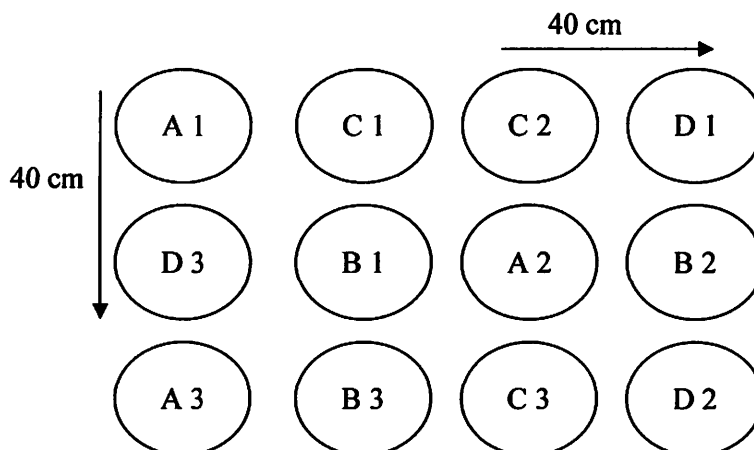
$$250 \text{ kg Urea/ha setara} \quad \longrightarrow \quad 112 \text{ kg N/ha}$$

$$300 \text{ kg SP-36/ha setara} \quad \longrightarrow \quad 48 \text{ kg P/ha}$$

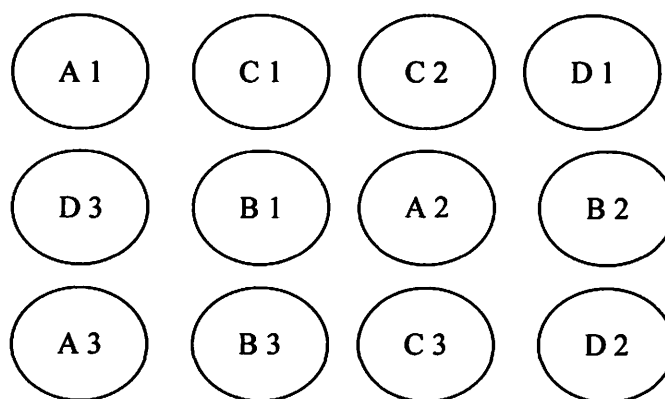
$$200 \text{ kg KCl/ha setara} \quad \longrightarrow \quad 41 \text{ kg K/ha}$$

Lampiran 8. Denah penempatan percobaan di Rumah Kaca dalam RAL

SERI I : Untuk Analisis Serapan Hara Tanaman



SERI II : Untuk Melihat Hasil Tanaman



Keterangan :

A, B, C, D → Perlakuan

A = 10 ton pupuk organik/ha

B = 5 ton pupuk organik/ha

C = 5 ton pupuk organik/ha + 12,5% rekomendasi pupuk inorganik

D = 2,5 ton pupuk organik/ha + 25% rekomendasi pupuk inorganik

1, 2, 3 → Ulangan, yaitu sebanyak 3 kali ulangan

Lampiran 9. Prosedur kebutuhan tanah dan kapasitas Lapang

1. Kebutuhan tanah/pot (KA) (Hakim, 2003)

Alat dan bahan : Cawan alumunium, tanah

Prosedur :

Masukkan contoh tanah sebanyak 5 g dalam alumunium yang telah diketahui bobotnya, kemudian keringkan dalam oven selama 3 jam. Kemudian masukan kedalam eksikator selama 15 menit dan dilakukan penimbangan.

$$\text{Perhitungan : Kadar Air (\%)} = \frac{\text{Bobot basah (BB)} - \text{Bobotkering (BK)}}{\text{Bobotkering (BK)}} \times 100\%$$

$$KKA_{KA} = 1 + \% \text{Kadar Air}$$

$$\text{Kebutuhan tanah/pot} = \text{Tanah Kering Mutlak} \times KKA_{KA}$$

2. Kapasitas lapang (KL) (Hakim, 2003)

Alat dan Bahan : Pasir, tanah, gelas piala, pipa kaca

Prosedur :

Isi gelas piala 1000 ml dengan pasir hingga $\frac{1}{4}$ tinggi gelas, taruh pipa kaca ditengahnya untuk mengalirkan udara. Kemudian masukkan tanah sampai $\frac{3}{4}$ tinggi gelas. Siramkan air kepermukaan tanah sampai merembes kebatas pasir, tutup gelas dengan plastik dan biarkan selama 24 jam. Esoknya ambil sampel sekitar 1 cm dibawah permukaan gelas piala dan masukkan ke dalam cawan alumunium yang telah diketahui bobotnya, dan timbang bobot tanah basah tersebut. Keringkan dalam oven selama 3 jam. Kemudian masukan kedalam eksikator selama 15 menit dan dilakukan penimbangan.

$$\text{Perhitungan : Kadar Air (\%)} = \frac{BB - BK}{BK} \times 100\%$$

$$KKA_{KL} = 1 + \% \text{Kadar Air}$$

$$\text{Air yang ditambahkan} = \text{TKM} (KKA_{KL} - KKA_{KA})$$

Lampiran 10. Kriteria Sifat Kimia Tanah *

Sifat tanah	Nilai				
	Sangat rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
P-Tersedia (ppm)	< 5,0	5 - 14	15 - 39	40 - 60	>60
C-Organik (%)	<1,0	1,0 – 2,0	2,01 – 3,0	3,01 – 5,0	>5,0
K (me/100g)	<0,1	0,1 – 0,3	0,4 – 0,5	0,6 – 1,0	>1,0
Na (me/100g)	<0,1	0,1 – 0,3	0,4 – 0,7	0,8 – 1,0	>1,0
Ca (me/100g)	<2,0	2,1 – 5,0	6,0 – 10	11 – 20	>20
Mg (me/100g)	<0,4	0,4 – 1,0	1,1 – 2,0	2,1 – 5,0	>5,0
KTK (me/100g)	< 5,0	5 - 16	17 - 24	25 – 40	>40
N- total (%)	<0,1	0,1 – 0,2	0,21 – 0,5	0,51 – 0,75	> 0,75
Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalis	alkali
pH (H ₂ O) <4,5	4,5 – 5,5	5,6 – 6,5	6,6 – 7,5	7,6 – 8,5	>8,5

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

Lampiran 11. Prosedur Analisis Tanah di Laboratorium

1. Penetapan pH tanah dengan metoda elektrometrik (Hakim, 2003)

Bahan : Aquadest, KCl 1 N, standar pH 4 dan pH 7

Cara kerja :

Sebanyak 10 g contoh tanah di masukkan ke dalam tabung film dan ditambahkan dengan 10 ml aquadest. Kemudian sebanyak 10 g contoh tanah yang sama dimasukkan ke dalam tabung film dan ditambahkan 10 ml KCl 1 N, dikocok selama 15 menit. Setelah itu diukur pH dengan menggunakan pH meter yang telah distandarkan dengan larutan buffer pH 4 dan pH 7.

2. Penetapan KTK dengan pencucian Amonium asetat (Hakim, 2003)

Bahan : NH_4OAc pH 7

Cara kerja :

Masukkan 2,5 g sampel tanah ke dalam tabung film, kemudian tambahkan 25 ml NH_4OAc dan kocok selama 15 menit. Kemudian diamkan selama satu malam. Setelah itu saring dengan menggunakan kertas saring, dan tampung filtratnya dengan erlemeyer. Pindahkan semua tanah ke kertas saring dan lakukan pencucian dengan alkohol hingga volume filtrat mencapai 50 ml. Setelah itu keringkan tanah sampai kering. Setelah kering masukkan tanah dan kertas saring ke dalam labu kjedhalaman 100 ml, kemudian tambahkan 50 ml aquadest dan 20 ml NaOH, kemudian didestilasi. Hasil destilasi ditampung pada erlemeyer yang berisi 15 ml asam borat dan 3 tetes indikator conway hingga warna menjadi merah. Lakukan destilasi hingga warna merah berubah menjadi hijau. Setelah itu dititrasi dengan 0,1 N H_2SO_4 hingga warna hijau berubah merah kembali. Gunakan blanko dengan mendistilasi air suling dengan pereaksi yang sama dengan sampel tanah.

Perhitugan : $\text{KTK (me/100g)} = (t-b) \times N \times 100/w \times \text{KKA}$

Dimana : t = ml H_2SO_4 untuk mentiter sampel tanah

b = ml H_2SO_4 untuk mentiter blanko

N = Normalitas H_2SO_4

W = berat sampel tanah

3. Penetapan Ca, Mg, K dan Na-dd dengan metode pencucian Amonium Asetat (Hakim, 2003)

Bahan : Amonium asetat pH 7

Cara kerja :

Sebanyak 2,5 g tanah lolos ayakan 2 mm diperkolasikan dengan 1N amonium asetat pH 7 sebanyak 100 ml. Untuk penetapan K, Ca, Mg dan Na-dd dilakukan pengenceran 10 kali ekstrak diukur dengan AAS yang telah distandarkan menurut jenis analisis .

Perhitungan :
$$me\ K/100\ g = \frac{ppm\ kurva \times 100}{10 \times BE\ K} \times KKA$$

Untuk penetapan Ca, Mg dan Na-dd dilakukan dengan cara yang sama, hanya saja BE nya diganti dengan BE masing-masing unsur.

4. Penetapan N-total tanah dengan metoda Kjeldhal (Hakim, 2003)

Bahan : H₂SO₄ pekat, Na₂SO₄, CuSO₄, serbuk Se, NaOH 50 %, H₃BO₃ 4 % indikator Conway dan HCl 0,1 N

Cara kerja :

1 g contoh tanah dimasukkan ke dalam labu kjedhal 50 ml. Kemudian ditambahkan 1g katalisator Se, CuSO₄, Na₂SO₄ (1:1:9) dan 5 ml H₂SO₄ pekat. Kemudian digoyang perlahan-lahan agar semua tanah terbasahi H₂SO₄. Labu dipanaskan dalam ruang asam dengan api kecil dan sedikit demi sedikit di perbesar, hingga diperoleh larutan jernih atau keputih-putihan. Setelah itu dipindahkan ke alat destilasi dan ditambahkan 20 ml NaOH 50 %. Hasil destilasi ditampung dengan 15ml asam borax 4 % yang telah diberi indicator conway. Volume destilat dibiarkan sampai 40 ml. Destilat dititrasi dengan HCl 0,1 N hingga warnanya berubah dari hijau menjadi merah muda dan dicatat jumlah HCl yang terpakai. Dengan cara yang sama ditetapkan blanko.

Perhitungan:
$$N\ (\%) = ml\ H_2SO_4\ (contoh - blanko) \times N\ H_2SO_4 \times 100/W \times 14 \times KKA$$

5. Penetapan C-organik tanah dengan metode Walkley and Black (Hakim, 2003)

Bahan : Larutan Kalium kromat 1 N, larutan Barium klorida 0,5 %, asam sulfat, sakarosa baku.

Cara kerja :

Sakarosa baku dilarutkan dengan air suling dalam labu ukur 250 ml. Kemudian di pipet berturut-turut 5,10, 15, 20 dan 25 ml, lalu dimasukkan ke dalam 5 buah labu ukur 100 ml dan diencerkan sampai 100 ml dengan air suling. Pipet masing-masing larutan tadi sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam erlemeyer yang berturut-turut mengandung 5, 10, 15, 20 dan 25 mg C. Selanjutnya ditimbang contoh tanah 0,2 g dan dimasukkan ke dalam erlemeyer 250 ml dan ditambahkan dengan 10 ml kalium kromat 1 N dan 20 ml asam sulfat pekat dan digoyang-goyang hingga bercampur. Kemudian diamkan selama 30 menit, tambahkan 100 ml Barium klorida 0,5 % hingga mengendap menjadi Barium sulfat. Kemudian diamkan selama semalam, hingga menjadi jernih. Lakukan hal yang sama terhadap larutan baku dan blanko. Bagian larutan yang jernih dipipet, masukkan ke dalam tabung reaksi. Kemudian diukur dengan spectrophotometer. Warna kuning menunjukkan kadar C rendah, sedangkan warna hijau sampai biru menunjukkan kadar C yang tinggi. Catat hasil pembacaan.

$$\text{Perhitungan} \quad : C (\%) = \frac{\text{mg C kurva}}{\text{mg contoh tanah}} \times 100 \% \times \text{KKA}$$

$$\text{Persentase bahan organik} = 1,72 \times \% \text{ C-organik}$$

6. Penetapan P-tersedia dengan metode Bray II (Hakim, 2003)

Bahan : Larutan P-A, Larutan P-B, Larutan P-C

Cara kerja :

Ke dalam labu erlemeyer 50 ml dimasukkan tanah kering udara sebanyak 1,5 g dan tambahkan 15 ml larutan Bray II kemudian dikocok selama 40 detik dengan tangan lalu saring, 5 ml dari hasil saringan dipipet dan dimasukkan ke dalam tabung reaksi. Tambahkan dengan 5 ml larutan P-B dan dikocok. Kemudian tambahkan pula larutan P-C dan kembali dikocok selama 15 menit, dan kadar P diukur dengan spectrofotometer pada panjang gelombang 660 um. Untuk pembakuan dibuat satu deret larutan baku berkadar 0, 1, 2, 3, 4, dan 5 ppm P dengan melarutkan 0,2195 g KHP_2O_4 dengan satu liter larutan Bray II. Lakukan pemipetan berturut-turut 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 ml larutan 50 ppm P labu ukur 100

ml, maka didapatkan larutan baku yang dimaksud. Pipet 5 ml larutan baku ke dalam tabung reaksi kemudian tambahkan 5 ml larutan P-B dan larutan P-C dan seterusnya sampai rata untuk penetapan contoh.

Perhitungan :

$$P \text{ tanah (ppm)} = P \text{ dalam larutan (ppm)} \times \frac{15}{1,5} \times \frac{5}{5} \times \frac{100}{100} \times KKA$$

7. Analisis tekstur tanah dengan metode pipet (Hakim, 2003)

Bahan : Aquades, H₂O₂ 6 %, 1 N NaOH, 2 N HCl Na-pirofosfat

Cara Kerja :

Dimasukkan 10 g tanah kering udara lolos ayakan 2 mm ke dalam gelas piala 1000 ml ditambahkan H₂O₂ 6 % sebanyak 400 ml, ditutup gelas piala, dibiarkan semalam. Setelah itu dipanaskan di atas penangas air, dan ditambahkan 10 ml 30% H₂O₂. Pemanas dilanjutkan sampai buihnya hilang, jika masih banyak bahan organik yang belum hancur, ditambah lagi 10 ml 30% H₂O₂. Jika belum juga jernih sebagai tanda bahan organik telah disihkan, maka dididihkan diatas tungku selama 5 menit, didinginkan dan ditambahkan 100 ml aquades. Ditambah 10 ml 2 N HCl, lalu diaduk dengan batang pengaduk, dibiarkan beberapa saat dan diaduk kembali. Dipindahkan suspensi tersebut kedalam tabung sentrifus dan disentrifus sampai padatan mengendap dan dibuang cairan jernih diatas. Dicuci beberapa kali dengan 0,2 N HCl. Terakhir dicuci dengan aquades dan disentrifus lagi. Dipindahkan padatan tanah tersebut ke ayakan 0,005 mm dengan semprotan air, dan ditampung dengan silinder 1000 ml. Disaring basah padatan tanah tersebut dengan bantuan kuas dan semprotan air, sampai seluruh debu dan liat masuk kedalam silinder, dan yang tertinggal diatas ayakan adalah pasir yang berukuran 0,005 mm. Dipindahkan pasir tersebut kedalam cawan alumunium no 1 yang sudah diketahui beratnya, dikeringkan dalam oven pada suhu 105⁰ C selama 3 jam, didinginkan dalam eksikator, dan ditimbang sebagai berat pasir, misalnya = a g. Ditambah 10 ml Na-pirofosfat sebagai bahan peptisator, sehingga larutan terdispersi sempurna. Dicumukkan volume suspensi hingga 1000 ml. Ditutup silinder dengan karet penutup dan bolak-balikkan beberapa kali. Pipet segera sebanyak 25 ml pada kedalaman 15 cm, dimasukkan kedalam cawan alumunium

no. 2 yang sudah diketahui beratnya, dikeringkan diatas penangas air. Setelah kering, masukkan kedalam oven dengan suhu 105° C selama 3 jam, didinginkan dalam eksikator, dan ditimbang sebagai berat debu tambah liat misalnya = b g. Dikocok kembali suspensi dalam silinder dan dibiarkan selama 2 jam 4 menit 48 detik, dipipet sebanyak 25 ml pada kedalaman 3 cm. Dimasukkan kedalam cawan alumunium no. 3 yang telah diketahi beratnya. Dikeringkan diatas penangas air sampai kering airnya, dipindahkan kedalam oven dengan suhu 105° C selama 3 jam, didinginkan dalam eksikator dan ditimbang sebagai berat liat misalnya= c g.

Perhitungan :

Berat pasir pada cawan no 1 = a g

Berat liat pada cawan no 3 = $c \times 1000/25 = d$ g

Berat debu = $(b \times 1000/25) - d = e$ g

Persentase Pasir = $\frac{a \times 100}{a+d+e}$

Persentase Debu = $\frac{e \times 100}{a+d+e}$

Persentase Liat = $\frac{d \times 100}{a+d+e}$

Lampiran 12. Prosedur analisis tanaman di Laboratorium

1. Pembuatan ekstrak tanaman (Santoso, 1983)

Bahan : H_2SO_4 pekat, H_2O_2 30 % dan kadar karborandum.

Cara kerja :

Sebanyak 0,25 g contoh tanaman yang sudah halus dimasukkan ke dalam Kjeldahl 50 ml. Ditambahkan 2,5 ml H_2SO_4 pekat dan tambahkan karborandum lalu biarkan semalam untuk menghindari pembuihan yang berlebihan. Dilakukan destruksi di ruang asam, selama 15 menit ditambahkan H_2O_2 30 % 3 tetes dalam selang waktu 10 menit sampai larutan jernih. Selanjutnya larutan didinginkan dan tambahkan aquades sampai tanda garis. Ekstrak dikocok dan disaring sebanyak 50 ml. Larutan ini digunakan untuk penetapan N-total tanaman. Dipipet 5 ml larutan destruksi pekat dan dimasukkan ke dalam labu ukur 50 ml lalu encerkan sampai tanda garis. Larutan ini dinamakan larutan encer yang digunakan untuk penetapan P dan K tanaman.

2. Penetapan N tanaman (Santoso, 1983)

Bahan : Asam borat 3 %, asam sulfat 0,05 N, natrium hidroksida 30 %, karborandum dan indikator conway.

Cara kerja:

Sebanyak 20 ml larutan destruksi pekat dimasukkan ke dalam labu destilasi, encerkan dengan aquades sampai 100 ml. Kemudian ditambahkan 15 ml NaOH 30 % dan segera hubungkan dengan alat pendingin. Lakukan penyulingan selama 15 menit. Sulingan ditampung dengan 100 ml erlenmeyer yang berisi 20 ml asam borat 3 % dan 3 tetes conway. Amoniak yang tersuling dititir dengan H_2SO_4 0,05 N sampai terjadi perubahan warna hijau menjadi merah.

Perhitungan : $\%N = \text{ml } \text{H}_2\text{SO}_4 \text{ (contoh blanko)} \times \text{NH}_2\text{SO}_4 \times 14 \times \text{KKA}$

3. Penetapan P tanaman (Santoso, 1983)

Bahan : Pereaksi (asam sulfat 5 N, amonium molibdat 4 %, kalium antimolitartrat, asam askorbat 0,1 N)

Cara kerja :

Pipet cairan destruksi encer sebanyak 2 ml dan dimasukkan ke dalam tabung film. Untuk penetapan deret standar yang mengandung 0 ppm P yang digunakan untuk menyetel titik 100 % T pada kalorimeter. Tambahkan 8 ml campuran pereaksi P dan dikocok. Setelah 15 menit diukur dengan kalorimeter filter 630 nm dan kuvet 1 cm. Deret standar P digunakan sebagai pembanding P dalam contoh T (Transmittance) dibaca pada kalorimeter.

Perhitungan : $\% P = 0,2 \text{ ppm P dari kuvet setelah koreksi blanko} \times KKA$

4. Penetapan K tanaman (Santoso, 1983)

Bahan : Deret standar campuran dalam H_2SO_4 0.15 N

Cara kerja :

Kadar K diukur dari cairan destruksi encer pada AAS dengan standar campuran K sebagai pembanding.

Perhitungan : $\% K = 0,2 \times \text{ppm K dari kurva setelah dikoreksi blanko} \times KKA$

5. Penetapan Ca tanaman (Santoso, 1983)

Pereaksi : Deret standar campuran K, Ca dan Na mengandung 0; 2,5; 5; 10; 15; 20 dan 25 ppm Ca

Cara kerja :

Dari cairan destruksi encer ditetapkan kadar Ca. Kalsium diukur dengan flamephotometer dengan deret standar campuran sebagai pembanding. Mula-mula diukur deret standar kemudian baru contoh. Emisi dibaca pada skala flamephotometer.

Hitungan : Kurva standar dibuat pada kertas milimeter atas dasar kepekatan Ca (0-25 ppm) dan pembacaan skala pada flamephotometer. Kepekatan Ca (ppm) dalam contoh yang diukur dicari pada kurva.

Persen Ca = ppm Ca dari kurva setelah dikoreksi blanko $\times 0,2$

Hasil analisa dikoreksi terhadap contoh kering mutlak.

Persen Ca dinyatakan hingga 2 desimal

6. Penetapan Mg tanaman (Santoso, 1983)

Pereaksi :

- Pereaksi lantanchlorida 4000 ppm La: $\text{LaCl}_3 \cdot 7 \text{H}_2\text{O}$ seberat 10,7 g + 1,5 ml HCl 25% dan dilarutkan dengan air suling sampai 1000 ml
- Larutan standar Mg yang mengandung 100 ppm Mg : $\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$ p.a seberat 1,0136 g ditambah 4 ml H_2SO_4 pekat kemudian diencerkan dengan air suling sampai 1 liter.
- Deret standar Mg yang mengandung 0; 1; 2; 3; 4; 6; 8 dan 10 ppm Mg : Larutan standar 100 ppm Mg berturut-turut dipipet 0; 2,5; 5; 10; 15; 20; dan 25 ml kedalam labu ukur 250 ml dan diencerkan dengan H_2SO_4 0,15 N sampai tanda garis.
- Asam sulfat 0,15 N : kedalam labu ukur 1000 ml yang sebagian telah diisi dengan air suling ditambahkan 4 ml H_2SO_4 pekat, kemudian dipenuhi hingga tanda garis.

Cara kerja :

5 ml cairan destruksi encer dipipet kedalam tabung reaksi . Untuk penetapan deret standar dipipet 5 ml dari masing-masing deret larutan standar kedalam tabung reaksi. Ditambahkan 5 ml larutan LaCl_3 yang mengandung 4000 ppm La, dan dikocok. Setelah itu diukur pada AAS dengan penetapan deret standar sebagai pembanding. Mula-mula diukur deret standar Mg kemudian contoh. Transmittan (T) dibaca pada AAS.

Hitungan :

Kurva deret standar Mg dibuat atas dasar kepekatan Mg (0-10 ppm) dan E (absorban) pada kertas milimeter, E dicari pada daftar konversi T menjadi E.

Kepekatan Mg dalam larutan yang diukur dibaca pada kurva standar.

% Mg = ppm Mg dari kurva setelah dikoreksi dengan blanko x 0,2

Hasil analisis dikoreksi terhadap contoh kering mutlak.

Lampiran 13. Kandungan unsure hara kompos

Unsur hara		Kandungan
Kadar air	(%)	41,04
pH (H ₂ O)		7,19
C-total	(%)	39,54
N-total	(%)	3,36
P-total	(%)	0,57
C/N	(%)	11,77

Lampiran 14. Sidik ragam analisis tanaman

1. Serapan hara N atas (batang+daun) tanaman tomat umur 3 MST

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	0.3007	0.1002	7,97*	4.07
S	8	0.1007	0.0126		
T	11	0.4014			

KK = 33,99 %

2. Serapan hara N akar tanaman tomat umur 3 MST

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	0.0012	680.37	8,57*	4.07
S	8	0.0004	42.35		
T	11	0.0016			

KK = 22,5 %

3. Serapan hara P atas (batang+daun) tanaman tomat umur 3 MST

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	0.0039	0.0013	5,54*	4.07
S	8	0.0018	0.0002		
T	11	0.0057			

KK = 25 %

4. Serapan hara P akar tanaman tomat umur 3 MST

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	0.0000062	0.00000207	3,57 ^{ln}	4.07
S	8	0.0000046	0.00000058		
T	11	0.0000108			

KK = 14,9 %

5. Serapan hara K atas (batang+daun) tanaman tomat umur 3 MST

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	0.4646	0.1549	12,2*	4.07
S	8	0.1014	0.0127		
T	11	0.566			

KK = 19,2 %

6. Serapan hara K akar tanaman tomat umur 3 MST

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	0.00013	0.000045	1,65 ^{tn}	4.07
S	8	0.00022	0.000027		
T	11	0.00035			

KK = 13,8 %

7. Serapan hara Ca atas (batang+daun) tanaman tomat umur 3 MST

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	0.0063	0.0021	2,21 ^{tn}	4.07
S	8	0.0076	0.0010		
T	11	0.0139			

KK = 34,3 %

8. Serapan hara Ca akar tanaman tomat umur 3 MST

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	0.000007	0.000025	38,4*	4.07
S	8	0.000005	0.000006		
T	11	0.000012			

KK = 19,6 %

9. Serapan hara Mg atas (batang+daun) tanaman tomat umur 3 MST

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	0.0025	0.0008	2,96 ^{tn}	4.07
S	8	0.0023	0.0002		
T	11	0.0048			

KK = 28,3 %

10. Serapan hara Mg akar tanaman tomat umur 3 MST

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	0.0000005	0.0000002	0,72 ^{tn}	4.07
S	8	0.0000020	0.0000003		
T	11	0.0000025			

KK = 26,6 %

11. Total produksi buah tanaman tomat

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	91,695	30,565	103,58*	4.07
S	8	2,361	295		
T	11	94,056			

KK = 10,5 %

12. Jumlah buah tanaman tomat

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	800.25	266.75	71,13*	4.07
S	8	30.00	3.75		
T	11	830.25			

KK = 10,5 %

13. Bobot kering atas (batang+daun) tanaman tomat setelah panen

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	7,411.46	2,470.49	62,23*	4.07
S	8	317.58	39.70		
T	11	7,729.04			

KK = 17,2 %

14. Bobot kering akar tanaman tomat setelah panen

SK	db	JK	KT	F hitung	F tabel 5%
P	3	2,721.05	907.02	9,56*	4.07
S	8	759.23	94.90		
T	11	3,480.28			

KK = 62,7 %

Keterangan : * = berbeda nyata
tn = berbeda tidak nyata

Lampiran 15. Harga pupuk/ha pada tiap perlakuan

Perlakuan	Pupuk Kompos			Pupuk Buatan									Total Harga (Rp)	
	Kebutuhan (Kg)	Harga/Kg (Rp)	Total (Rp)	Urea			SP-36			KCl				
				Kebutuhan (Kg)	Harga/Kg (Rp)	Total (Rp)	Kebutuhan (Kg)	Harga/Kg (Rp)	Total (Rp)	Kebutuhan (Kg)	Harga/Kg (Rp)	Total (Rp)		
Organik I	10.000	1.000	10.000.000	0	1.400	-	0	1.700	0	0	0	3.000	0	10.000.000
Organik II	5.000	1.000	5.000.000	0	1.400	-	0	1.700	0	0	0	3.000	0	5.000.000
Lisa I	5.000	1.000	5.000.000	31,25	1.400	43.750	37,5	1.700	63.750	25	3.000	75.000	5.182.500	
Lisa II	2.500	1.000	2.500.000	62,50	1.400	87.500	75,0	1.700	127.500	50	3.000	150.000	2.865.000	