

**PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TANAMAN APEL
VARIETAS MANALAGI (*Malus sylvestris* Mill)
MELALUI PENAMBAHAN BAHAN ORGANIK**

Oleh

KHAFIT AS'ARI



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2010

**PENINGKATAN PRODUKTIVITAS TANAMAN APEL
VARIETAS MANALAGI (*Malus sylvestris* Mill)
MELALUI PENAMBAHAN BAHAN ORGANIK**

Oleh:

KHAFIT AS'ARI

0410420026-42

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
MALANG**

2010

RINGKASAN

KHAFIT AS'ARI, 0410420026-42. Peningkatan produktivitas tanaman Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill) melalui penambahan bahan organik. Dibawah bimbingan Ir.Ellis Nihayati, MS Sebagai dosen pembimbing utama, Ir. Sunaryo, MS. Sebagai dosen pembimbing pendamping.

Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill) adalah jenis tanaman subtropis yang berasal dari pegunungan Caocasia di Persia dan bersifat tahunan, yang mampu beradaptasi di daerah tropis. Tanaman Apel pada daerah tropis mempunyai keunggulan tersendiri yaitu, pembuahan bisa diatur sepanjang tahun dengan perlakuan perompesan daun yang diikuti penataan cabang sebagai pengganti musim gugur. Tanaman Apel di Indonesia kebanyakan diusahakan pada daerah pegunungan seperti di daerah Batu, Nongkojajar, Kayumas dan Tawangmangu.

Produktivitas Apel di wilayah Batu saat ini tergolong rendah. Hal ini berkaitan dengan penurunan dalam pertumbuhan tanaman sebagai dampak dari perubahan kualitas lingkungan tumbuh tanaman. Salah satunya adalah kasuburan dan kondisi fisik tanah yang sudah mulai menurun, sehingga menurunkan produktivitas komoditi pertanian khususnya tanaman Apel. Untuk itu dalam menjaga kuantitas, kualitas dan jaminan mutu produk buah Apel segar di Batu maka pertanian dengan sistem pertanian organik adalah salah satu solusinya. Menurut (Soesilo, 2004) pengelolaan tanaman Apel varietas Manalagi dengan budidaya secara organik mampu meningkatkan hasil buah. Oleh karena itu pemberian pupuk organik dan bahan-bahan organik lainnya diharapkan mampu memperbaiki dan mengembalikan kesuburan tanah, sehingga dapat meningkatkan produktivitas apel di kota Batu.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas bahan organik sebagai salah satu solusi perbaikan kesuburan tanah untuk mengembalikan dan meningkatkan produktivitas Apel. Hipotesis penelitian ini ialah pemberian pupuk hayati dengan dosis 10ml.liter⁻¹ dengan interval satu minggu dan penambahan pupuk kandang 10 kg.tanaman⁻¹ dapat meningkatkan produktivitas buah Apel Manalagi.

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni–Desember 2008 di desa Tulungrejo, kecamatan Bumiaji, kota Batu. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 1324 - 1326 m dpl dengan suhu rata-rata harian 21 °C – 22,4 °C. Alat yang digunakan yaitu gelas ukur, ember dan gayung ukuran liter untuk mengukur volume air, cangkul, *hand counter* dan kamera. Bahan yang digunakan adalah pohon Apel varietas Manalagi yang telah berumur ± 28 tahun sebanyak 45 tanaman, bahan organik nutrisi Bio Pamungkas, air serta pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk kandang kotoran kambing.

Penelitian ini menggunakan rancangan acak kelompok yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan dan dalam masing-masing ulangan terdapat 3 tanaman Apel sehingga dalam setiap perlakuan terdapat 9 tanaman Apel. Perlakuan yang digunakan adalah : IoKo : Pupuk kandang 10 kg.tanaman⁻¹, sebagai kontrol. I1K1 : Pupuk kandang 10 kg.tanaman⁻¹ dan pupuk hayati

5ml.liter⁻¹, interval satu minggu. I1K2 : Pupuk kandang 10 kg.tanaman⁻¹ dan pupuk hayati 10ml.liter⁻¹, interval satu minggu. I2K1: Pupuk kandang 10 kg.tanaman⁻¹ dan pupuk hayati 5ml.liter⁻¹, interval dua minggu. I2K2: Pupuk kandang 10 kg.tanaman⁻¹ dan pupuk hayatiS 10ml.liter⁻¹, interval dua minggu.

Pengamatan yang dilakukan adalah non destruktif yaitu jumlah tunas, jumlah bunga, jumlah bakal buah, persentase *fruitset*, dan produktivitas tanaman Apel. Pengamatan secara destruktif yang dilakukan yaitu analisis unsur hara pada tanah saat awal dan akhir panen, analisis kandungan unsur hara N, P dan K (%) pada ± 120 hsr, berat buah, kadar gula (% brix) dan tingkat kekerasan buah (lbf). Kemudian data variabel pengamatan akan dianalisis menggunakan analisis peragam pada taraf $\alpha = 0,05$.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pertumbuhan jumlah tunas, jumlah bunga, jumlah bakal buah dan hasil panen Apel Manalagi, tidak dipengaruhi oleh penambahan bahan organik. Hal ini disebabkan oleh besarnya keragaman diameter batang tanaman Apel. Hasil rata-rata hasil panen buah Apel Manalagi tergolong rendah, dimana rata-rata hasil panen buah Apel setelah disesuaikan terhadap diameter batang, rata-rata hasil tertinggi terdapat pada perlakuan I0K0 yaitu 27,09 kg.pohon⁻¹, dan rata-rata hasil panen terendah terdapat pada perlakuan I2K1 yang hanya mencapai 16,69 kg.pohon⁻¹. Walaupun tidak memberikan pengaruh secara nyata, penambahan bahan organik mampu meningkatkan hasil panen dari musim sebelumnya.



KATA PENGANTAR

Puji syukur kepada Allah SWT atas segala rahmat, hidayah dan karunianya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian yang berjudul **“Peningkatan Produktivitas Tanaman Apel varietas Manalagi (*Malus Sylvestris* Mill) Melalui Penambahan Pupuk Organik”**.

Penulis juga ingin mengucapkan terimakasih kepada semua pihak atas bantuan dan bimbingannya, terutama kepada Ir. Ellis Nihayati, MS selaku pembimbing utama, Ir. Sunaryo, MS selaku pembimbing pendamping dan kepada Alm. Ir. Endang Moerdiyati, MS selaku dosen pembimbing akademik yang telah membimbing dan memberikan saran dalam kegiatan akademik di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Ucapan trimakasih juga penulis haturkan kepada keluarga besar Bapak Sarpa'i selaku pemilik kebun Apel.

Penghargaan yang tulus penulis sampaikan kepada Ir. Sunaryo, MS atas semua saran, bimbingan dan masukannya dalam penelitian ini. Kepada Bapak, Ibu, adik-adik ku, keluarga di Lampung, teman-teman Hortikultura 2004 dan teman-teman KK 21 trimakasih atas segala Do'a dan dukungannya, penulis mengucapkan *uhibbakum fillah, barokallahu fikum*.

Penulis menyadari bila penelitian ini masih ada kekurangan, namun semoga penelitian ini dapat bermanfaat bagi semua pihak terutama dalam bidang pertanian.

Malang, Agustus 2010

Penulis.

RIWAYAT HIDUP

Penulis adalah putra pertama dari pasangan Bapak H. Syuhada' bin Khosim dan Hj. Sugiarti. Penulis di lahirkan di Lampung pada tanggal 14 Juni 1986. Pada tahun 1997, penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN Sidoreno, selanjutnya penulis melanjutkan pendidikan di SLTP 1 Muhammadiyah Sidoharjo dan lulus pada tahun 2000. Pada tahun yang sama penulis melanjutkan pendidikan di SMUN 1 Kalianda dan lulus pada tahun 2003. Pada tahun 2004, penulis diterima sebagai mahasiswa di Program Strata Satu Fakultas Pertanian, Jurusan Budidaya Pertanian, Program Studi Hortikultura melalui jalur Seleksi penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB). Di Fakultas Pertanian penulis pernah menjadi asisten praktikum untuk mata kuliah Produksi Tanaman Buah-buahan selama dua semester yaitu pada tahun ajaran 2006-2007. Penulis juga aktif dalam UKM Bola Volli Universitas pada tahun 2004-2008. Kegiatan kepanitiaan yang pernah diikuti seperti MONSTERA pada tahun 2005, 2006 dan 2007, Agriculture Market pada tahun 2006 dan 2007, Rektor Cup Bola Voli pada tahun 2004, 2005 dan 2006. Liga Bola Voli Mahasiswa pada tahun 2008.



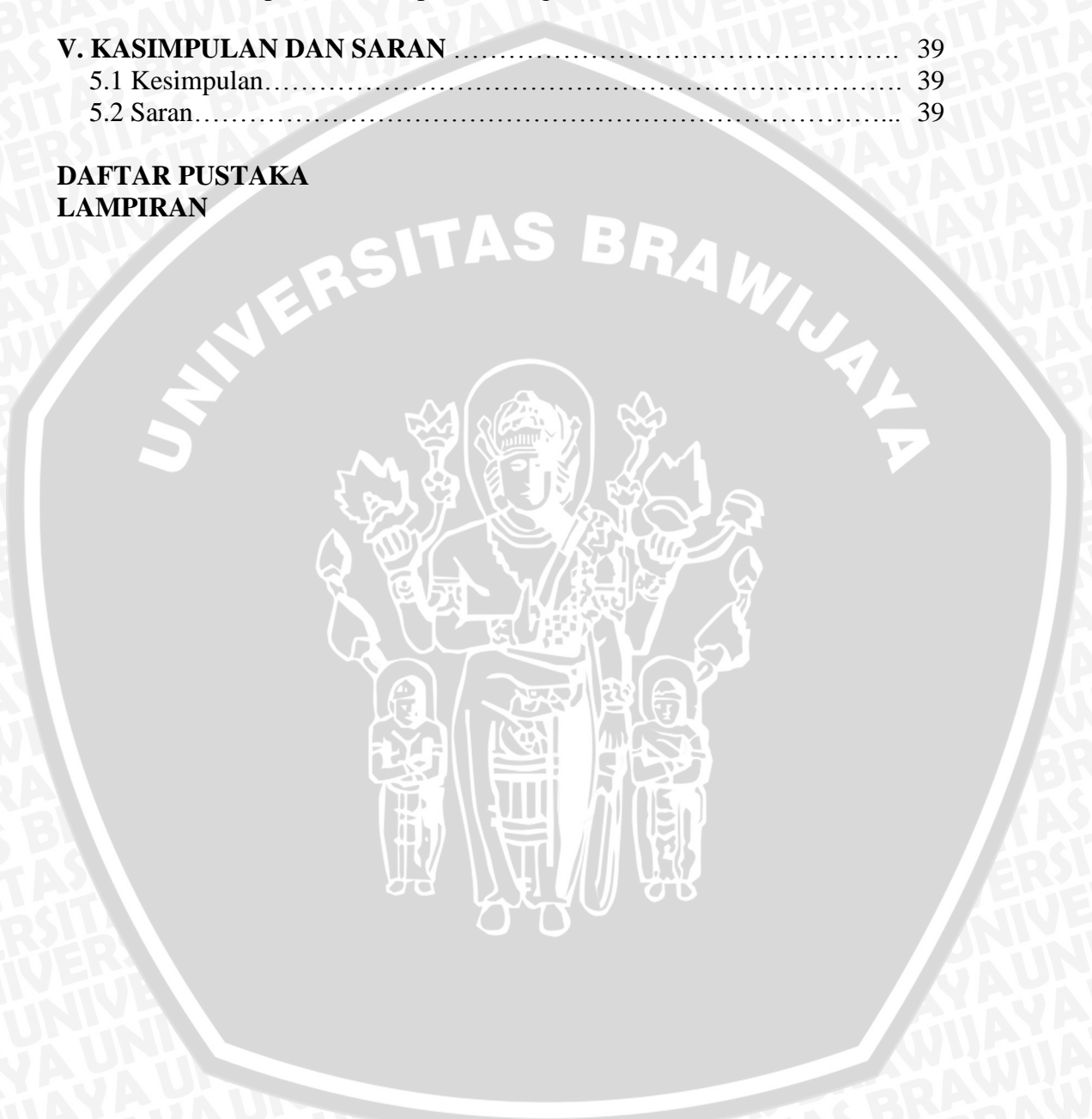
DAFTAR ISI

	Halaman
RINGKASAN	i
KATA PENGANTAR	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	vii
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	ix
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	2
1.3 Hipotesis	2
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Deskripsi Tanaman Apel.....	3
2.2 Apel manalagi.....	4
2.3 Faktor Lingkungan yang Mempengaruhi Pertumbuhan Apel	5
2.3.1 Iklim.....	5
2.3.2 Tanah.....	7
2.4 Penurunan produktivitas apel di Batu	7
2.5 Bahan Organik.....	8
2.6 Peranan Bahan Organik.....	9
2.6.1 Peranan Bahan Organik terhadap Kesuburan Fisik Tanah	10
2.6.2 Peranan Bahan Organik terhadap Kasuburan kimia Tanah	12
2.6.3 Peranan Bahan Organik terhadap Biologi tanah.....	14
2.6.4 Peranan Bahan Organik terhadap Tanaman	15
2.7 Pupuk hayati.....	16
III. METODE PELAKSANAAN	
3.1 Tempat dan waktu	18
3.2 Alat dan bahan	18
3.3 Metode penelitian	18
3.4 Pelaksanaan penelitian	20
3.5 Pengamatan.....	22
3.6 Analisis data	24
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	25
4.1 Hasil	25
4.1.1 Unsur hara tanah	25
4.1.2 Kandungan N, P dan K pada daun	26
4.1.3 Pertumbuhan	27
4.1.4 <i>Fruitset</i>	29
4.1.7 Hasil panen.....	29
4.1.8 Kualitas buah.....	30

4.2 Pembahasan.....	32
4.2.1 Status unsur hara.....	32
4.2.2 Pertumbuhan.....	34
4.2.3 Hasil panen buah Apel Manalagi.....	36

V. KASIMPULAN DAN SARAN	39
5.1 Kesimpulan.....	39
5.2 Saran.....	39

DAFTAR PUSTAKA
LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

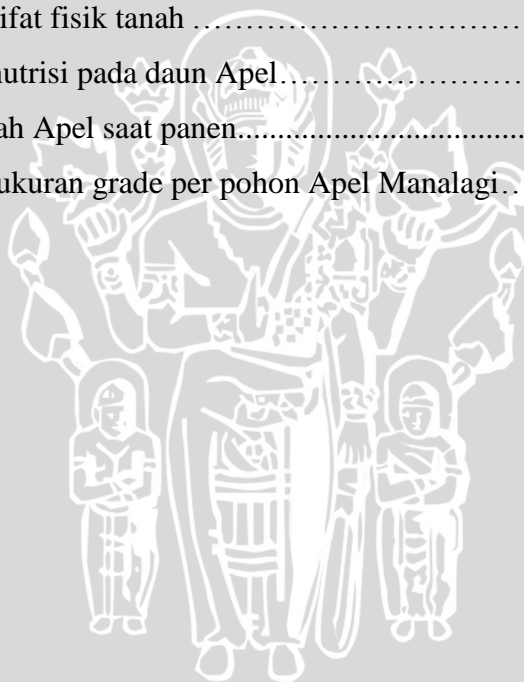
No	Teks	Halaman
1.	Kandungan unsur hara pada beberapa bahan organik	9
2.	Kandungan unsur hara tanah pada saat awal (setelah perompesan) dan saat akhir (setelah panen).	23
3.	Kandungan unsur N, P dan K pada daun (\pm 120 hsr).....	24
4.	Jumlah tunas per perlakuan tanaman Apel Manalagi	25
5.	Jumlah bunga per perlakuan tanaman Apel Manalagi	25
6.	Jumlah bakal buah per perlakuan tanaman Apel Manalagi.....	27
7.	Persentase <i>fruitset</i> per perlakuan tanaman Apel Manalagi.....	27
8.	Hasil panen tanaman Apel Manalagi	28
9.	Kadar gula dan tingkat kekerasan buah Apel Manalagi	29
10.	Grade buah Apel Manalagi.....	29

Lampiran

11.	Hasil analisis ankova jumlah tunas tanaman Apel sebelum dikoreksi.....	41
12.	Hasil analisis ankova jumlah tunas tanaman Apel setelah dikoreksi terhadap diameter batang.....	41
13.	Hasil analisis ankova jumlah bunga tanaman Apel sebelum dikoreksi	41
14.	Analisis ankova jumlah bunga tanaman Apel setelah dikoreksi terhadap diameter batang.....	41
15.	Hasil analisis ankova jumlah bakal buah (buah pentil) tanaman Apel sebelum dikoreksi.....	42
16.	Hasil analisis ankova jumlah bakal buah (buah pentil) tanaman Apel setelah dikoreksi terhadap diameter batang	42
17.	Hasil analisis ankova hasil panen buah Apel saat akhir sebelum dikoreksi	42
18.	Hasil analisis ankova hasil panen buah Apel saat akhir setelah dikoreksi terhadap diameter batang.....	42
19.	Data hasil penyesuaian rata-rata jumlah tunas tanaman Apel	43
20.	Data hasil penyesuaian rata-rata jumlah bunga tanaman Apel	43



21. Data hasil penyesuaian rata-rata jumlah bakal buah (buah pentil) Apel....	43
22. Data hasil penyesuaian rata-rata hasil panen Apel saat awal	44
23. Data hasil penyesuaian rata-rata hasil panen Apel saat akhir.....	44
24. Analisis peragam hasil panen saat awal menggunakan SPSS.....	45
25. Analisis peragam jumlah tunas menggunakan SPSS	45
26. Analisi peragam jumlah bunga menggunakan SPSS	46
27. Analisis peragam jumlah bakal buah menggunakan SPSS	46
28. Analisi peragam hasil panen saat akhir menggunakan SPSS.....	47
29. Analisis peragam hubungan hasil panen buah saat awal dengan hasil panen buah saat akhir menggunakan SPSS.....	47
30. Kriteria penilaian sifat fisik tanah	48
31. Kriteria penilaian nutrisi pada daun Apel.....	48
32. Ukuran (<i>grade</i>) buah Apel saat panen.....	48
33. Produktivitas dan ukuran grade per pohon Apel Manalagi.....	49



DAFTAR GAMBAR

No	Teks	Halaman
1.	Buah Apel Manalagi	5
2.	Denah Percobaan	17
3.	Grafik peningkatan hasil panen buah Apel Manalagi	34
4.	Grafik persentase <i>grade</i> buah Apel Manalagi	35

Lampiran

5.	Hasil analisis tanah saat awal (setelah perompesan).....	51
6.	Hasil analisis tanah saat akhir (setelah panen)	52
7.	Hasil analisis nutrisi pada daun Apel Manalagi saat pertumbuhan generatif..	53
8.	Hasil identifikasi mikroba pada bahan organik Bio-Pamungkas.....	54
9.	Data hujan.....	55
10.	Kondisi tanaman Apel setelah perompesan.....	56
11.	Saat penambahan bahan organik pada tanaman Apel.....	57
12.	Tanaman Apel saat muncul tunas	58
13.	Tanaman Apel saat muncul bunga.....	58
14.	Perhitungan jumlah tunas, jumlah bunga dan bakal buah (buah pentil)....	59
15.	Pemetikan buah saat panen, proses sortasi buah dan Hasil panen	60

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Tanaman Apel (*Malus sylvestis Mill*) adalah jenis tanaman subtropis yang berasal dari pegunungan Caocasia di Persia dan bersifat tahunan, yang mampu beradaptasi di daerah tropis. Tanaman Apel pada daerah tropis mempunyai keunggulan tersendiri yaitu, pembuahan bisa diatur sepanjang tahun dengan perlakuan perompesan daun yang diikuti penataan cabang sebagai pengganti musim gugur. Tanaman Apel di Indonesia kebanyakan diusahakan pada daerah pegunungan seperti di daerah Batu, Nongkojajar, Kayumas dan Tawangmangu. Daerah tersebut sesuai dengan ekologi tanaman Apel yang menuntut suhu rata-rata $16^{\circ} - 17^{\circ} C$ dengan penyinaran matahari minimal 50% dalam sehari.

Produktivitas Apel di wilayah Batu saat ini tergolong rendah. Hal ini berkaitan dengan penurunan dalam pertumbuhan tanaman sebagai dampak dari perubahan kualitas lingkungan tumbuh tanaman. Salah satunya adalah kasuburan dan kondisi fisik tanah yang sudah mulai menurun, sehingga menurunkan produktivitas komoditi pertanian khususnya tanaman Apel.

Hasil penurunan produksi Apel ini dapat dilihat dari hasil penelitian sebelumnya dimana didapatkan bahwa produktivitas maksimum tanaman Apel varieas Manalagi di daerah Batu dengan rata-rata umur tanaman 25 tahun dapat mencapai 80 kg.pohon^{-1} (Herdy, 2007). Pada kenyataannya, saat ini produktivitas Apel di wilayah Batu hanya berkisar $20-40 \text{ kg.pohon}^{-1}$. Bahkan pada panen buah terakhir di kebun penelitian menunjukkan hasil produksi yang sangat rendah yaitu rata-rata tanaman hanya mampu menghasilkan 16 kg.pohon^{-1} .

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya salah satu faktor yang sangat berpengaruh terhadap produksi pohon Apel Manalagi di daerah Batu adalah manajemen pemeliharaan tanaman Apel (Herdy, 2007). Pada umumnya, petani Apel hanya melakukan pemupukan dengan unsur hara makro khususnya N, P, dan K ke dalam tanah, tanpa mempertimbangkan ketersediaan unsur hara lain. Hal ini ketergantungan dalam proses produksi pertanian terhadap bahan-bahan kimia

seperti pupuk anorganik semakin tinggi. Dalam jangka yang panjang bahan-bahan kimia itu telah merusak lahan pertanian itu sendiri, sehingga produktivitas lahan sulit ditingkatkan bahkan terjadi penurunan (Sugito, 1995).

Untuk itu dalam menjaga kuantitas, kualitas dan jaminan mutu produk buah Apel segar di Batu maka pertanian dengan sistem pertanian organik adalah salah satu solusinya. Menurut (Soesilo, 2004) pengelolaan tanaman Apel varietas Manalagi dengan budidaya secara organik mampu meningkatkan hasil buah. Oleh karena itu pemberian pupuk organik dan bahan-bahan organik lainnya diharapkan mampu memperbaiki dan mengembalikan kesuburan tanah, sehingga dapat meningkatkan produktivitas apel di kota Batu.

Bahan organik yang digunakan dalam penelitian ini adalah pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk kandang kotoran kambing serta pupuk hayati (Bio Pamungkas). Dimana bahan-bahan organik tersebut selain mengandung unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman juga mengandung organisme tanah yang berperan penting dalam siklus unsur hara. Organisme tanah melakukan proses pelapukan bahan organik yang memberi kontribusi pada kesehatan tanah. Tanah yang sehat adalah tanah yang produktif, yaitu tanah yang mampu menyangga pertumbuhan tanaman dan aktivitas organisme tanah (Handayanto, 2007).

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui efektifitas bahan organik sebagai salah satu solusi perbaikan kesuburan tanah untuk mengembalikan dan meningkatkan produktivitas Apel.

1.3 Hipotesis

Pemberian pupuk hayati dengan dosis 10ml.liter^{-1} dengan interval satu minggu dan penambahan pupuk kandang $10\text{ kg.tanaman}^{-1}$ dapat meningkatkan produktivitas buah Apel.

II. TINJAUNAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi tanaman apel

Apel adalah tanaman buah tahunan yang berasal dari daerah Asia Barat dengan iklim subtropis dan tergolong tanaman tahunan yang membutuhkan suhu rendah. Di Indonesia apel telah ditanam sejak tahun 1934 hingga saat ini (Anonymous, 2000).

Tanaman Apel termasuk dalam kingdom plantae, divisi Spermatophyta, subdivisi Angiospermae, kelas Dicotyledonae, ordo Rosales, famili Rosaceae, genus *Malus*, spesies *Malus sylvestris* (Soelarso, 1997). Tanaman Apel memiliki bermacam-macam varietas, dari spesies *Malus sylvestris* Mill, terdapat varietas yang memiliki ciri-ciri atau kekhasan tersendiri. Beberapa varietas apel unggulan yang dibudidayakan di Indonesia antara lain: *Rome Beauty*, *Manalagi*, *Anna*, *Princess Noble* dan *Wanglin* atau Lali jiwo.

Tanaman Apel memiliki batang berkayu cukup keras dan kuat, cabang-cabangnya yang dibiarkan dan tidak dipangkas pertumbuhannya akan tegak lurus dan tinggi hingga mencapai 5-10 meter (Ashari, 1995). Kulit kayunya cukup tebal, warna kulit batang muda cokelat sampai cokelat kekuning-kuningan dan setelah tua berwarna hijau kekuning-kuningan sampai kuning keabu-abuan. Daun apel berbentuk lonjong, ada yang lebar dan ada yang kecil. Ujung daunnya runcing, pangkal daun tumpul sedangkan tepi daunnya bergerigi teratur. Warna permukaan daun bagian atas hijau tua, tulang daun berwarna hijau muda, dan tangkai daun berwarna hijau kelabu (Soelarso, 1997).

Bunga Apel bertangkai pendek menghadap ke atas bertandan dan pada tiap tandan terdapat 7-9 bunga. Bunga apel mempunyai mahkota bunga sebanyak lima helai, berwarna putih hingga merah muda, mahkota tersebut luruh setelah *anthesis* (mekarnya bunga) benang sari sebanyak 15-20 dan memiliki tangkai putik sebanyak lima (Ashari, 1995). Waktu pembungaan pada tanaman Apel dipengaruhi oleh suhu, tetapi pada setiap varietas memberikan respon yang berbeda terhadap suhu. Suhu yang sesuai untuk pembungaan antara 12°-18° C (Soelarso, 1997).

Buah Apel mempunyai bentuk bulat sampai lonjong, bagian pucuk buah berlekuk dangkal, kulit buah agak kasar dan tebal, pori-pori buah kasar. Warna buah hijau kemerah-merahan, hijau kekuning-kuningan, hijau bintik-bintik, merah tua dan sebagainya sesuai dengan varieasnya. Bijinya ada yang berbentuk panjang dengan ujung meruncing, ada yang berbentuk bulat dengan ujung tumpul, ada pula yang bentuknya antara bentuk pertama dan kedua (Soelarso, 1997).

Di Indonesia tanaman Apel dapat tumbuh dan berbuah baik di daerah dataran tinggi dengan ketinggian mencapai ± 1200 m dpl dengan kisaran suhu rata-rata $22^{\circ}\text{C} - 24^{\circ}\text{C}$ dan kelembaban 71%. Sentra produksi apel di Indonesia berada di daerah Malang (Batu dan Poncokusumo) dan Pasuruan (Nongkojajar), Jawa Timur. Di daerah ini Apel telah diusahakan sejak tahun 1950, dan berkembang pesat pada tahun 1960 hingga saat ini.

2.2 Apel manalagi

Terdapat banyak ragam varietas Apel di wilayah Batu akan tetapi yang paling populer adalah Apel manalagi karena memiliki rasa yang manis, beraroma wangi dan segar. Buah Apel manalagi memiliki warna kulit hijau bersih kekuningan, dan semakin lama penyimpanan warna kulit buah akan menguning. Bentuk buah bulat dengan ujung dan pangkal berlekuk dangkal. Diameter buah antara 4-7 cm dan berat 75-160 gram per buah. Tanaman Apel Manalagi membutuhkan waktu saat tunas pecah yaitu 27 hari setelah rompes, saat pembungaan yaitu 40 hari setelah rompes dan saat fruit set yaitu 52 hari setelah rompes. Dijelaskan oleh Soelarso (1997), buah Apel Manalagi dapat dipetik mulai umur 114 hari setelah berbunga.



Gambar 1. Buah apel Manalagi

Di Indonesia, buah apel yang matang biasanya dikonsumsi segar atau sebagai makanan olahan seperti: selai, dodol, kripik dan minuman penyegar. Buah Apel memiliki tekstur daging buah yang renyah dan memiliki rasa yang bervariasi dari masam hingga manis. Rasa tersebut merupakan komposisiimbang antara asam malat dengan gula. Setiap 100g buah apel mengandung sekitar 85 g air, 10-13,5 g karbohidrat, 10 mg fosfor, 10 mg kalsium, 0.2 mg besi, 150 mg kalium, vitamin A, B₁, B₂, B₆ dan C sebanyak 10 mg. Kandungan protein dan lemak buah Apel sangat rendah sedangkan kalorinya sekitar 165-235 kJ (Ashari, 2004).

2.3 Faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman apel

2.3.1 Iklim

1. Suhu

Tanaman Apel adalah tanaman subtropis dan tergolong tanaman hari pendek yang membutuhkan suhu yang sangat rendah untuk memecah dormansi tunas lateral, yang sebagian dari tunas tersebut akan menghasilkan bunga dan buah. Suhu yang baik untuk tanaman apel antara 16^o - 27^o C dengan kelembaban udara 75% - 85% (Sunarjono, 2003).

Suhu mempunyai pengaruh kuat pada reaksi biokimia dan fisiologi pada tanaman, dan juga akan meningkatkan absorpsi unsur mineral dan air. Suhu

maksimum dan minimum yang dapat membantu pertumbuhan tanaman biasanya berkisar antara 5 ° - 35 ° C (Haryadi, 1996).

2. Ketinggian tempat

Ketinggian tempat selalu berkaitan dengan suhu. Semakin tinggi tempat di atas permukaan laut maka suhu akan semakin rendah. Tanaman Apel menghendaki suhu rendah dalam pertumbuhannya dan akan menghasilkan buah dengan kualitas dan kuantitas yang baik pada ketinggian 700 – 1200 dpl (Soelarso, 1997). Jika tanaman Apel ditanam pada daerah dataran rendah maka tanaman tidak akan berbunga karena suhu terlalu tinggi.

3. Curah hujan

Curah hujan yang optimal bagi pertumbuhan tanaman Apel adalah 1600 – 2600 mm.tahun⁻¹ dengan hari hujan 110 – 150 hari.tahun⁻¹ (Soelarso, 1997). Curah hujan yang tinggi pada saat tanaman Apel berbunga akan menyebabkan banyak bunga yang gugur dan akan mengakibatkan penurunan produksi buah apel. Hal ini berkaitan dengan letak bunga apel yang menghadap keatas (Sunarjono, 2003).

4. Intensitas matahari

Banyaknya sinar matahari yang dibutuhkan oleh tanaman Apel antara 50 % - 75 % setiap harinya, oleh karena itu lahan tanaman Apel harus terbuka dan tidak ternaungi (Soelarso, 1997). Setiap tanaman mempunyai kebutuhan intensitas matahari yang berbeda-beda. Pada umumnya intensitas cahaya dan suhu yang tinggi akan mendukung perkembangan buah menjadi besar dan renyah. Hal ini berkaitan dengan laju fotosintesis dan proses pembelahan serta pembesaran sel yang tinggi, dimana semakin meningkat intensitas matahari laju fotosintesis kian meningkat sampai pada intensitas tertentu (Sugito, 1999).

5. Angin

Angin dapat mempercepat proses evapotranspirasi dan mempengaruhi tanaman menjadi kering. Angin yang kuat dapat merusak dan menumbangkan

tanaman yang sedang tumbuh. Angin mempunyai pengaruh yang negatif pada tanaman apel dimana angin yang kuat akan merusak kepala putik sehingga peyerbukan tidak akan terjadi (Ashari, 2004).

6. Kebutuhan air

Syarat tumbuh yang optimum bagi tanaman Apel adalah ketersediaan air tanah yang baik yaitu $\pm 21,76 \%$ pada kedalaman 40 – 60 cm (Nurhayati, 1992). Kekurangan air selama periode pembungaan yang sedang berlangsung dapat meningkatkan jumlah bunga. Namun apabila kekurangan air itu terjadi cukup lama maka pembentukan bunga menjadi rendah (Ashari, 2004).

2.3.2 Tanah

Tanah adalah bagian dari permukaan bumi yang dapat digunakan tanaman sebagai tempat tumbuh, karena pada tanah terdapat nutrisi yang dibutuhkan oleh tanaman untuk perkembangan dan pertumbuhannya. Tanah juga berperan sebagai tempat tegaknya tanaman dan tempat penyediaan udara sehingga akar dapat bernafas.

Tanaman Apel tumbuh baik pada tanah yang memiliki lapisan organik tinggi, dan struktur tanahnya remah dan gembur, serta mempunyai aerasi, penyerapan air dan porositas yang baik, sehingga pertukaran oksigen, pergerakan hara dan kemampuan menyerap airnya optimal. Jenis tanah yang cocok untuk tanaman Apel adalah Latosol dan Andosol (Soelarso, 1997). Tanaman Apel menginginkan kondisi tanah yang memiliki aerasi yang baik pada kedalaman 50 - 60 cm atau lebih. Pada kedalaman ini akar dapat menembus tanah dengan baik. Perakaran memegang peranan penting dalam pertumbuhan tanaman tahunan seperti apel.

2.4 Penurunan produktivitas apel

Produktivitas buah apel di Batu saat ini cenderung menurun dalam tiga tahun terakhir, sekalipun jumlah petani dan luas lahan bertambah. Pada tahun 2001 ada 7.092 orang petani yang mengelola 2.126 ha kebun apel dengan produksi apel sebanyak 32.528 ton. Setahun kemudian jumlahnya sedikit

menurun. Dari luas lahan 2.134 ha yang dikelola oleh 7.108 orang petani, hasil panen menjadi 32.284 ton. Sedangkan di tahun ini diperkirakan produksi apel mencapai 31.612 ton, dengan jumlah petani 7.110 orang dan luas lahan 2.136 ha (Anonymous, 2003). Penurunan produktivitas ini salah satunya disebabkan oleh menurunnya kesuburan tanah di kota Batu yang diakibatkan oleh penggunaan pupuk kimia selama ini. Pupuk kimia yang biasanya dipakai hanya memenuhi kebutuhan unsur nitrogen, fosfat, dan kalium. Padahal, masih banyak unsur lain yang mesti dipenuhi, seperti kalsium (Ca), magnesium (Mg), dan seng (Zn). Hal ini dapat dibuktikan dari kebutuhan pupuk anorganik yang terus meningkat dari tahun ketahun (Sugito, 1995). Lima tahun yang lalu dibutuhkan 2 kuintal urea untuk setiap satu hektar kebun apel, akan tetapi pada saat ini setiap satu hektar kebun apel membutuhkan sekitar 7 – 10 kuintal urea.

2.5 Bahan organik

Bahan organik adalah bagian dari tanah yang merupakan suatu sistem kompleks dan dinamis, yang bersumber dari sisa tanaman atau binatang yang terdapat di dalam tanah yang terus menerus mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisika, dan kimia (Kononova, 1961). Menurut Stevenson (1994), bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus.

Bahan organik memiliki peran penting dalam menentukan kemampuan tanah untuk mendukung tanaman, sehingga jika kadar bahan organik tanah menurun, kemampuan tanah dalam mendukung produktivitas tanaman juga menurun. Oleh sebab itu penambahan bahan organik sangatlah penting untuk meningkatkan kesuburan tanah karena bahan organik memiliki kandungan hara yang lengkap, selain unsur hara makro dan mikro bahan organik juga mengandung senyawa-senyawa organik lain yang bermanfaat bagi tanaman, seperti asam humik, asam fulvat, dan senyawa-senyawa organik lainnya. Meskipun kandungannya rendah tetapi kandungan senyawa-senyawa organik

yang terkandung dalam bahan organik memiliki peranan yang penting. Misalnya asam humik dan asam fulvat, kedua asam ini memiliki peranan seperti hormon yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman.

Bahan organik juga diketahui dapat meningkatkan nilai KTK (kapasitas tukar kation) tanah, artinya tanaman akan lebih mudah menyerap unsur hara. Tanah yang diberi bahan organik juga lebih banyak dalam menyimpan air dan tidak mudah kering. Selain itu tanah yang diberi bahan organik memiliki aktivitas mikroba lebih tinggi daripada tanah yang tidak diberi bahan organik. Mikroba-mikroba ini memiliki peranan dalam penyerapan unsur hara oleh tanaman (Anonymous, 2008). Produktivitas dan daya dukung tanah juga tergantung pada aktivitas mikroba tersebut. Sebagian besar mikroba tanah memiliki peranan yang menguntungkan bagi pertanian, yaitu berperan dalam menghancurkan limbah organik, *re-cycling* hara tanaman, fiksasi biologis nitrogen, pelarutan fosfat, merangsang pertumbuhan, biokontrol patogen dan membantu penyerapan unsur hara. Kandungan unsur hara yang terkandung dalam bahan organik dapat dilihat pada (Tabel 1).

Tabel 1. Kandungan unsur hara pada beberapa pupuk kandang (Lingga, 1991)

Pupuk kandang	% Bahan Organik	%N	%P ₂ O ₅	%K ₂ O
Sapi	16	0,3	0,2	0,15
Kerbau	12,7	0,25	0,18	0,17
Kambing	31	0,7	0,4	0,4
Ayam	29	1,5	1,3	0,8
Babi	17	0,5	0,4	0,4
Kuda	22	0,5	0,25	0,3

2.6 Peranan bahan organik

Bahan merupakan salah satu sarana produksi terpenting dalam budidaya tanaman, sehingga ketersediaannya sangat diperlukan untuk kelanjutan produktivitas tanah dan tanaman. Bahan organik mampu menyediakan berbagai

unsur hara bagi tanaman yang penting dalam memelihara kesuburan fisik, kimia, dan biologi tanah. Bahan organik juga dapat meningkatkan aktivitas mikroba tanah yang bermanfaat bagi ketersediaan unsur hara bagi tanaman. Bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah mampu menyediakan zat pengatur tumbuh tanaman yang memberikan keuntungan bagi pertumbuhan tanaman seperti vitamin, asam amino, auksin dan giberelin yang terbentuk melalui dekomposisi bahan organik (Brady, 1990).

2.6.1 Peranan bahan organik terhadap kesuburan fisik tanah

Bahan organik tanah merupakan salah satu bahan pembentuk agregat tanah, yang mempunyai peran sebagai bahan perekat antar partikel tanah untuk bersatu menjadi agregat tanah, sehingga bahan organik penting dalam pembentukan struktur tanah. Pengaruh pemberian bahan organik terhadap struktur tanah sangat berkaitan dengan tekstur tanah. Pada tanah lempung yang berat, terjadi perubahan struktur gumpal kasar dan kuat menjadi struktur yang lebih halus tidak kasar, dengan derajat struktur sedang hingga kuat, sehingga lebih mudah untuk diolah. Komponen organik seperti asam humat dan asam fulvat dalam hal ini berperan sebagai sementasi partikel lempung dengan membentuk kompleks lempung-logam-humus (Stevenson, 1982).

Mekanisme pembentukan agregat tanah oleh adanya peran bahan organik ini dapat digolongkan dalam empat tahap:

1. Penambahan bahan organik dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah baik jamur dan *actinomyces*. Melalui pengikatan secara fisik butir-butir primer oleh *miselia* jamur dan *actinomyces*, maka akan terbentuk agregat walaupun tanpa adanya fraksi lempung.
2. Pengikatan secara kimia butir-butir lempung melalui ikatan antara bagian-bagian positif dalam butir lempung dengan gugus negatif (*karboksil*) senyawa organik yang berantai panjang (*polimer*).
3. Pengikatan secara kimia butir-butir lempung melalui ikatan antara bagian – bagian negatif dalam lempung dengan gugusan negatif

(*karboksil*) senyawa organik berantai panjang dengan perantaraan basa-basa Ca, Mg, Fe dan ikatan hidrogen.

4. Pengikatan secara kimia butir-butir lempung melalui ikatan antara bagian-bagian negatif dalam lempung dengan gugus positif (gugus amina, amida, dan amino) senyawa organik berantai panjang (*polimer*). (Seta, 1987).

Pengaruh bahan organik terhadap sifat fisika tanah yang lain adalah peningkatan porositas tanah. Porositas tanah adalah ukuran yang menunjukkan bagian tanah yang tidak terisi bahan padat tanah dan terisi oleh udara dan air. Pori-pori tanah dapat dibedakan menjadi pori mikro, pori meso dan pori makro. Pori-pori mikro sering dikenal sebagai pori kapiler, sedangkan pori meso dikenal sebagai pori drainase lambat, dan pori makro dikenal dengan pori drainase cepat. Pori dalam tanah ini menentukan kandungan air dan udara dalam tanah serta menentukan perbandingan tata udara dan tata air yang baik.

Hasil penelitian menunjukkan, penambahan bahan humat 1 persen pada latosol mampu meningkatkan 35,75 % pori air tersedia dari 6,07 % menjadi 8,24% volume (Herudjito, 1999). Pada tanah halus lempungan, pemberian bahan organik akan meningkatkan pori meso dan menurunkan pori mikro. Dengan demikian akan meningkatkan pori yang dapat terisi udara dan menurunkan pori yang terisi air, artinya akan terjadi perbaikan aerasi untuk tanah lempung berat. Terbukti penambahan bahan organik (pupuk kandang) akan meningkatkan pori total tanah dan akan menurunkan berat volume tanah (Wiskandar, 2002).

Pengaruh bahan organik terhadap peningkatan porositas tanah dan aerasi tanah, juga berkaitan dengan status kadar air dalam tanah. Dimana penambahan bahan organik akan meningkatkan kemampuan menahan air sehingga kemampuan menyediakan air tanah untuk pertumbuhan tanaman meningkat. Kadar air yang optimal bagi tanaman dan kehidupan mikroorganisme adalah sekitar kapasitas lapang. Penambahan bahan organik akan meningkatkan kadar air pada kapasitas lapang, akibat dari meningkatnya pori yang berukuran menengah (meso) dan menurunnya pori makro, sehingga daya menahan air meningkat, dan berdampak pada peningkatan ketersediaan air untuk pertumbuhan tanaman (Scholes *et al.*, 1994).

2.6.2 Peranan bahan organik terhadap kesuburan kimia tanah

Pengaruh bahan organik terhadap kesuburan kimia tanah antara lain terhadap kapasitas pertukaran kation, kapasitas pertukaran anion, pH tanah, daya sangga tanah dan unsur hara tanah. Penambahan bahan organik akan meningkatkan muatan negatif sehingga akan meningkatkan kapasitas pertukaran kation (KPK). Kapasitas pertukaran kation (KPK) menunjukkan kemampuan tanah untuk menahan kation-kation dan mempertukarkan kation-kation tersebut termasuk kation hara tanaman. Kapasitas pertukaran kation penting untuk kesuburan tanah. Bahan organik memberikan kontribusi yang nyata terhadap KPK tanah. Sekitar 20 – 70 % kapasitas pertukaran tanah pada umumnya bersumber pada koloid humus, sehingga terdapat korelasi antara bahan organik dengan KPK tanah (Stevenson, 1982).

Peran bahan organik terhadap ketersediaan hara dalam tanah tidak terlepas dengan proses *mineralisasi* yang merupakan tahap akhir dari proses perombakan bahan organik. Dalam proses *mineralisasi* akan dilepas mineral-mineral hara tanaman dengan lengkap (N, P, K, Ca, Mg dan S, serta hara mikro) dalam jumlah tidak tentu dan relatif kecil. Hara N, P dan S merupakan hara yang relatif lebih banyak untuk dilepas dan dapat digunakan tanaman.

Bahan organik merupakan sumber nitrogen (N) yang mengalami peruraian menjadi asam-asam amino yang dikenal dengan proses *aminisasi*, yang selanjutnya oleh sejumlah besar mikrobia *heterotrofik* diurai menjadi amonium yang dikenal sebagai proses *amonifikasi*. *Amonifikasi* ini dapat berlangsung hampir pada setiap keadaan, sehingga amonium merupakan bentuk nitrogen anorganik (mineral) yang utama dalam tanah (Tisdell dan Nelson, 1974). Amonium ini dapat secara langsung diserap dan digunakan tanaman untuk pertumbuhannya, atau oleh mikroorganisme *dioksidasi* menjadi nitrat yang disebut dengan proses *nitrifikasi*. *Nitrifikasi* adalah proses bertahap yang dilakukan oleh bakteri *Nitrosomonas* dengan menghasilkan nitrit, yang segera diikuti oleh proses *oksidasi* menjadi nitrat yang dilakukan oleh bakteri *Nitrobacter* yang disebut dengan proses *nitratasi*. Nitrat merupakan hasil proses *mineralisasi*

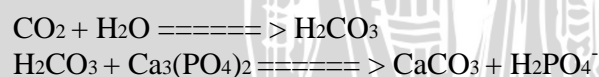
yang diserap oleh sebagian besar tanaman. Namun nitrat ini mudah tercuci melalui air drainase dan menguap ke atmosfer dalam bentuk gas (Killham, 1994).

Bahan organik juga berperan terhadap ketersediaan fosfor (P) dalam tanah, dapat secara langsung melalui proses *mineralisasi* atau secara tidak langsung dengan membantu pelepasan fosfor yang *terfiksasi*. Stevenson (1982) menjelaskan ketersediaan fosfor di dalam tanah dapat ditingkatkan dengan penambahan bahan organik melalui 3 cara seperti tersebut di bawah ini:

1. Melalui proses *mineralisasi* bahan organik yang mengakibatkan terjadi pelepasan P mineral (PO_4^{3-})
2. Melalui proses asam organik atau senyawa pengkelat hasil proses *dekomposisi*, yang terjadi pelepasan fosfat yang berikatan dengan Al dan Fe tidak larut menjadi bentuk terlarut,



3. Membentuk kompleks *fosfo-humat* dan *fosfo-fulvat* yang dapat ditukar dan lebih tersedia bagi tanaman. Untuk tanah-tanah berkapur (agak alkalin) yang banyak mengandung Ca dan Mg memiliki kandungan fosfat tinggi, karena dengan terbentuk asam karbonat akibat dari pelepasan CO_2 dalam proses dekomposisi bahan organik, mengakibatkan kelarutan fosfor menjadi lebih meningkat, dengan reaksi sebagai berikut :



Asam-asam organik hasil proses *dekomposisi* bahan organik juga dapat berperan sebagai bahan pelarut batuan fosfat, sehingga fosfat terlepas dan tersedia bagi tanaman. Hasil proses penguraian dan mineralisasi bahan organik, di samping akan melepaskan fosfor anorganik (PO_4^{3-}) juga akan melepaskan senyawa-senyawa fosfor-organik seperti *fitine* dan *asam nucleic* yang dapat dimanfaatkan oleh tanaman. Proses *mineralisasi* bahan organik akan berlangsung jika kandungan fosfor-organik tinggi, yang sering dinyatakan dalam nisbah C/P. Jika kandungan fosfor bahan tinggi atau nisbah C/P rendah (kurang dari 200), akan terjadi mineralisasi atau pelepasan fosfor ke dalam tanah, namun jika nisbah C/P

tinggi (lebih dari 300) justru akan terjadi *imobilisasi* fosfor atau kehilangan fosfor (Stevenson, 1982).

Bahan organik di samping berperan terhadap ketersediaan nitrogen (N) dan fosfor (P) juga berperan terhadap ketersediaan Sulfur dalam tanah. S-protein, merupakan cadangan sulfur terbesar untuk keperluan tanaman. *Mineralisasi* bahan organik akan menghasilkan sulfida yang berasal dari senyawa protein tanaman. Di dalam tanaman, senyawa *sistein* dan *metionin* merupakan asam amino penting yang mengandung sulfur penyusun protein (Mengel dan Kirkby, 1987). Seperti halnya pada N dan P, proses *mineralisasi* atau *imobilisasi* sulfur ditentukan oleh nisbah C/S bahan organiknya. Jika nisbah C/S bahan tanaman rendah yaitu (kurang dari 200), maka akan terjadi mineralisasi atau pelepasan sulfur ke dalam tanah, sedang jika nisbah C/S bahan tinggi yaitu (lebih dari 400), maka justru akan terjadi *imobilisasi* atau kehilangan sulfur (Stevenson, 1982).

2.6.3 Peranan bahan organik terhadap biologi tanah

Bahan organik merupakan sumber energi bagi makro dan mikro-fauna tanah. Penambahan bahan organik dalam tanah akan menyebabkan aktivitas dan populasi mikrobiologi dalam tanah meningkat, terutama yang berkaitan dengan aktivitas *dekomposisi* dan *mineralisasi* bahan organik. Beberapa mikroorganisme yang berperan dalam *dekomposisi* bahan organik adalah fungi, bakteri dan *aktinomisetes*. Di samping mikroorganisme tanah, fauna tanah juga berperan dalam *dekomposisi* bahan organik antara lain yang tergolong dalam *protozoa*, *nematoda*, *Collembola*, dan cacing tanah. Fauna tanah ini berperan dalam proses *humifikasi* dan *mineralisasi* atau pelepasan hara, bahkan juga berperan terhadap pemeliharaan struktur tanah (Tian, 1997). Mikro flora dan fauna tanah ini saling berinteraksi dengan kebutuhannya akan bahan organik, karena bahan organik menyediakan energi untuk tumbuh dan bahan organik memberikan karbon sebagai sumber energi.

Pengaruh positif yang lain dari penambahan bahan organik adalah pengaruhnya pada pertumbuhan tanaman. Terdapat senyawa yang mempunyai pengaruh terhadap aktivitas biologis yang ditemukan di dalam tanah seperti zat

pengatur tumbuh (*auxin*), dan vitamin (Stevenson, 1982). Senyawa-senyawa ini di dalam tanah berasal dari eksudat tanaman, pupuk kandang, kompos, sisa tanaman dan juga berasal dari hasil aktivitas mikrobial dalam tanah. Di samping itu, diindikasikan asam organik yang memiliki berat molekul rendah, terutama bikarbonat (seperti *suksinat*, *ciannamat*, *fumarat*) dalam konsentrasi rendah mempunyai sifat seperti senyawa perangsang tumbuh, sehingga berpengaruh positif terhadap pertumbuhan tanaman.

2.6.4 Pengaruh bahan organik terhadap tanaman

Pemberian bahan organik ke dalam tanah memberikan dampak yang baik terhadap tanah sebagai tempat tumbuh tanaman. Tanaman akan memberikan respon yang positif apabila tempat tanaman tersebut tumbuh memberikan kondisi yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangannya. Bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah menyediakan zat pengatur tumbuh tanaman yang memberikan keuntungan bagi pertumbuhan tanaman seperti vitamin, asam amino, *auksin* dan *giberelin* yang terbentuk melalui dekomposisi bahan organik (Brady, 1990).

Bahan organik yang ditambahkan ke dalam tanah mengandung karbon yang tinggi. Pengaturan jumlah karbon di dalam tanah akan meningkatkan produktivitas tanaman dan keberlanjutan, karena dapat meningkatkan kesuburan tanah dan penggunaan hara secara efisien. Selain itu perlu diperhatikan bahwa ketersediaan hara bagi tanaman tergantung pada tipe bahan yang *termineralisasi* dan hubungan antara karbon dan nutrisi lain (misalnya rasio antara C/N, C/P, dan C/S) (Delgado dan Follet, 2002).

Penggunaan bahan organik telah terbukti banyak meningkatkan pertumbuhan tanaman. Hasil penelitian (Duong *et al.* 2006) yang memberikan kompos berupa jerami pada tanaman padi sudah memberikan pengaruh setelah 30 hari diaplikasikan. Selain itu, juga ditemukan dampak positif lain seperti meningkatkan ketersediaan makro dan mikronutrien bagi tanaman (Aguilar *et al.*, 1997)

2.7 Pupuk hayati

Pupuk hayati adalah pupuk yang mengandung mikro organisme penyubur tanah yang dapat menyediakan unsur hara dan melindungi akar dari gangguan hama dan penyakit (Saraswati *et al*, 2004). Secara umum fungsi pupuk hayati dan mikroba tanah dapat digolongkan menjadi empat, yaitu:

1. Meningkatkan ketersediaan unsur hara tanaman dalam tanah.
2. Sebagai perombak bahan organik dalam tanah dan mineralisasi unsur organik.
3. Memacu pertumbuhan tanaman dengan membentuk enzim dan melindungi akar dari mikroba patogenik seperti bakteri rizosfer-endofitik.
4. Sebagai agensia hayati pengendali hama dan penyakit tanaman. (Yoshida, 1978)

Dalam upaya menyeimbangkan dan melestarikan ekosistem pertanian menurut (Higa, 1988) dapat dicapai dengan menyeimbangkan mikroba heterotrof dan autotrof. Pengkondisian tanah pertanian dengan mengkombinasikan antara mikroba-mikroba tanah seperti mikroba penekan penyakit, mikroba lakto – aseto fermentatif dan mikroba pemfiksasi nitrogen diharapkan mampu berperan sesuai sifatnya. Mikroba penekan penyakit mampu menghasilkan senyawa antibiotik seperti kelompok *Bacillus* sp. Kelompok mikroba lakto-aseto fermentatif dapat menghasilkan senyawa-senyawa organik yang merupakan sintesa senyawa lain. Demikian juga kelompok mikroba pemfiksasi nitrogen diharapkan dapat memfiksasi nitrogen udara, membawanya masuk ke dalam tanah yang selanjutnya dapat diubah menjadi senyawa nitrogen tersedia bagi tanaman. Dalam upaya ini, kemasan pupuk hayati yang mengandung beberapa bakteri (*Bacillus* sp, *Lactobacillus* sp, *Azotobacter* sp, *Acetobacter* sp) telah dikembangkan untuk aplikasi pertanian dan perkebunan secara luas (Higa, 1988).

Tanah pertanian umumnya memiliki kandungan fosfor (P) cukup tinggi. Namun, unsur hara P ini sangat sedikit atau bahkan tidak tersedia bagi tanaman, karena terikat oleh mineral liat tanah. Di dalam tanah banyak bakteri yang mempunyai kemampuan melepas fosfat (P) dari ikatan Fe, Al, Ca dan Mg sehingga P yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman, salah satunya

adalah *Pseudomonas* sp. Bakteri tersebut dapat digunakan sebagai biofertilizer. Mikroba-mikroba ini akan melepaskan ikatan P dari mineral liat dan menyediakannya bagi tanaman. Banyak sekali mikroba yang mampu melarutkan P dalam tanah, antara lain: *Aspergillus* sp, *Penicillium* sp, *Pseudomonas* sp dan *Bacillus subtilis*. Mikroba yang berkemampuan tinggi melarutkan P, umumnya juga berkemampuan tinggi dalam melarutkan K, bahkan beberapa mikroba tanah juga mampu menghasilkan hormon tanaman yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Hormon yang dihasilkan oleh mikroba akan diserap oleh tanaman sehingga tanaman akan tumbuh lebih cepat atau lebih besar. Kelompok mikroba yang mampu menghasilkan hormon tanaman, antara lain: *Pseudomonas* sp dan *Azotobacter* sp. Mikroba-mikroba yang bermanfaat tersebut diformulasikan dalam bahan pembawa khusus dan digunakan sebagai biofertilizer. Hasil penelitian yang dilakukan oleh BPBPI mendapatkan hasil bahwa biofertilizer setidaknya dapat mensuplai lebih dari setengah kebutuhan hara tanaman (Isroi, 2008).

Kemampuan bakteri (*Bacillus* sp, *Pseudomonas* sp) telah diketahui mampu menyediakan fosfat (P) yang tidak tersedia menjadi tersedia bagi tanaman, karena fosfat tersebut terikat kuat oleh Al, Fe atau liat tanah. Bahkan keuntungan lain dari bakteri-bakteri tersebut adalah mampu memperbaiki pertumbuhan tanaman karena kemampuannya dalam memproduksi zat pengatur tumbuh, vitamin B12, *Riboflavin* dan *Biotin* (Isroi, 2008).

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Tempat dan waktu

Penelitian dilaksanakan pada bulan Juni–Desember 2008 di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 1324 - 1326 m dpl dengan suhu rata-rata harian $21^{\circ}\text{C} - 22,4^{\circ}\text{C}$.

3.2 Alat dan bahan

Alat yang digunakan yaitu gelas ukur, ember dan gayung ukuran liter untuk mengukur volume air, cangkul, *hand counter* dan kamera.

Bahan yang digunakan adalah pohon Apel varietas Manalagi yang telah berumur ± 28 tahun sebanyak 45 tanaman, pupuk hayati, air serta pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk kandang kotoran kambing.

3.3 Metode penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok yang terdiri dari 5 perlakuan dengan 3 kali ulangan dan dalam masing-masing ulangan terdapat 3 tanaman Apel sehingga dalam setiap perlakuan terdapat 9 tanaman Apel.

IoKo : Pupuk kandang $10 \text{ kg.tanaman}^{-1}$, sebagai kontrol

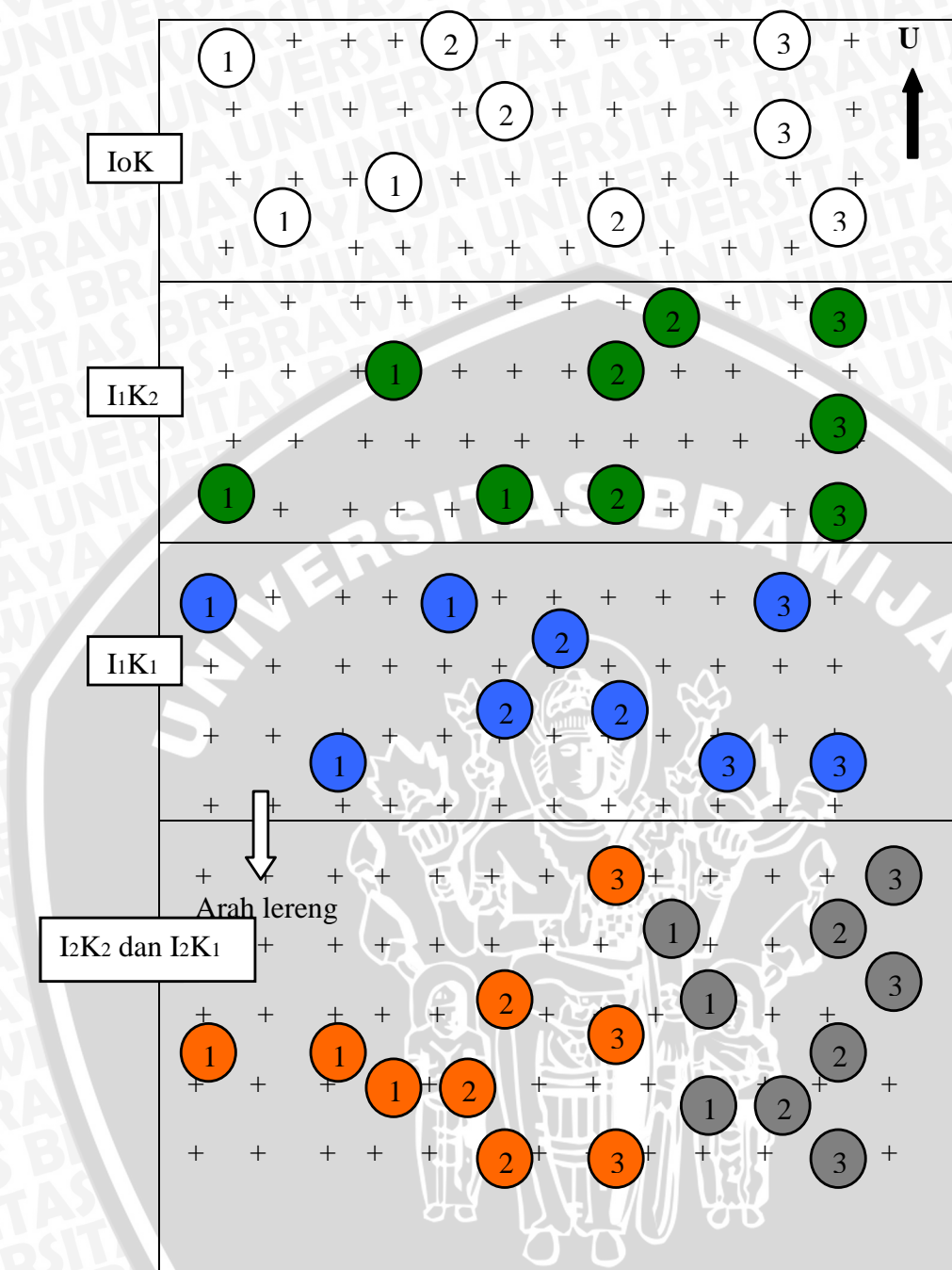
I1K1 : Pupuk kandang $10 \text{ kg.tanaman}^{-1}$ dan pupuk hayati 5 ml.liter^{-1} , interval satu minggu.

I1K2 : Pupuk kandang $10 \text{ kg.tanaman}^{-1}$ dan pupuk hayati 10 ml.liter^{-1} , interval satu minggu.

I2K1 : Pupuk kandang $10 \text{ kg.tanaman}^{-1}$ dan pupuk hayati 5 ml.liter^{-1} , interval dua minggu.

I2K2 : Pupuk kandang $10 \text{ kg.tanaman}^{-1}$ dan pupuk hayati 10 ml.liter^{-1} , interval dua minggu.

Pemberian pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk kandang kotoran kambing diberikan sekali yaitu pada saat awal perompesan, sedangkan untuk pupuk organik diberikan sesuai dengan perlakuan.



Keterangan pada denah percobaan

+ = Pohon Apel

IoKo = Nama perlakuan

Angka (1,2 dan 3) = Ulangan pada perlakuan

3.4 Pelaksanaan penelitian

3.4.1 Pemilihan tempat

Pemilihan tempat diawali dengan observasi lapang yaitu mencari kebun Apel yang sudah menerapkan sistem pertanian organik di Desa Tulungrejo. Hal ini dilakukan untuk memudahkan dalam perlakuan penelitian penambahan bahan organik pada tanaman Apel.

3.4.2 Pemilihan tanaman

Tanaman Apel yang digunakan sebagai bahan penelitian adalah tanaman Apel Manalagi yang mempunyai syarat bebas hama penyakit dan di usakan seragam, akan tetapi karena tanaman Apel adalah tanaman tahunan sehingga kondisi dilapang tidak sama persis sesuai apa yang kita inginkan dan kondisi tanaman Apel dilahan sanagat beragam.

3.4.3 Panen buah saat awal

Pemanenan buah saat awal dilakukan pada saat tanaman Apel akan diperlakukan, yaitu dengan memanen setiap tanaman Apel yang digunakan dalam penelitian kemudian ditimbang berat buah setiap tanamannya. Pemanenan ini dilakukan untuk membandingkan produktivitas pohon apel sebelum perlakuan dan sesudah perlakuan, sehingga dapat diketahui perubahan jumlah produktifitas setiap tanamannya.

3.4.4 Perompesan

Perompesan pada pohon Apel dilakukan dengan menyemprotkan KNO_3 8kg, *Cepha* (dengan bahan aktif Etepon 480 g.l⁻¹) sebanyak 600 ml dan dicampurkan dalam 1 drum yang berisi \pm 200 liter air. Hal tersebut bertujuan untuk mempermudah perompesan. Tujuan perompesan pada pohon Apel dilakukan untuk merangsang pembungaan, karena di daerah tropis pohon Apel tidak dapat memacu pertumbuhannya ke fase generatif secara mandiri seperti didaerah subtropis. Keadaan tersebut disebabkan oleh perbedaan musim, dimana di daerah sub-tropis memiliki musim gugur yan dapat merangsang pembungaan, sedangkan di daerah tropis tidak memilki musim gugur, dan hanya memilki 2

musim, yaitu musim kemarau dan musim hujan sehingga pembungaan memerlukan perlakuan khusus yaitu dengan perompesan daun.

3.4.5 Pemangkasan

Pemangkasan pada pohon apel dilakukan untuk membuang cabang yang sakit, mati, pecah atau rusak. Pemangkasan juga bertujuan untuk mengatur pertumbuhan tanaman dan menata tajuk tanaman.

3.4.6 Pemberian pupuk kandang

Pemberian pupuk kandang dilakukan pada saat tanaman Apel telah dilakukan perompesan, pupuk kandang yang diberikan adalah kombinasi pupuk kandang kotoran sapi dan pupuk kandang kotoran kambing dengan perbandingan 1:1 sebanyak 10 kg setiap pohonnya. Pemberian pupuk kandang ini bertujuan untuk meningkatkan kesuburan tanah, meningkatkan kandungan bahan organik tanah, menyediakan unsur hara makro dan mikro dan memperbaiki struktur tanah.

3.4.7 Penambahan bahan organik

Penambahan bahan organik Bio Pamungkas dilakukan pada saat tanaman telah dilakukan perompesan daun sampai tanaman berbuah (\pm 10 minggu setelah perompesan) dengan dosis dan interval waktu sesuai dengan perlakuan yang diberikan.

3.4.6 Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan pada penelitian ini meliputi :

- a. Penyiangan gulma, dilakukan secara manual (menggunakan sabit atau mencabut langsung dengan tangan) untuk menghilangkan gulma dan tanaman liar pengganggu serta untuk menekan kompetisi tanaman Apel dengan gulma.
- b. Pengairan dilakukan apabila kondisi lahan dalam keadaan kering (kekurangan air) dan diperlukan penyiraman.
- c. Pembungkusan buah dilakukan pada saat buah berumur 2 bulan agar terhindar dari serangan hama. Bahan yang digunakan untuk membungkus adalah kertas koran yang diberi lubang kecil untuk mengalirkan air hujan kemudian distaples agar tidak lepas.

- d. Pengendalian hama dan penyakit di mulai pada saat muncul tunas hingga tanaman berbuah. Untuk pengendalian hama penyakit dilakukan sesuai dengan intensitas serangannya. Bahan yang digunakan dalam pengendalian hama dan penyakit adalah pestisida, insektisida, fungisida, ditambah pupuk daun, perekat dan ZPT. Merk dagang insektisida yang dipakai adalah Dursban 200 EC (klorpirifos 200 g/l), Winder 100 EC. Fungisida adalah Antracol, Daconil 75 WP (klorotalonil 75 %), Polycom 70 WG (metiram 70 %), Bayleton 250 EC (triadimefon 250 g/l).

3.4.8 Penjarangan buah

Penjarangan buah sangat penting dilakukan karena buah yang terlalu rapat akan merusak perkembangan buah dan menurunkan kualitas buah. Penjarangan buah dilakukan sesudah buah berkembang dan jelas akan menjadi buah sempurna (\pm 45 hsb) dengan menyisakan 3-4 buah tiap tunas atau dompolan. Dalam penjarangan buah, buah yang perlu dibuang adalah buah yang tidak sempurna bentuknya dan buah yang terkena penyakit.

3.4.9 Panen

Pada umumnya buah Apel dapat dipanen pada umur 4-5 bulan setelah bunga mekar atau (120 hsb). Pemanenan dilakukan pada saat tanaman mencapai tingkat masak fisiologis. Ciri masak fisiologis buah adalah: ukuran buah terlihat maksimal, aroma mulai terasa, warna buah tampak hijau kekuningan dan tangkai buah sudah mulai mengering. Buah Apel dipetik dengan cara diputar dan ditarik agar mudah terlepas, selanjutnya ditempatkan di wadah sortasi dan kemudian ditimbang sesuai dengan *grade* buah yang telah ditentukan.

3.5 Pengamatan

3.5.1 Pengamatan non destruktif

Pengamatan dilakukan pada saat tanaman mulai muncul tunas, pengamatan mencakup semua tanaman Apel yang menjadi bahan penelitian yang berjumlah 45 tanaman. Pengamatan yang dilakukan meliputi:

1. Jumlah tunas.
Penghitungan jumlah tunas dimulai pada saat pertama kali muncul tunas yaitu dengan menghitung semua tunas yang muncul pada tanaman Apel.
2. Jumlah bunga.
Jumlah bunga dihitung pada saat tanaman Apel berbunga mekar penuh pada setiap pohonnya (\pm 30 hsr). Bunga yang dihitung ialah keseluruhan bunga yang ada pada tanaman Apel.
3. Jumlah bakal buah
Jumlah bakal buah dihitung pada saat buah sudah terbentuk dan terlihat pentil (45 hsr)
4. *Fruitset*
Fruitset dihitung berdasarkan banyaknya jumlah bunga yang dapat menjadi buah, yaitu dengan membandingkan jumlah bunga tiap pohonnya dengan jumlah buah yang terbentuk tiap pohonnya dikalikan 100%.
5. Produktivitas pohon Apel (kg).
Dilakukan dengan menghitung dan menimbang hasil panen buah Apel setiap pohonnya.
6. *Grading*
Detentukan dengan mengukur berat masing-masing buah hasil panen berdasarkan kriteria yang sudah ditentukan.

3.5.2 Pengamatan destruktif

1. Analisis Unsur hara pada tanah.
Pengambilan contoh tanah dilakukan sebanyak dua kali yaitu setelah perompesan (awal) dan pada saat setelah panen (akhir). Tanah diambil dari lapisan topsoil dan subsoil dengan kedalaman 25 cm, kemudian 2 lapisan tanah tersebut dicampur menjadi satu dan dimasukkan kedalam kantong plastik
2. Analisis kandungan unsur hara N, P dan K (%) pada daun.
Pengambilan contoh daun dalam penelitian ini dilakukan saat (\pm 120 hari setelah rompes). Contoh daun diambil 10 lembar pertanaman, terletak pada daun keempat sampai keenam dari pucuk pertumbuhan. Contoh daun

tersebut dimasukkan ke dalam plastik kedap udara dan terhindar dari sinar matahari agar tidak mengalami kerusakan atau transpirasi.

3.6 Analisis data

Analisis dengan menggunakan analisis peragam (uji F pada taraf 5%).



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

Hasil analisis statistik menunjukkan bahwa perlakuan penambahan pupuk hayati pada tanaman Apel Manalagi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pengamatan seperti: unsur hara tanah, unsur hara N, P dan K pada daun, jumlah tunas, jumlah bunga, jumlah bakal buah, persentase *fruitset*, hasil panen buah dan kualitas buah Apel Manalagi.

4.1.1 Unsur hara tanah

Unsur hara tanah seperti nitrogen (N) dan natrium (Na) mengalami peningkatan untuk semua perlakuan, pada unsur hara nitrogen saat awal kandungannya 0,31% menjadi 0,32% - 0,34 % dan unsur hara natrium pada saat awal kandungannya 0,16 *me/100g* meningkat 1,15 *me/100g* - 1,42 *me/100g*. Sedangkan unsur hara fosfor (P) mengalami penurunan pada semua perlakuan dimana saat awal kandungannya 165,27 *mg/kg* menurun 101,74 *mg/kg*-124,87 *mg/kg*. Untuk unsur hara kalsium (Ca) saat awal kandungannya 11,79 *me/100g* meningkat pada perlakuan I0K0 menjadi 14,02 *me/100g* dan mengalami penurunan pada perlakuan lainnya 10,31 *me/100g* - 11,30 *me/100g*, unsur hara magnesium saat awal kandungannya 0,39 *me/100g* meningkat pada perlakuan I0K0, I1K1 dan I1K2 1,99 *me/100g* - 3,14 *me/100g* dan mengalami penurunan pada perlakuan I2K1 dan I2K2 0,22 *me/100g* - 0,55 *me/100g*. Untuk C/N rasio mengalami penurunan pada semua perlakuan, saat awal (setelah perompesan) nilai C/N rasio 10 dan saat akhir (setelah panen) nilai C/N rasio 8 - 9. Kandungan bahan organik pada semua perlakuan saat akhir (setelah panen) mencapai 4,41 % - 5,09%.

Tabel 2. Kandungan unsur hara tanah pada saat awal (setelah perompesan) dan saat akhir (setelah panen).

Jenis unsur hara Perlakuan	N %	P	Na	Ca	Mg	BO %	C/N
Saat awal							
	0,31	165,27	0,16	11,79	0,39	-	10
Saat akhir							
I0K0	0,34	104,71	1,42	14,02	3,14	4,89	8
I1K1	0,34	123,84	1,15	11,30	1,99	4,60	8
I1K2	0,34	124,87	1,16	10,50	2,23	4,41	8
I2K1	0,32	101,74	1,17	10,90	0,55	5,09	9
I2K2	0,34	110,32	1,16	10,31	0,22	4,72	8

Keterangan: satuan, P : (mg/kg), untuk Na, Ca, dan Mg : (me/100g)

4.1.2 Kandungan unsur hara N, P, dan K pada daun

Kandungan unsur hara pada daun (\pm 120 hsr) untuk unsur hara nitrogen (N) mencapai 2,05% - 2,59% nilai kandungan nitrogen tertinggi terdapat pada perlakuan I0K0. Unsur hara fosfor (P) mencapai 0,009% - 0,011% nilai kandungan fosfor tertinggi terdapat pada perlakuan I0K0 dan untuk unsur hara kalium (K) mencapai 0,95% - 1,15% nilai kandungan kalium tertinggi terdapat pada perlakuan I2K2 (Tabel 3).

Tabel 3. Kandungan unsur N, P dan K daun (\pm 120 hsr).

Jenis unsur hara Perlakuan	N %	P %	K %
I0K0	2.59	0.011	1.13
I1K1	2.16	0.009	0.95
I1K2	2.20	0.009	1.04
I2K1	2.49	0.009	1.15
I2K2	2.05	0.009	1.10

4.1.3 Pertumbuhan

1. Jumlah tunas

Rata-rata jumlah tunas pada pohon Apel Manalagi yang digunakan sebagai sampel mencapai lebih dari 1000 tunas.pohon⁻¹. Rata-rata jumlah tunas setelah disesuaikan dengan diameter batang menunjukkan bahwa rata-rata jumlah tunas tertinggi terdapat pada perlakuan I2K1 yaitu 1164,83 tunas pohon⁻¹, sedangkan jumlah tunas terendah terdapat pada perlakuan I1K2 yang mencapai 760,29 tunas pohon⁻¹ (Tabel 4).

Berdasarkan analisis peragam menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan tidak berbeda nyata, ini menunjukkan bahwa perlakuan penambahan bahan organik pada tanaman Apel Manalagi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap rata-rata pertumbuhan jumlah tunas. Tingginya rata-rata jumlah tunas Apel Manalagi dipengaruhi oleh besarnya diameter batang (Tabel 25), dimana semakin besar diameter batang Apel Manalagi maka jumlah tunas yang muncul juga akan semakin banyak.

Tabel 4. Jumlah tunas per perlakuan tanaman Apel Manalagi

Parameter Perlakuan	Jumlah tunas	Diameter batang	Jumlah tunas setelah d disesuaikan
I0K0	1129,78 (2)	13,55	1124,78 (2)
I1K1	1002,22 (4)	12,35	1036,27 (4)
I1K2	673,56 (5)	10,72	760,29 (5)
I2K1	1285,89 (1)	17,13	1164,83 (1)
I2K2	1035,22 (3)	13,23	1040,50 (3)

*Keterangan: angka-angka dalam kolom tabel yang diikuti dengan urutan nilai adalah nilai setelah dikoreksi dengan peragam
tn = tidak nyata pada analisis peragam taraf 5%*

2. Jumlah bunga

Rata-rata jumlah bunga setelah disesuaikan dengan diameter batang tertinggi terdapat pada perlakuan I0K0 yang mencapai 888,92 bunga.pohon⁻¹ dan

rata-rata jumlah bunga terendah terdapat pada perlakuan I2K2 yaitu 505,73 bunga.pohon⁻¹ (Tabel 5). Berdasarkan analisis peragam menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan penambahan bahan organik pada tanaman Apel Manalagi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap pertumbuhan rata-rata jumlah bunga, akan tetapi rata-rata jumlah bunga lebih dipengaruhi oleh diameter batang (Tabel 26). Semakin besar diameter batang Apel Manalagi jumlah bunga yang terbentuk juga akan semakin banyak.

Tabel 5. Jumlah bunga per perlakuan tanaman Apel Manalagi

Parameter Perlakuan	Jumlah bunga	Diameter batang	Jumlah bunga setelah d disesuaikan
I0K0	892,78 (1)	13,55	888,92 (1)
I1K1	728,56 (2)	12,35	754,84 (2)
I1K2	598,11 (4)	10,72	665,06 (3)
I2K1	607,11 (3)	17,13	513,66 (4)
I2K2	501,66 (5)	13,23	505,73 (5)

tn

tn

*Keterangan: angka-angka dalam kolom tabel yang diikuti dengan urutan nilai adalah nilai setelah dikoreksi dengan peragam
tn = tidak nyata pada analisis peragam taraf 5%*

3. Jumlah bakal buah

Rata-rata jumlah bakal buah Apel manalagi setelah disesuaikan dengan diameter batang, jumlah tertinggi terdapat pada perlakuan I0K0 yaitu mencapai 538,07 bakal buah.pohon⁻¹ dan rata-rata terendah terdapat pada perlakuan I2K2 yaitu 226,85 bakal buah.pohon⁻¹ (Tabel 6). Berdasarkan analisis peragam menunjukkan bahwa masing-masing perlakuan penambahan bahan organik tidak berpengaruh yang nyata terhadap rata-rata bakal buah (buah pentil) Apel Manalagi. Rata-rata jumlah bakal buah (buah pentil) yang terbentuk lebih dipengaruhi oleh diameter batang. Pada (Tabel 27) menunjukkan bahwa diameter batang sangat berpengaruh terhadap jumlah bakal buah (buah pentil) Apel

Manalagi, semakin besar diameter batang maka bakal buah (buah pentil) yang terbentuk juga semakin tinggi.

Tabel 6. Jumlah bakal buah per perlakuan tanaman Apel Manalagi

Parameter Perlakuan	Jumlah bakal buah	Diameter batang	Jumlah bakal buah setelah disesuaikan
I0K0	540,45 (1)	13,55	538,07 (1)
I1K1	393,00 (2)	12,35	409,24 (2)
I1K2	255,11 (4)	10,72	296,48 (3)
I2K1	298,89 (3)	17,13	241,14 (4)
I2K2	224,33 (5)	13,23	226,85 (5)

tn

tn

*Keterangan: angka-angka dalam kolom tabel yang diikuti dengan urutan nilai adalah nilai setelah dikoreksi dengan peragam
tn = tidak nyata pada analisis peragam taraf 5%*

4.1.4 Fruitset

Persentase *fruitset* pada tanaman Apel Manalagi mencapai 44,57% - 60,53% (Tabel 7). Persentase tertinggi 60,53% terdapat pada perlakuan I0K0, dan terendah yaitu 44,57% yang terdapat pada perlakuan I1K2.

Tabel 7. Persentase *fruitset* per perlakuan tanaman Apel Manalagi

Parameter Perlakuan	Jumlah bunga	Bakal buah	<i>Fruitset</i>
I0K0	888,92	538,07	60,53 %
I1K1	754,84	409,24	54,22 %
I1K2	665,06	296,48	44,57 %
I2K1	513,66	241,14	46,95 %
I2K2	505,73	226,85	44,85 %

4.1.5 Hasil panen

Rata-rata hasil panen buah Apel setelah disesuaikan terhadap diameter batang, hasil tertinggi terdapat pada perlakuan I0K0 yaitu 27,09 kg.pohon⁻¹, dan

hasil panen terendah terdapat pada perlakuan I2K1 yang hanya mencapai 16,69 kg.pohon⁻¹ (Tabel 8). Berdasarkan analisis peragam menunjukkan bahwa perlakuan penambahan bahan organik pada tanaman Apel Manalagi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil panen. Hasil panen buah lebih dipengaruhi oleh besarnya diameter batang (Tabel 28) artinya tanaman yang memiliki diameter batang yang besar akan menghasilkan hasil panen buah yang tinggi pula. Hasil panen buah Apel saat awal juga memberikan pengaruh yang nyata terhadap hasil panen buah Apel setelah perlakuan (Tabel 29).

Tabel 8. Rerata hasil panen buah Apel Manalagi

Parameter Perlakuan	hasil panen	diameter batang	Hasil panen setelah d disesuaikan
Saat awal			
I0K0	23,17 (1)	13,55	23,04 (1)
I1K1	18,22 (2)	12,35	19,12 (2)
I1K2	13,78 (5)	10,72	16,06 (4)
I2K1	18,17 (3)	17,13	14,99 (5)
I2K2	17,83 (4)	13,23	17,97 (3)
<i>tn</i>		<i>tn</i>	
Saat akhir			
I0K0	27,22 (1)	13,55	27,09 (1)
I1K1	25,03 (2)	12,35	25,95 (2)
I1K2	15,67 (5)	10,72	18,00 (4)
I2K1	19,94 (4)	17,13	16,69 (5)
I2K2	21,72 (3)	13,23	21,86 (3)
<i>tn</i>		<i>tn</i>	

Keterangan: angka-angka dalam kolom tabel yang diikuti dengan urutan nilai adalah nilai setelah dikoreksi dengan peragam

tn = tidak nyata pada analisis peragam taraf 5%

4.1.6 Kualitas buah

Kualitas buah diidentifikasi dengan indikator kadar gula, tingkat kekerasan dan ukuran buah (*grade*). Kadar gula buah Apel Manalagi berkisar antara 10-16 % brix, rata-rata nilai kadar gula buah tertinggi terdapat pada perlakuan I1K2 yang mencapai 13,5 % brix dan kadar gula yang terendah terdapat pada perlakuan I2K1 yaitu 10,6 % brix. Tingkat kekerasan buah Apel

Manalagi berkisar antara 9-26 lbf, rata-rata tingkat kekerasan buah Apel tertinggi mencapai 22,31 lbf yaitu pada perlakuan I0K0 dan rata-rata tingkat kekerasan buah terendah terdapat pada perlakuan I1K1 yaitu 17,18 lbf. Ukuran buah (*grade*) di identifikasikan dengan kualitas buah secara visual (tampak), lebih dari 50 % hasil panen mempunyai *grade* D (50 – 100 g buah⁻¹), persentase ukuran *grade* A (250 – 300 g buah⁻¹) hanya terdapat pada perlakuan I0K0 yaitu 0,11%. Persentase ukuran *grade* B (150 – 200 g buah⁻¹) tertinggi terdapat pada perlakuan I2K1 yaitu 11,14%, dan terendah terdapat pada perlakuan I0K0 sebesar 2,85%. Persentase ukuran *grade* C (100 – 120 g buah⁻¹) tertinggi terdapat pada perlakuan I2K1 yaitu 31,34%, dan terendah terdapat pada perlakuan I2K2 sebesar 15,88%. Persentase ukuran *grade* D (50 – 100 g buah⁻¹) tertinggi terdapat pada perlakuan I2K2 yaitu 74,07%, dan terendah terdapat pada perlakuan I2K1 sebesar 49,86%.

Tabel 9. Kadar gula dan kekerasan buah Apel Manalagi

Parameter Perlakuan	Kadar gula (%brix)	Kekerasan buah (lbf)
I0K0	12,6	22,31
I1K1	13	17,18
I1K2	13,5	18,2
I2K1	10,6	17,38
I2K2	12,55	18,49

Tabel 10. Grade buah Apel Manalagi

Parameter Perlakuan	Ukuran grade			
	A	B	C	D
I0K0	0,11 %	2,85 %	31,68 %	65,36 %
I1K1	3,35 %	3,08 %	23,66 %	69,91 %
I1K2	-	10,89 %	15,64 %	73,47 %
I2K1	7,66 %	11,14 %	31,34 %	49,86 %
I2K2	1,59 %	8,49 %	15,88 %	74,04 %

4.2 Pembahasan

Dari analisis secara statistik perlakuan penambahan pupuk hayati pada tanaman Apel Manalagi tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pengamatan seperti: unsur hara tanah, unsur hara N, P dan K pada daun, jumlah tunas, jumlah bunga, jumlah bakal buah, persentase *fruitset*, hasil panen buah dan kualitas buah Apel Manalagi. Hal ini disebabkan oleh besarnya nilai kuadrat tengah galat (KTG) dibandingkan dengan nilai kuadrat tengah perlakuan (KTP) sehingga didapatkan nilai F hitung yang kecil jika dibandingkan dengan nilai F table yang selalu tetap. Besarnya nilai kuadrat tengah galat (KTG) disebabkan oleh besarnya keragaman tanaman Apel salah satunya adalah keragaman diameter batang tanaman Apel, dimana setelah dianalisis secara statistik diameter batang memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pengamatan terutama untuk jumlah tunas, jumlah bunga, jumlah bakal buah dan hasil panen buah Apel Manalagi.

4.2.1 Status unsur hara

Status unsur hara tanah saat awal (setelah perompesan) dan saat akhir (setelah panen) menunjukkan bahwa kandungan unsur hara dalam tanah termasuk kriteria normal (LPT, 1993), hanya beberapa unsur hara yang rendah yaitu pada unsur hara natrium (Na) dan magnesium (Mg) namun tanaman tumbuh dengan normal karena unsur hara Na dan Mg termasuk unsur hara makro sekunder. Menurut (Novizan, 2002) kandungan magnesium (Mg) pada tanah berkisar antara 0,05-1,34% dan unsur hara natrium (Na) sebagai unsur tambahan yang menguntungkan untuk beberapa jenis tanaman yang dapat menggantikan sebagian fungsi kalium (K) (Marschner 1995).

Penambahan pupuk hayati pada tanaman Apel memberikan pengaruh pada kesuburan tanah, ketersediaan unsur hara pada tanah dan tanaman seperti unsur hara *esensial* (N,P dan K) yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah banyak termasuk kriteria normal. Tanaman akan memberikan respon pertumbuhan dan perkembangan yang baik, karena bahan organik yang ditambahkan kedalam tanah menyediakan zat pengatur tumbuh tanaman yang memberikan keuntungan bagi

pertumbuhan tanaman, seperti vitamin, asam amino, *auksin* dan *giberelin* yang terbentuk melalui dekomposisi bahan organik (Brady, 1990). Pada lahan yang cukup subur pertumbuhan tanaman terutama fase vegetatif akan berjalan dengan baik dan terkadang juga berjalan lebih lama dari biasanya (Soesilo, 2004), sebaliknya pada lahan yang kurang subur pertumbuhan vegetatif tanaman akan berjalan lebih cepat sehingga tanaman akan cepat berbunga (Suseno, 1996).

Dari analisis kandungan unsur hara ditanah saat akhir (setelah panen) didapatkan nilai unsur hara pada kontrol (I0K0) lebih tinggi jika dibandingkan dengan perlakuan lainnya seperti unsur hara nitrogen, kalium, natrium, kalsium dan magnesium. Hal ini disebabkan pada perlakuan kontrol tidak ada penambahan pupuk hayati yang mengandung beberapa organisme tanah. Organisme-organisme tanah tersebut tidak hanya membutuhkan energi dalam lingkungannya, tetapi juga membutuhkan bahan-bahan organik dan unsur hara tanah yang diperlukan untuk mempertahankan organisasi selnya. Dengan kata lain, dalam lingkungannya harus tersedia nutrisi (Handayanto, 2007). Hal ini mengakibatkan pada perlakuan pupuk hayati kandungan beberapa unsur hara lebih sedikit jika dibandingkan dengan perlakuan kontrol.

Ketersediaan nutrisi pada tanaman dapat diinterpretasikan berdasarkan jumlah nutrisi yang ada pada daun. Hasil analisis yang dilakukan pada daun Apel (± 120 hsr) menunjukkan persentase unsur N, P dan K yang cukup. Tanaman Apel adalah tanaman buah yang kurang membutuhkan nitrogen (N) dibandingkan tanaman yang lain. Kadar nitrogen dibutuhkan lebih tinggi pada awal pertumbuhan dan pembungaan tanaman Apel. Menurut (Dris, 2002) tingginya kandungan nitrogen dapat meningkatkan variasi pemasakan buah Apel, mengurangi kualitas buah dan mungurangi daya simpan buah. Kandungan optimum nitrogen pada daun berkisar antara 1,9-2,3 % (Rosen, 2005). Kandungan fosfor (P) pada daun Apel menunjukkan nilai yang cukup, fosfor akan mempengaruhi laju pertumbuhan tunas baru, perkembangan tunas dan perkembangan buah. Kekurangan fosfor mengakibatkan gangguan pada pembentukan dan perkembangan buah Apel sehingga dihasilkan buah yang berukuran kecil-kecil (Dris, 2002). Kandungan yang cukup juga ditunjukkan pada

unsur kalium (K). Kalium merupakan unsur hara yang penting dalam metabolisme protein, karbohidrat dan lemak pada tanaman (Novizan, 2002).

4.2.2 Pertumbuhan

Dari analisis statistik pertumbuhan jumlah tunas, jumlah bunga, jumlah bakal buah dan *fruitset* buah Apel Manalagi tidak dipengaruhi oleh perlakuan penambahan pupuk hayati. Hal ini disebabkan oleh besarnya keragaman diameter batang tanaman Apel, sehingga berdasarkan analisis peragam perlakuan penambahan pupuk hayati tidak memberikan pengaruh yang nyata. Batang tanaman Apel memberikan pengaruh yang nyata terhadap parameter pertumbuhan seperti jumlah tunas, bunga dan bakal buah. Hal ini dikarenakan batang berfungsi sebagai tempat munculnya daun, bunga, dan buah. Di samping itu, batang juga berfungsi untuk mengedarkan mineral dan air yang diserap akar, serta zat makanan hasil *fotosintesis* ke seluruh bagian tubuh (Tjitrosoepomo, 2003). Sehingga semakin besar batang tanaman Apel maka jumlah tunas, bunga dan buah Apel juga akan semakin banyak.

Pertumbuhan jumlah tunas tanaman Apel dipengaruhi oleh beberapa faktor, salah satunya adalah kondisi lingkungan dan tingkat kesuburan tanah terutama untuk unsur hara nitrogen (N). Nitrogen dibutuhkan tanaman untuk membentuk senyawa penting seperti klorofil, asam nukleat dan enzim. Karena itu, nitrogen dibutuhkan dalam jumlah relatif besar pada setiap tahap pertumbuhan tanaman, khususnya pada tahap pertumbuhan vegetatif, seperti pertumbuhan tunas, perkembangan batang dan daun (Novizan, 2004).

Pertumbuhan bunga Apel ditentukan oleh lokasi tempat tumbuh dan jenis Apelnnya. Di daerah tropis pola pembungaan tanaman Apel berbeda dengan di daerah subtropis. Di daerah subtropis pada musim gugur daun-daun tanaman Apel semuanya rontok, dan pada musim berikutnya yaitu musim dingin tunas-tunas daun dalam keadaan dorman. Selanjutnya pada musim semi tunas yang dorman tersebut akan tumbuh dan langsung bersemi. Pada saat tunas-tunas daun menjadi tua atau matang tibalah musim panas dimana suhu bisa mencapai 28-30⁰ C, suhu tersebut cocok untuk proses *anabolisme* tanaman. Berdasarkan kondisi tersebut, proses

pembungaan tanaman Apel di daerah subtropis tidak mengalami gangguan yang berarti (Ashari, 2004). Sedangkan di daerah tropis proses pembungaan tanaman Apel dilakukan dengan cara perompesan buatan, pemangkasan dan pelengkungan cabang tanaman yang bertujuan untuk mematahkan tunas yang dorman (Notodimedjo, 1998). Menurut (Ashari, 2004) faktor yang mempengaruhi pembungaan tanaman Apel pada daerah tropis adalah intensitas cahaya, perompesan daun (*defoliasi*), kekurangan air, perundukan cabang (*bending*) dan pengerokan kulit (*ringing*).

Jumlah bakal buah juga dipengaruhi oleh keragaman batang tanaman Apel. Perubahan bunga menjadi bakal buah dipengaruhi oleh penyerbukan, kondisi lingkungan seperti curah hujan, kelembaban, suhu dan angin. Pembentukan buah juga sangat dipengaruhi oleh unsur nitrogen (N) dan kalium (K) yang berasal dari daun (*translokasi*) dan tanah melalui serapan akar (Kanwar, 1987). Bakal buah yang terbentuk akan mempengaruhi persentase *fruitset*, semakin banyak jumlah bakal buah yang terbentuk maka persentase *fruitset* akan semakin tinggi. Berdasarkan data pengamatan di lapang persentase *fruitset* tergolong tinggi yang mencapai 60.54 %. Menurut (Ashari, 2004) persentase bunga menjadi buah sebanyak 5% sudah cukup baik bagi tanaman Apel. Hal ini dipengaruhi oleh:

Banyaknya petani yang menemukan tanaman Apel menyerbuk sendiri sehingga sedikit sekali buah yang dihasilkan (*fruitset*), seperti varietas *mcintosh* dan *golden delicious*. Oleh karena itu, beberapa varietas yang bersifat *self incompatibility* harus mendapatkan polen lain sebagai donor agar dapat berbuah. Berdasarkan fenomena pembungaan yang demikian, sebaiknya dalam budidaya Apel ditanam beberapa varietas dalam satu blok. Dengan kata lain, dalam satu bidang lahan ditanam beberapa jenis (*mixed variety*) (Ashari, 2004).

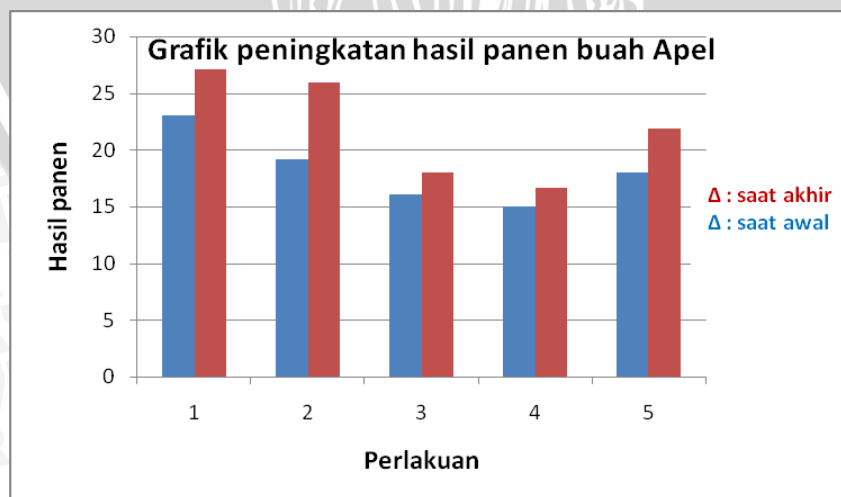
Pemberian Unsur nitrogen (N) kedalam tanah atau diberikan sebagai pupuk daun menjelang berbunga sangat efektif untuk meningkatkan produksi buah apel. Penjarangan bunga atau buah juga dapat menekan pembuahan secara berlebihan dan menekan kompetisi antar bunga dari karbohidrat, air dan nutrisi. Suhu rendah 4,4°C sangat berpengaruh saat pembungaan, tidak hanya

menyebabkan halangan terhadap aktivitas lebah, namun juga menghalangi perkecambahan tepung sari. Suhu yang cocok untuk perkecambahan tepung sari terjadi antara $15,5^{\circ}\text{C}$ - $21,1^{\circ}\text{C}$. Suhu yang optimum untuk pertumbuhan tepung sari antara 21°C - $26,6^{\circ}\text{C}$ (Ashari, 2004).

Angin yang kuat juga berpengaruh terhadap aktivitas lebah ataupun menyebabkan kerusakan pada kepala putik sehingga tidak dapat menangkap tepung sari dengan baik. Kelembaban udara yang tinggi juga dapat menghambat penyerbukan tepung sari, tepung sari yang basah akan menggumpal akibatnya mengganggu fertilitasnya dan menghambat peyerbukannya terutama oleh angin. Salin itu hujan juga dapat menyebabkan terbatasnya penyerbukan tepung sari sehingga mengganggu proses penyerbukan (Ashari, 2004).

4.2.3 Hasil panen buah Apel Manalagi

Penambahan pupuk hayati pada tanaman Apel secara statistik tidak memberikan pengaruh yang nyata pada hasil panen buah Apel. Hasil panen buah Apel lebih dipengaruhi oleh besarnya diameter batang, dimana batang adalah tempat menyimpan proses cadangan makanan, yang mempunyai peranan penting dalam penyediaan unsur hara dari dalam tanah dan hasil *fotosintesis* (Rosita, 2008). Walaupun penambahan bahan organik tidak memberikan pengaruh secara nyata, hasil panen buah Apel manalagi menunjukkan adanya peningkatan dari musim sebelumnya (Gambar 3).

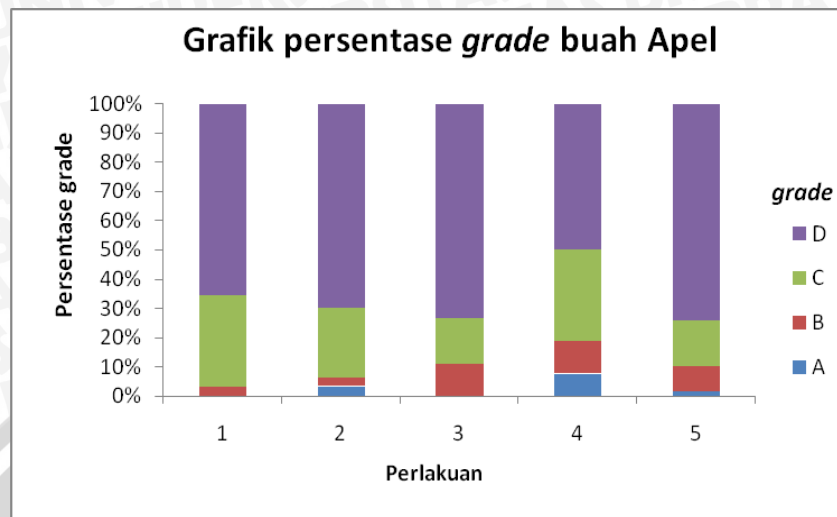


Gambar 3. Grafik peningkatan hasil panen buah Apel Manalagi

Peningkatan hasil panen buah Apel Manalagi disebabkan oleh perbedaan kondisi lingkungan seperti intensitas matahari, suhu, curah hujan dan kelembaban. Pada hasil panen buah saat awal manajemen pemeliharaan tanaman dilakukan saat musim penghujan, sedangkan hasil panen saat akhir dilakukan saat musim kemarau. Pada musim hujan aktivitas *pollinator* seperti lebah madu yang berperan di dalam penyerbukan bunga apel menurun, sehingga jumlah bunga yang mengalami pembuahan sedikit, serta tekanan air hujan yang jatuh dan bersinggungan dengan permukaan bunga dapat mengakibatkan bunga rusak dan rontok, sisa air hujan yang tertinggal pada bunga juga akan mengakibatkan kepala putik dan benang sari membusuk (Ashari, 2004). Hujan lebat dapat menyebabkan sebagian besar dari kuncup bunga dan bunga yang baru mekar mati atau gugur. Hal ini berarti akan mengurangi hasil buah (Darjanto, 1984).

Pada saat musim kemarau intensitas cahaya matahari lebih tinggi jika dibandingkan pada saat musim penghujan, intensitas cahaya matahari sangat menentukan laju *asimilasi* tanaman. Cahaya matahari juga merupakan sumber energi utama dalam fotosintesis. Apabila sinar matahari yang dapat diterima kanopi tanaman Apel tinggi maka bunga yang dihasilkan akan bertambah banyak, sehingga akan mempengaruhi pembuahan. Kekurangan air pada saat pembungaan yang sedang berlangsung seperti pada saat musim kemarau juga dapat meningkatkan jumlah bunga, namun apabila kekurangan air itu terjadi cukup lama pembentukan bunga akan sangat rendah sekali (Ashari, 2004).

Kualitas buah diidentifikasi dengan indikator kadar gula buah, tingkat kekerasan buah dan ukuran buah (*grade*). Kadar gula dan tingkat kekerasan buah dipengaruhi oleh umur petik buah dan masa simpan buah. Semakin lama umur petiknya maka kadar gula semakin tinggi (Rosita, 2008). Panen buah Apel sebaiknya dilakukan ketika buah sudah masak secara fisiologis yang dapat diidentifikasi dengan tingkat pertumbuhan dan perkembangan buah yang maksimum dan diikuti perubahan warna, aroma dan tekstur buah yang menuju buah ke arah buah dapat dikonsumsi (Susanto, 1994).



Gambar 4. Grafik persentase *grade* buah Apel Manalagi

Berdasarkan grafik persentase *grade* buah Apel, menunjukkan bahwa perlakuan penambahan pupuk hayati juga tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap ukuran buah. Hal ini sama dengan penelitian (Soesilo, 2004) bahwa ukuran buah Apel Manalagi tidak dipengaruhi secara nyata dengan pemberian pupuk organik. Walaupun tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap ukuran buah, penambahan bahan organik mampu meningkatkan persentase ukuran *grade* A (250 – 300 g buah⁻¹) dan *grade* B (150 – 200 g buah⁻¹) dalam jumlah yang tidak terlalu besar (Tabel 10).

Secara keseluruhan ukuran buah Apel pada hasil penelitian tergolong kurang bagus karena jumlah hasil panen buah Apel manalagi terbanyak termasuk kedalam *grade* D (50 – 100 g buah⁻¹). Ini disebabkan oleh kompetisi antar buah dalam mendapatkan cadangan makanan dan hasil fotosintat. Pohon Apel yang berbuah terlalu banyak, tidak dapat menghasilkan fotosintat yang cukup untuk pertumbuhan seluruh buah, sehingga terjadi kekurangan zat makanan untuk perkembangan buah (Dajanto, 1984). Penjarangan buah sangat diperlukan untuk menghasilkan buah berukuran besar dan berkualitas baik, selain itu penjarangan buah juga dapat memastikan produksi tanaman musim berikutnya. Dengan demikian akan dapat menjamin panen yang kontinyu (*reguler bearing*) (Ashari, 2004).

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Penambahan pupuk hayati dapat meningkatkan kandungan unsur hara tanaman terutama N, P dan K.
2. Penambahan pupuk hayati pada tanaman apel Manalagi belum mampu meningkatkan produktivitas tanaman apel.
3. Keragaman diameter batang tanaman apel memberikan pengaruh yang nyata terhadap jumlah tunas, jumlah bunga, jumlah bakal buah dan hasil panen buah Apel Manalagi.
4. Peningkatan produktivitas apel Manalagi tidak diikuti dengan peningkatan kualitas buah yang sebagian besar termasuk *grade* C dan D.

5.2 Saran

1. Pemilihan tanaman apel Manalagi untuk penelitian diusahakan seragam (homogen) untuk mengurangi eror galat.
2. Penghitungan parameter pengamatan seperti jumlah tunas, jumlah bunga dan jumlah bakal buah dihitung pada cabang yang mewakili.
3. Pengaplikasian pupuk hayati sebaiknya dilakukan secara bijak untuk menjaga kelestarian lahan dan ekosistem mikro organisme tanah.

DAFTAR PUSTAKA

- Adrian, P. 2007. Produktivitas dan Kendala Pengusahaan Apel (*Malus sylvestris* L.) var. Manalagi Pada Aspek Timur Tenggara Di Wilayah Kota Batu. Universitas Brawijaya. Malang.
- Anonymous, 2000. Apel (*Malus aylvestis* Mill). Sistim Informasi Manajemen Pembangunan di Perdesaan, BAPPENAS. Jakarta. <http://www.ristek.go.id>
- Anonymous, 2003. Apel Batu Kian Terpuruk. <http://www.tenpointeraktif.com>
- Anonymous, 2008. Pupuk Organik, Pupuk Hayati, Dan Pupuk Kimia. Sentra informatika IPTEK. Jakarta. <http://isroi.wordpress.com>
- Ashari, S. 1995. Hortikultura Aspek Budidaya. UI Press. Jakarta. pp 279-285.
- Ashari, S. 2004. Biologi Reproduksi Tanaman Buah-Buahan Komersial. Bayumedia Publishing. Malang.
- Brady, N. C. 1990. The Nature and Properties of Soil. 10th ed. MacMillan Publishing Co. New York.
- Delgado, J. A. and R. F. Follett. 2002. Carbon and Nutrient Cycles. J. Soil and Water Conserv.
- Duong, V. M., T. Watanabe, M. H. Luu, T. K. Vu, and T. K. P. Nguyen. 2006. Application of Rice Straw Compost for Sustainable Rice Production. 18th World Congress of Soil Science. Pennsylvania.
- Dris, R. 2002. Influence of mineral Nutrition on Yield and Quality of Apples. Plant Nutrition Growth and Diagnosis. Scince Publishers, Inc, USA
- Handayanto, E dan Hairiah, K. Biologi Tanah 2007, Landasan Pengolahan Tanah Sehat. Pustaka Adipura. Yogyakarta.
- Harjadi, M. 1996. Pengantar Agronomi. Gramedia Pustaka Utama. Jakarta
- Herdy, A. P. 2007. Produktivitas dan Kendala Pengusahaan Apel (*Malus sylvestris* L.) var. Manalagi Pada Aspek Selatan-Barat Daya Di Wilayah Kota Batu. Universitas Brawijaya. Malang.
- Kanwar, S.M. 1987. Apples Production Technology and Economics. Mc Graw Hill. New Delhi

- Killham, K. 1994. Soil Ecology. Cambridge University Press. Melbourne.
- Kim H. Tan. (1997). Degradasi Mineral Tanah Oleh Asam Organik. In Interaksi Mineral Tanah dengan Bahan Organik dan Mikrobial. (Eds P.M. Huang and M. Schnitzer). (Transl. Didiek Hadjar Goenadi), Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Kononova, M. M. 1961. Soil Organic Matter: Its Nature, Its Role in Soil Formation and in Soil Fertility. Newman. Pergamon Press Inc. New York.
- Madjid, A. 2007. Dasar Dasar Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian, Universitas. Sriwijaya. Sumatra Selatan.
- Marschner, H. 1995. Mineral Nutrition of Higher Plant. Academic Press. London.
- Mengel, K. and Kirby, E.A. (1978) Principles of Plant Nutrition . International Potash. Institute. Bern. Swizerland.
- Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agro Media Pustaka. Jakarta
- Rosen, Carl J. 2005. Leaf Analysis as a Guide to Apple Orchard fertilization. Department of Soil, Water and Climate. University of MN.
- Rosita. A. B. 2008. Pengaturan Penyediaan Unsur Hara Nitrogen Untuk Optimalisasi Fotosintesis dan Pertumbuhan Organ Generatif Pada Tanaman Apel (*Malus sylvestris Mill*) Kultivar Manalagi. FP. Unbraw. Malang.
- Scholes, M.C., Swift, O.W., Heal, P.A. Sanchez, JSI., Ingram and R. Dudal, 1994. Soil Fertility Research in Response to Demand for Sustainability. In The Biological Management Of Tropical Soil Fertility (Eds Woomer, Pl. and Swift, MJ.) John Wiley & Sons. New York.
- Seta, A.K. 1987. Konservasi Sumberdaya Tanah. Kalam Mulia. Jakarta.
- Soelarso, B. 1997. Budidaya Apel. Kanisius. Yogyakarta.
- Soesilo. H. 2004. Upaya Peningkatan Hasil Panen Apel (*Malus sylvestris*) Varietas Manalagi Melalui Budidaya Cara Organik di Nongkojajar Kabupaten Pasuruan. Staf Pengajar Penyuluhan Pertanian. Malang.
- Sugito. Y. dan Nihayati. E. 1995. Sistem Pertanian Organik. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang
- Sugito, Y. 1999. Ekologi Tanaman. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

- Susanto. T. 1994. Fisiologi dan Teknologi Pasca Panen. Penerbit Akademika. Yogyakarta.
- Suseno. K. 1986. Apel (*Malus sylvestris*). CV. Yasaguna. Bogor
- Stevenson, F. J. 1982. Humus Chemistry Genesi, Composition, Reaction. John Willey and Sons. New York.
- Stevenson, F. J. 1994. Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reactions. 2th ed. John Wiley & Sons, Inc. New York.
- Tjitrosoepomo. G. 2003. Morfologi Tumbuhan. Gajah Mada University Press. Yogyakarta
- Wiskandar, 2002. Pemanfaatan pupuk kandang untuk memperbaiki sifat fisik tanah di lahan kritis yang telah diteras. Konggres Nasional VII.



Lampiran 1

Tabel 11. Hasil analisis ankova jumlah tunas tanaman Apel sebelum dikoreksi.

SK	db	JK	KT	F hit	F tabel 5%	
Ulangan	8	3708207,6	463525,95	1,214016372	2,25	tn
Perlakuan	4	1828596,222	457149,0556	1,197314709	2,68	tn
Galat	32	12217982,18	381811,9431			

$KK = 60,26 \%$

Tabel 12. Hasil analisis ankova jumlah tunas tanaman Apel setelah dikoreksi terhadap diameter batang.

SK	db	Jumlah Hasil Kali			Y dikoreksi terhadap X			F tabel 5%	
		XX	XY	YY	db	JK	KT		F hit
Total	44	8507,36	80528,5	17754786					
Ulangan	4	46,71	9759,87	3708207,6					
Perlakuan	8	6821,17	17565,32	1828596,2					
Galat	32	1639,48	53203,31	12217982,2	31	10491466,9	338434,42		
Perlakuan + galat	40	8460,65	70768,63	14046578,4	39	13454638,3			
Perlakuan terkoreksi					4	2963171,4	740792,849	2,188882	2,68 tn

$KK = 56,73 \%$

Tabel 13. Hasil analisis ankova jumlah bunga tanaman Apel sebelum dikoreksi.

SK	db	JK	KT	F hit	F tabel	
Ulangan	8	2821721	352715,0889	1,312705914	2,25	tn
Perlakuan	4	813806,8	203451,6889	0,757189708	2,68	tn
Galat	32	8598181	268693,1514			

$KK = 77,87 \%$

Tabel 14. Analisis ankova jumlah bunga tanaman Apel setelah dikoreksi terhadap diameter batang.

SK	db	Jumlah Hasil Kali			Y dikoreksi terhadap X			F tabel 5%	
		XX	XY	YY	db	JK	KT		F hit
Total	44	8507,358	43608,3	12233708					
Ulangan	4	46,70575	2915,276	2821720,7					
Perlakuan	8	6821,169	-373,369	813806,76					
Galat	32	1639,483	41066,39	8598180,8	31	7569534,036	244178,5		
Perlakuan + galat	40	8460,652	40693,03	9411987,6	39	9216267,185			
Perlakuan terkoreksi					4	1646733,149	411683,2872	1,68599	2,68 tn

$KK = 74,23\%$

Tabel 15. Hasil analisis anкова jumlah bakal buah tanaman Apel sebelum dikoreksi.

SK	db	JK	KT	F hit	F tabel	
Ulangan	8	839729,9111	104966,2389	1,038268017	2,25	tn
Perlakuan	4	587108,3111	146777,0778	1,451837726	2,67	tn
Galat	32	3235118,089	101097,4403			

$KK = 92,87\%$

Tabel 16. Hasil analisis anкова jumlah bakal buah tanaman Apel setelah dikoreksi terhadap diameter batang.

SK	db	Jumlah Hasil Kali			Y dikoreksi terhadap X				F tabel 5%
		XX	XY	YY	db	JK	KT	F hit	
Total	44	8507,3577	26680,3928	4661956,3					
Ulangan	4	46,705749	685,456476	839729,91					
Perlakuan	8	6821,1692	614,557679	587108,31					
Galat	32	1639,4828	25380,3786	3235118,1	31	2842211,5	91684,24		
Perlakuan + galat	40	8460,652	25994,9363	3822226,4	39	3742358,2			
Perlakuan terkoreksi					4	900146,76	225036,7	2,4545	2,68 tn

$KK = 88,44\%$

Tabel 17. Hasil analisis anкова hasil panen buah Apel saat akhir sebelum dikoreksi.

SK	db	JK	KT	F hit	F tabel	
Ulangan	8	2324,589778	290,5737222	0,961455932	2,25	tn
Perlakuan	4	727,6724444	181,9181111	0,601934152	2,67	tn
Galat	32	9671,123556	302,2226111			

$KK = 79,31\%$

Tabel 18. Hasil analisis anкова hasil panen buah Apel saat akhir setelah dikoreksi terhadap diameter batang.

SK	db	Jumlah Hasil Kali			Y dikoreksi terhadap X				F tabel 5%
		XX	XY	YY	db	JK	KT	F hit	
Total	44	8507,358	1588,088	12723,386					
Ulangan	4	46,70575	95,45435	2324,5898					
Perlakuan	8	6821,169	62,61571	727,67244					
Galat	32	1639,483	1430,018	9671,1236	31	8423,8085	271,7358		
Perlakuan + galat	40	8460,652	1492,634	10398,796	39	10135,465			
Perlakuan terkoreksi					4	1711,6561	427,914	1,574743	2,68 tn

$KK = 75,20\%$

Lampiran 2

Tabel 19. Data hasil penyesuaian rata-rata jumlah tunas tanaman Apel

Perlakuan	Diameter batang	Deviasi	Penyesuaian	Jumlah tunas	Jumlah tunas setelah penyesuaian
1	13,55	0,154	5,00	1129,78 (2)	1124,78 (2)
2	12,35	-1,05	-34,05	1002,22 (4)	1036,27 (4)
3	10,72	-2,67	-86,73	673,56 (5)	760,29 (5)
4	17,13	3,73	121,06	1285,89 (1)	1164,82 (1)
5	13,23	-0,16	-5,28	1035,22 (3)	1040,50 (3)
Rerata	13,396				

Nilai $b = 32,45$ tunas per 1 cm diameter batang

Tabel 20. Data hasil penyesuaian rata-rata jumlah bunga tanaman Apel

Perlakuan	Diameter batang	Deviasi	Penyesuaian	Jumlah bunga	Jumlah bunga setelah penyesuaian
1	13,55	0,154	3,86	892,78 (1)	888,92 (1)
2	12,35	-1,05	-26,28	728,56 (2)	754,84 (2)
3	10,72	-2,67	-66,95	598,11 (4)	665,06 (3)
4	17,13	3,73	93,45	607,11 (3)	513,66 (4)
5	13,23	-0,16	-4,07	501,66 (5)	505,73 (5)
Rerata	13,396				

Nilai $b = 25,05$ bunga per 1 cm diameter batang

Tabel 21. Data hasil penyesuaian rata-rata jumlah bakal buah (buah pentil) Apel

Perlakuan	Diameter batang	Deviasi	Penyesuaian	Jumlah bakal buah	Jumlah bakal buah setelah penyesuaian
1	13,55	0,154	2,38	540,45 (1)	538,07 (1)
2	12,35	-1,05	-16,24	393,00 (2)	409,24 (2)
3	10,72	-2,67	-41,37	255,11 (4)	296,48 (3)
4	17,13	3,73	57,75	298,89 (3)	241,14 (4)
5	13,23	-0,16	-2,52	224,33 (5)	226,85 (5)
Rerata	13,396				

Nilai $b = 15,48$ bakal buah per 1 cm diameter batang

Tabel 22. Data hasil penyesuaian rata-rata hasil panen Apel saat awal

Perlakuan	Diameter batang	Deviasi	Penyesuaian	Hasil panen saat awal	Penyesuaian hasil panen saat awal
1	13,55	0,154	0,13	23,17 (1)	23,04 (1)
2	12,35	-1,05	-0,90	18,22 (2)	19,12 (2)
3	10,72	-2,67	-2,28	13,78 (5)	16,06 (4)
4	17,13	3,73	3,18	18,17 (3)	14,99 (5)
5	13,23	-0,16	-0,14	17,83 (4)	17,97 (3)
Rerata	13,396				

Nilai $b = 0,85$ kg buah Apel per 1 cm diameter batang

Tabel 23. Data hasil penyesuaian rata-rata hasil panen Apel setelah perlakuan

Perlakuan	Diameter batang	Deviasi	Penyesuaian	Hasil panen setelah perlakuan	Penyesuaian hasil panen setelah perlakuan
1	13,55	0,154	0,13	27,22 (1)	27,09 (1)
2	12,35	-1,05	-0,92	25,03 (2)	25,95 (2)
3	10,72	-2,67	-2,33	15,67 (5)	18,00 (4)
4	17,13	3,73	3,25	19,94 (4)	16,69 (5)
5	13,23	-0,16	-0,14	21,72 (3)	21,86 (3)
Rerata	13,396				

Nilai $b = 0,87$ kg buah Apel per 1 cm diameter batang

Lampiran 3

Tabel 24. Analisis peragam diameter batang dengan hasil panen saat awal menggunakan SPSS.

Variabel Tetap: Hasil panen saat awal

SK	Jumlah kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F hitung	Sig.
Corrected Model	4387,726(a)	7	626,818	4,635	,001
Intercept	921,028	1	921,028	6,811	,013
Ulangan	62,922	2	31,461	,233	,794
Perlakuan	1012,299	4	253,075	1,871	,136
Diameter batang	3923,904	1	3923,904	29,016	,000
Galat	5003,574	37	135,232		
Total	24351,750	45			
Corrected Total	9391,300	44			

$R^2 = ,467$ (Nilai penyesuaian $R^2 = ,366$)

Tabel 25. Analisis peragam diameter batang dengan jumlah tunas menggunakan SPSS.

Variabel Tetap : Jumlah tunas

SK	Jumlah kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F hitung	Sig.
Corrected Model	9306481,486(a)	7	1329497,355	5,823	,000
Intercept	700586,677	1	700586,677	3,068	,088
Ulangan	218111,478	2	109055,739	,478	,624
Perlakuan	385211,192	4	96302,798	,422	,792
Diameter batang	6890144,064	1	6890144,064	30,176	,000
Galat	8448304,514	37	228332,554		
Total	65063666,000	45			
Corrected Total	17754786,000	44			

$R^2 = ,524$ (Nilai penyesuaian $R^2 = ,434$)

Tabel 26. Analisa peragam diameter batang dengan jumlah bunga menggunakan SPSS.

Variabel Tetap: Jumlah bunga

SK	Jumlah kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F hitung	Sig.
Corrected Model	4515331,157(a)	7	645047,308	3,092	,011
Intercept	507774,340	1	507774,340	2,434	,127
Ulangan	159160,292	2	79580,146	,381	,685
Perlakuan	1825503,440	4	456375,860	2,188	,089
Diameter batang	3529662,490	1	3529662,490	16,920	,000
Galat	7718377,154	37	208604,788		
Total	32172422,000	45			
Corrected Total	12233708,311	44			

 $R^2 = ,369$ (Nilai penyesuaian $R^2 = ,250$)

Tabel 27. Analisis peragam diameter batang dengan jumlah bakal buah menggunakan SPSS.

Variabel Tetap: Jumlah bakal buah

SK	Jumlah Kuadrat	db	Kuadrat Tengah	F hitung	Sig.
Corrected Model	1869830,978(a)	7	267118,711	3,540	,005
Intercept	256888,668	1	256888,668	3,404	,073
Ulangan	38514,491	2	19257,246	,255	,776
Perlakuan	881973,644	4	220493,411	2,922	,034
Diameter batang	1234650,356	1	1234650,356	16,361	,000
Galat	2792125,333	37	75462,847		
Total	9936286,000	45			
Corrected Total	4661956,311	44			

 $a R^2 = ,401$ (Nilai penyesuaian $R^2 = ,288$)

Tabel 28. Analisis peragam diameter batang dengan hasil panen saat akhir menggunakan SPSS.

Variabel Tetap: Hasil panen buah Apel

SK	Jumlah kuadrat	db	Kuadrat tengah	F hitung	Sig.
Corrected Model	4994,399(a)	7	713,486	3,416	,006
Intercept	657,164	1	657,164	3,146	,084
Ulangan	5,266	2	2,633	,013	,987
Perlakuan	1595,555	4	398,889	1,910	,129
Diameter batang	4109,257	1	4109,257	19,672	,000
Galat	7728,986	37	208,892		
Total	34340,890	45			
Corrected Total	12723,386	44			

$R^2 = ,393$ (Nilai penyesuaian $R^2 = ,278$)

Tabel 29. Analisis peragam hubungan hasil panen buah saat awal dengan hasil panen buah saat akhir menggunakan SPSS.

Variabel Tetap: Hasil panen buah Apel saat awal

SK	Jumlah kuadrat	db	Kuadrat tengah	F hitung	Sig.
Corrected Model	10764,411(a)	7	1537,773	29,045	,000
Intercept	125,992	1	125,992	2,380	,131
Ulangan	57,975	2	28,988	,548	,583
Perlakuan	142,715	4	35,679	,674	,614
hsl_awal	9879,269	1	9879,269	186,594	,000
Galat	1958,975	37	52,945		
Total	34340,890	45			
Corrected Total	12723,386	44			

$R^2 = ,846$ (Nilai penyesuaian $R^2 = ,817$)

Lampiran 4

Tabel 30. Kriteria penilaian sifat fisik tanah.

Jenis unsur hara	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat tinggi
N	< 0,2	0,21 – 0,50	0,51 – 0,75	> 0,75
P	<15	16 – 25	26 – 35	>35
K	<0,2	0,3 – 0,5	0,6 – 1,0	>1,0
Na	<0,3	0,4 – 0,7	0,8 – 1,0	>1,0
Ca	<5	6 – 10	11 – 20	>20
Mg	<1,0	1,1 – 1,0	2,1 – 8,0	>8,0
C/N	<10	11 – 15	16 – 25	>25

Sumber : LPT (1983) Laboratorium Kimia tanah Universitas Brawijaya Malang

Tabel 31. Kriteria penilaian nutrisi pada daun Apel.

	Nitrogen (N)	Fosfor (P)	Kalium (K)
Kekurangan	< 2	< 0,08	< 1
Optimum	2 – 2,5	0,09 – 0,4	1,2 - 1,5
Kelebihan	> 2,5	> 0,4	> 1,5

Sumber: Analisis Nutrisi pada daun Apel (Elena, 1998)

Tabel 32. Ukuran (*grade*) buah Apel saat panen

Grade	Jumlah buah per kg	Berat per buah (g)
A	3 - 4	250 – 300
B	5 - 7	150 – 200
C	8 - 10	100 – 120
D	11 - 15	50 – 90

Sumber: Analisis ukuran (*grade*) Apel (Soelarso, 1997)

Lampiran 5

Tabel 33. Produktivitas dan ukuran grade per pohon Apel Manalagi.


Perlakuan	Hasil	Ukuran grade				W	RB
I0K0	Panen (g)	A	B	C	D		
1	24000		900	9000	14100		
2	21000	270	2000	9100	9630		
3	24000		800	5500	17700		
4	17500		600	6700	10200		
5	61000		510	20500	39990		
6	33000		160	9600	23240		
7	6500			2600	3900		
8	29000		320	7210	21470		
9	29000		1700	7400	19900		
Total	245000	270	6990	77610	160130		
Jumlah grade		0,11%	2,85%	31,68%	65,36%		
I1K1		A	B	C	D	W	RB
1	15000		450	2400	12150		
2	73000			13000	60000		
3	1200			400	800		
4	4600			1400	3200		
5	11000		150	2000	8850		
6	19000			4300	10300	1700	2700
7	21000		550	2300	15550	2600	
8	64500		5500	21400	37600		
9	16000		300	6100	9050	550	
Total	225300		6950	53300	157500	4850	2700
Jumlah grade			3,08%	23,66%	69,91%	2,15%	1,20%
I1K2		A	B	C	D	W	RB
1	23000		2150	2300	18550		
2	58000		6050	2500	49450		
3	8200		150	2000	6050		
4	10500		5000	2300	3200		
5	32000		1500	10500	20000		
6	2200		500	750	950		
7	1000			350	650		
8	2500			650	1850		
9	3600			700	2900		
Total	141000		15350	22050	103600		
Jumlah grade			10,89%	15,64%	73,48%		

Perlakuan	Hasil	Ukuran				grade	W	RB
I2K1	Panen (g)	A	B	C	D			
1	26000		700	8500	14700	1100	1000	
2	29000		900	9500	14800	3150	650	
3	20000		9200	6100	3300	1400		
4	20500		1000	7500	9300	700	2000	
5	4500		200	850	3450			
6	18000		800	4100	10550	2000	550	
7	20500				20500			
8	17000		5150	7200	4650			
9	24000		2050	12500	8250	700	500	
Total	179500		20000	56250	89500	9050	4700	
Jumlah grade			11,14%	31,34%	49,86%	5,04%	2,62%	
I2K2		A	B	C	D	W	RB	
1	34000		2450	1400	29850	300		
2	6000			950	2900	1400	750	
3	5000			1900	3100			
4	49000		2000	3700	43300			
5	24000		2100	7700	14200			
6	10500			1600	8600	300		
7	27000		1100	900	25000			
8	14000		3200	4400	6400			
9	26000		5750	8500	11450	300		
Total	195500		16600	31050	144800	2300	750	
Jumlah grade			8,49%	15,88%	74,07%	1,18%	0,38%	

Keterangan: W= Apel Wanglien, RB= Apel Rome Beauty

Lampiran 6

Hasil analisis tanah saat awal (setelah perompesan).



 Departemen Pendidikan dan Kebudayaan
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
 Jalan Veteran, Malang 65145

■ Telp. : 0341 - 551611 psw. 316, 553623 ■ Fax : 0341 - 564333, 560011 ■ e-mail : solitub@malang.wasantara.net.id ■

Nomor : 266/PT.13.FP/TA/KA/2008

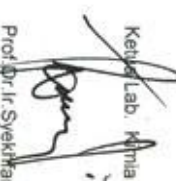
HASIL ANALISIS CONTOH TANAH


a.n. : Khaifi
 Lokasi : Tulung Rejo, Bumi Aji - Batu


Terdapat kering oven 105°C

No.Lab	Kode	pH 1:1		C organik	N total	C/N	P Bray ¹	NH ₄ OAC 1% pH:7					Jumlah Basa	K B	Pasir	Debu	Liat	Tekstur
		H ₂ O	KCl 1% ¹					K	Na	Ca	Mg	KTK						
TNH 541	Tanah	6.3	5.2	3.08	0.31	10	166.27	0.53	0.16	11.79	0.39	49.28	12.87	26	39	49	12	Lempung

Keterangan :
 KTK : Kapasitas Tukar Kation
 KB : Kejenuhan Basa

Mengetahui
 Kepala Lab. Kimia Tanah

 Prof. Dr. Ir. Syekhman, MS
 NIP. 130 676 019

Mengetahui
 Kepala Jurusan

 Prof. Dr. M. Luthfi Rayes, MSc.
 NIP. 130 818 808



 DEPARTEMEN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 FAKULTAS PERTANIAN
 JURUSAN TANAH

Didukung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat di LAB. KIMIA TANAH (Telp. 56230) : Analisa Kimia tanah / Tanaman dan Rekomendasi Pemupukan
 di LAB. FISIKA TANAH (Telp. 551075) : Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konsentrasi Pupuk dan Air, serta Rekomendasi Irigasi di LAB. PEDOLOGI, PENGGENDERAN JAUH & PEMETAAN (Telp. 553923) :
 Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah, dan Evaluasi Lahan di LAB. BIOLOGI TANAH (Telp. 564356) : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi

Lampiran 7

Hasil analisis tanah saat akhir (setelah panen).



Departemen Pendidikan Nasional
UNIVERSITAS BRAWIJAYA - FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
 Jalan Veteran, Malang 65145

■ Telp. : 0341 - 551611 psw. 316, 553623 ■ Fax. : 0341 - 564333, 560011 ■ e-mail : soilub@brawijaya.ac.id ■

Mohon maaf, bila ada kesalahan dalam penulisan : Nama, Gelar, Jabatan dan Alamat

Nomor : 450/PT.13.FP/TA/AK/2008

HASIL ANALISIS CONTOH TANAH

a.n. : Khafit Astari (Jl.Kumis Kucing 22 - Malang)
 Lokasi : Desa Tulungrejo - Batu

Terhadap kering oven 105°C

No.Lab	Kode	pH 1:1		C.organik	N.total	C/N	Bahan Organik	P.Bray 1	NH4OAC 1:1 pH:7				Jumlah Basa
		H ₂ O	KCl 1:1						K	Na	Ca	Mg	
TNH 909	10 K 0	6.4	5.6	2.83	0.34	8	4.89	104.71	4.40	1.42	14.02	3.14	22.99
TNH 910	11 K 1	6.4	5.5	2.66	0.34	8	4.60	123.84	2.43	1.15	11.30	1.99	16.88
TNH 911	11 K 2	6.2	5.2	2.55	0.34	8	4.41	124.87	1.96	1.16	10.50	2.23	15.86
TNH 912	12 K 1	6.3	5.2	2.94	0.32	9	5.09	101.74	1.94	1.17	10.90	0.55	14.55
TNH 913	12 K 2	6.1	5.1	2.73	0.34	8	4.72	110.32	2.13	1.16	10.31	0.22	13.83



Prof. Dr. Ir. M. Luthfi Rayes, MSc.
 NIP. 190 818 808

Ketua Lab. Kimia Tanah

 Prof. Dr. Ir. Syekhfanani, MS
 NIP. 130 676 019

C:\Dokumen\hasil analisa\Nov.08\450.xls

Didukung Laboratorium, Analisa lengkap dan khusus untuk kepentingan Mahasiswa, Dosen dan Masyarakat ☑ LAB. KIMIA TANAH : Analisa Kimia Tanah / Tanaman, dan Rekomendasi Pemupukan ☑ LAB. FISIKA TANAH : Analisa Fisik Tanah, Perancangan Konservasi Tanah dan Air, serta Rekomendasi Irigasi ☑ LAB. PEDOLOGI, PENGINDERAAN JAUH & PEMETAAN : Interpretasi Foto Udara, Pembuatan Peta, Survei Tanah dan Evaluasi Lahan, Sistem Informasi Geografi dan Pembagian Wilayah ☑ LAB. BIOLOGI TANAH : Analisa Kualitas Bahan Organik dan Pengelolaan Kesuburan Tanah Secara Biologi.



Lampiran 8

Hasil analisis nutrisi pada daun Apel Manalagi saat pertumbuhan generatif.



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS BRAWIJAYA
 JURUSAN BUDIDAYA PERTANIAN
LABORATORIUM FISILOGI TUMBUHAN

Alamat : Jl. Veteran - Malang 65145 Indonesia
 Telp. (0341) 570471 Fax. (0341) 575846

Nomor : 033/A.BP.FP/FISTUM/XII/2008
 Nama Tanaman : Apel
 Umur : 4 Bulan setelah perompesan awal
 Lokasi : Tulungrejo Bumiaji Batu
 Bahan : Daun Tanaman
 a.n. : Khafit as'ari

No	Kode	N	P	K
		%	%	%
1	K0 I0 1 Ch	2.59	0.011	1.13
2	K0 I1 2 Ch	2.16	0.009	0.95
3	K0 I2 4 Ch	2.20	0.009	1.04
4	K2 I1 3 Ch	2.49	0.009	1.15
5	K2 I1 5 Ch	2.05	0.009	1.10

Malang, 16 Desember 2008

Ketua Laboratorium Fisiologi Tumbuhan



Prof. Dr. Ir. S. M. Sitompul

NIP. 130 819 398

Lampiran 9

Hasil identifikasi mikroba pada bahan organik Bio-Pamungkas.

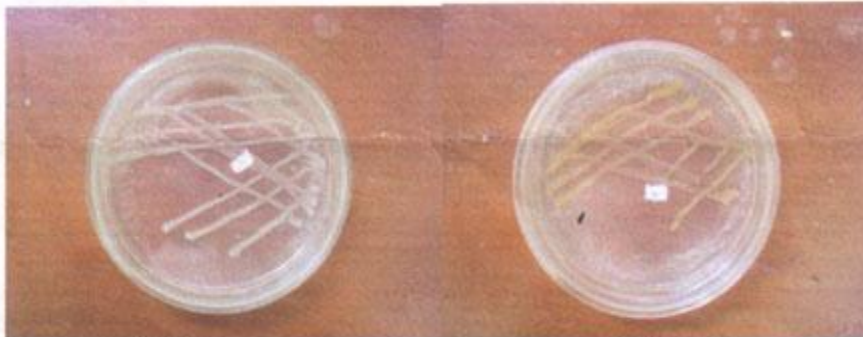


DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL
 UNIVERSITAS BRAWIJAYA FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
 Jl. Veteran Malang, Telp. (0341) 575843, 551611 Pes.318, Fax. (0341) 650011
 Email :hpt-fp@brawijaya.ac.id

HASIL IDENTIFIKASI

a.n : Ina
 Instansi : Budidaya Pertanian FP Unibraw
 Asal Sampel : Kota Batu
 Jenis Sampel : Pupuk Cair (Pupuk Organik)
 Metode Analisa : *Dilution Plate*

Kode Sampel	Faktor Pengenceran	Ulangan		Kerapatan Koloni /ml	Keterangan
		1	2		
	10 ⁻⁵	3	4	1.4 x 10 ²	<i>Bacillus sp.</i>
		3	3	1.2 x 10 ²	<i>Pseudomonas sp.</i>



Bacillus sp.

Pseudomonas sp.

Malang, 25 Maret 2008

Mengetahui,
 Ka Lab. Fitopatologi

Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, MS.
 NIP. 130 704 148

Analisis,

Tomo Agus Supriyantono, AMd.
 NIP. 192 321 509





BMKG

BADAN METEOROLOGI KLIMATOLOGI DAN GEOFISIKA
STASIUN KLIMATOLOGI KARANGPLOSO

JL. ZENTANA 33 KARANGPLOSO MALANG

Telp : (0341) 464827, 461595 ; Fax : (0341) 464827 ; Email : zentana33@yahoo.com , zentana33@hotmail.com

DATA HUJAN

Nama : **Pumten (Malang)**

Nst : **7a**

Msl : **1000 m**

No.	Jan	Peb	Mrt	Apr	Mei	Jun	Jul	Agst	Sep	Okt	Nop	Des	J M L
2008	253	216	438	138	38	-	-	2	5	125	179	363	1757
	18	19	19	6	6	-	-	1	1	8	12	19	109
	52	29	57	45	18	-	-	2	5	26	81	55	81

Malang, 16 Juli 2009

a.n. Kepala Seksi Observasi dan Informasi
Stasiun Klimatologi Karangploso Malang

DHENOK SULISTYORINI
NIP. 19720820 1995031 2 001

Lampiran 11



Gambar 9. Gambar (A dan B) kondisi tanaman Apel setelah perompesan



Gambar 10. Gambar (A dan B) saat penambahan bahan organik pada tanaman Apel



Gambar 11. Gambar (A dan B) tanaman Apel saat muncul tunas



Gambar 12. Gambar (A dan B) tanaman Apel saat muncul bunga



Gambar 13. Gambar (A) menghitung jumlah tunas. Gambar (B) menghitung jumlah bunga. Gambar (C) menghitung bakal buah buah pentil



Gambar 8. Gambar (A) Pemetikan buah saat panen. Gambar (B) Proses sortasi buah. Gambar (C) Hasil panen buah Apel Manalagi.