

**STUDI PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
APEL MANALAGI (*Malus sylvestris* MILL.) YANG
DIBERI PUPUK ORGANIK DAN ANORGANIK DI
BUMIAJI BATU**

Oleh :

DITA HAYU ADELA

**MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



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

2013

**STUDI PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN
APEL MANALAGI (*Malus sylvestris* MILL.) YANG
DIBERI PUPUK ORGANIK DAN ANORGANIK DI
BUMIAJI BATU**



Oleh
DITA HAYU ADELA
0810483029
MINAT BUDIDAYA PERTANIAN
PROGRAM STUDI AGROKETEKNOLOGI

SKRIPSI

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

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

2013

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Studi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Apel Manalagi
(*Malus sylvestris* Mill.) yang Diberi Pupuk Organik
Anorganik Di Bumiaji Batu
Nama : DITA HAYU ADELA
NIM : 0810483029
Minat : Budidaya Pertanian
Program Studi : Agroteknologi
Menyetujui : Dosen Pembimbing

Pembimbing Utama,

Dr.Ir. Mudji Santoso,MS.

NIP. 19510710 197903 1 002

Disetujui oleh

Pembimbing Pendamping,

Sisca Fajriani, SP., MP.

NIP. 19820314 200812 2 001

Mengetahui
Ketua Jurusan Budidaya Pertanian

Dr. Ir. Nurul Aini, MS

NIP. 19601012 198601 2 001

RINGKASAN

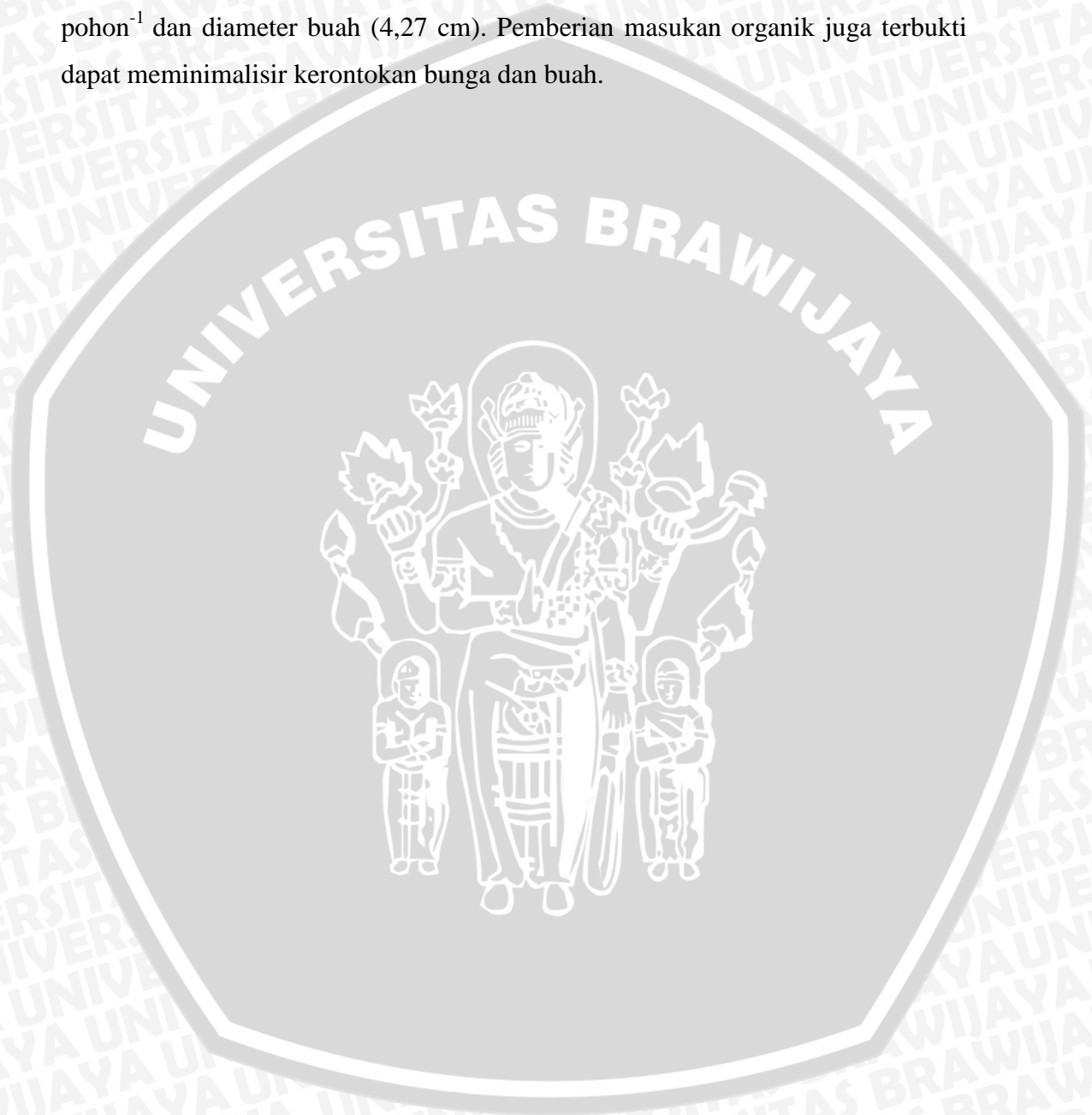
DITA HAYU ADELA. 0810483029. Studi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) yang Diberi Pupuk Organik dan Anorganik Di Bumiaji Batu. Di Bawah Bimbingan Dr.Ir. Mudji Santoso, MS., Selaku Pembimbing Utama dan Sisca Fajriani, SP., M.P., Selaku Pembimbing Pendamping.

Produksi dan kualitas buah Apel Manalagi di wilayah Batu tergolong rendah yaitu 15 kg/pohon (Agusta, 2007). Salah satu faktor yang menjadi pembatas produktivitas apel di wilayah Batu adalah unsur hara. Dalam rangka meningkatkan efisiensi penyediaan unsur hara maka dilakukan kombinasi pemberian pupuk organik dan anorganik. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh dari aplikasi bahan organik dan anorganik terhadap pertumbuhan tanaman apel varietas Manalagi pada fase vegetatif dan awal generatif. Hipotesis adalah penyediaan unsur hara dengan bahan organik ataupun anorganik pada awal fase vegetatif akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman apel Manalagi sehingga mengoptimalkan proses fotosintesis, persentase fruit set tinggi dan perkembangan buah hingga umur 2 bulan.

Penelitian dilaksanakan di Desa Tulungrejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu pada Bulan Maret-Mei 2013. Penelitian ini menggunakan metode survei disertai observasi yang dilakukan pada petani dimana merupakan gabungan dari observasi lapang, wawancara (*interview*) dengan petani, dan pengambilan sampel. Pengamatan non destruktif meliputi jumlah daun, awal terbentuk bunga, jumlah bunga, jumlah bakal buah, jumlah bakal buah dari bunga atau *fruit set* dan persentase jumlah buah yang terbentuk dari bakal buah. Pengamatan destruktif yang dilakukan yaitu luas daun (30 daun/pohon), diukur dengan menggunakan metode grafimetri.

Hasil penelitian menunjukkan tanaman apel yang mendapat masukan pupuk kandang dan bokhasi memiliki laju pertumbuhan dan tingkat produksi yang lebih tinggi dibanding dengan tanaman apel dengan masukan anorganik. Jumlah daun apel organik adalah 2303,8 pohon⁻¹ dengan luas daun 46342,79 (cm²pohon⁻¹) lebih tinggi jika dibanding dengan jumlah daun apel anorganik yaitu 1739,3

pohon⁻¹ dengan luas daun 53373,09 (cm²pohon⁻¹). Tingkat produktivitas apel organik juga lebih tinggi dibanding apel anorganik dilihat dari jumlah bunga (725 pohon⁻¹), jumlah putik (254 (35,03%) pohon⁻¹), jumlah buah (fruit set) 164,8 pohon⁻¹ dan diameter buah (4,27 cm). Pemberian masukan organik juga terbukti dapat meminimalisir kerontokan bunga dan buah.



SUMMARY

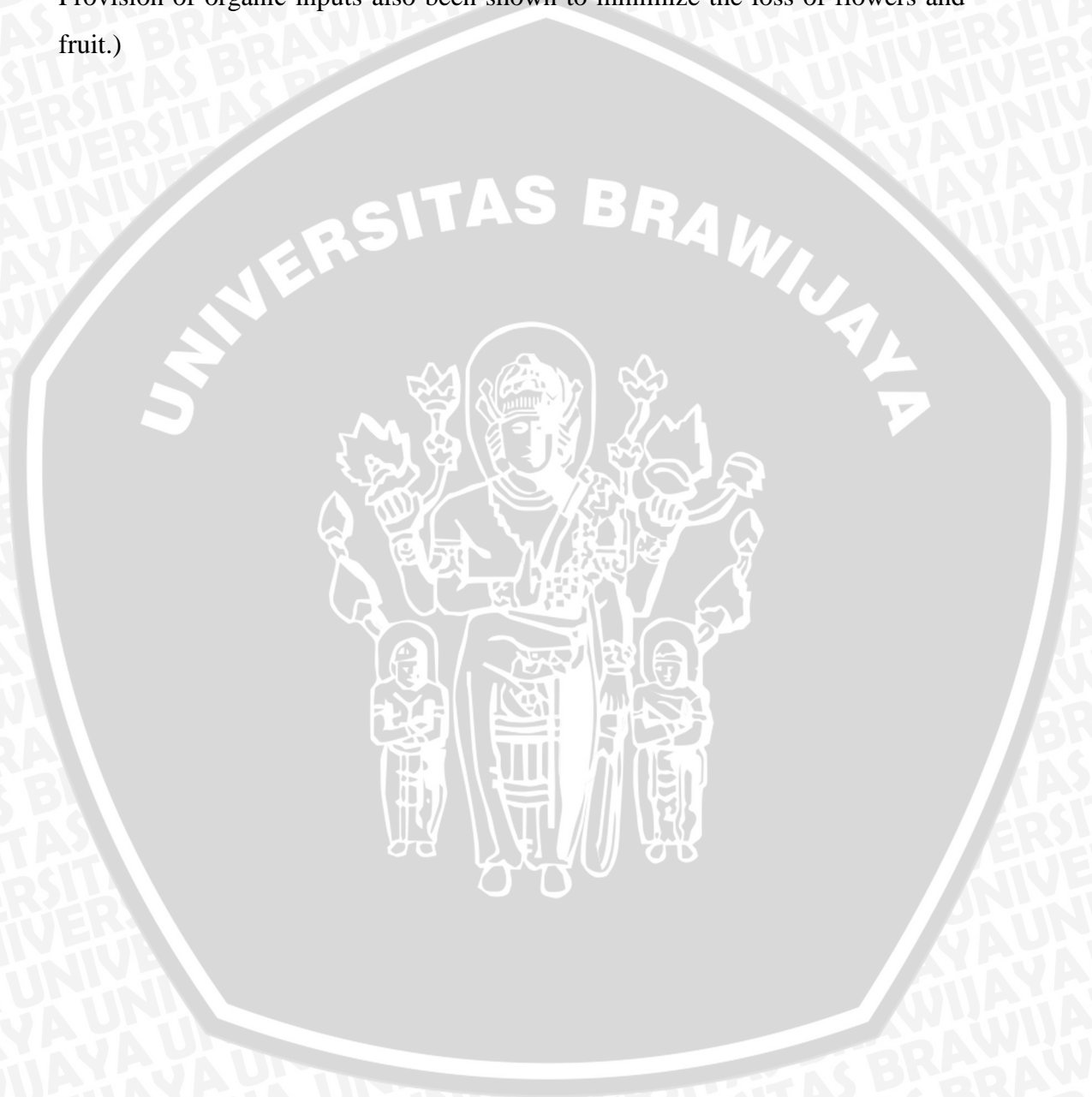
DITA HAYU ADELA. 0810483029. Study of Apples Plant Growth and Yield (*Malus sylvestris* Mill.) with Organic Anorganic Fertilizer Application Varieties Manalagi in Bumiaji, Batu. Under guidance Dr.Ir. Mudji Santoso, MS., as main supervisor dan Sisca Fajriani, SP., M.P., as second supervisor.

Production and fruit quality of manalagi apple in Batu region is relatively low at 15 kg / tree (Agusta, 2007). One factor that becomes limiting productivity of apple in Batu is a nutrient. In order to improve the efficiency of nutrient supply then do a combination of organic and inorganic fertilizers. This study aimed to determine the effect of application of organic and inorganic materials to the apple varieties Manalagi grown plants on early vegetative and generative phase. Hypothesis is the provision of nutrients with organic or inorganic material in the early vegetative phase will increase vegetative growth Manalagi apple thereby optimizing the process of photosynthesis, high percentage of fruit set and fruit development up to the age of 2 months..

The experiment was conducted in Tulungrejo village of Bumiaji sub-district, Batu Town from March to May 2013. Study site is located at an altitude of 1302-1303 m above sea level with the coordinates 0668043 and 9137068. Average daily temperature of 21.4 ° C and humidity of 79-80%. This study uses a survey or observation conducted on farmers which is a combination of field observation, interviews with farmers, and sampling. Non-destructive observations include the number of leaves, early formed flowers, the number of flowers, the number of ovaries, ovaries amount of interest or the percentage of fruit set and fruit are formed from the ovary. Destructive observations made is leaf area (30 leaves / tree), measured using grafimetri method.

The results showed that the apple crop got manure inputs and bokhasi have growth rates and higher production levels compared to apple plants with inorganic inputs. Amount of organic apple leaf was 2303.8 trees⁻¹ with broad leaves 46342.79 (cm²pohon⁻¹) was higher than the number of leaves of inorganic apple is 1739.3 trees⁻¹ with broad leaves 53373.09 (cm²pohon⁻¹). Productivity levels

of organic apple apple is also higher than inorganic seen from the number of flower (725 tree-1), the number of ovaries (254 (35.03%) tree-1), the amount of fruit (fruit set) 164.8 tree-1 as well as the diameter of fruit set was 4,27 cm. Provision of organic inputs also been shown to minimize the loss of flowers and fruit.)



KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi yang berjudul “Studi Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Apel Manalagi (*Malus sylvestris* Mill.) yang Diberi Masukan Organik dan Anorganik di Bumiaji Batu” dapat terselesaikan dengan baik.

Dalam penyusunan skripsi ini, penulis menyampaikan terima kasih kepada Dr.Ir. Mudji Santoso,MS., selaku dosen pembimbing utama, atas bimbingan dan arahnya selama kuliah sampai penulis melaksanakan skripsi, Sisca Fajriani SP., M.P. selaku dosen pembimbing kedua, Dr. Ir. Nurul Aini, MS selaku Ketua Jurusan, Ir. Lilik Setyobudi, MSc. PhD., Bapak Sarpai dan petani apel di Desa Tulung rejo, Kecamatan Bumiaji, Kota Batu, semua pihak yang telah membantu penulis dalam menyelesaikan penyusunan skripsi.

Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih terdapat kesalahan dan kekurangan, hal ini karena keterbatasan penulis dalam pengetahuan dan pengalaman. Oleh karena itu penulis mengharap kritik dan saran untuk kesempurnaan skripsi ini. Terakhir semoga skripsi ini dapat memberi manfaat bagi pembaca.

Malang, Juli 2013

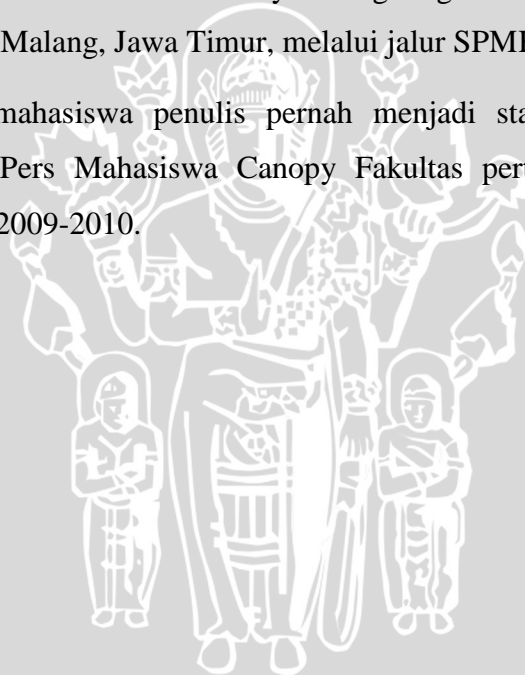
Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Mojokerto, Jawa Timur pada tanggal 19 Juli 1990 sebagai putri pertama dari tiga bersaudara dari Bapak Hariadi dan Ibu Mintuk Yuliasih.

Penulis menempuh pendidikan dasar di SDN Karangmojo 2 pada tahun 1996 sampai tahun 2002, kemudian penulis melanjutkan ke SMP Negeri 1 Tembelang pada tahun 2002 dan selesai tahun 2005. Pada tahun 2005 sampai tahun 2008 penulis melanjutkan ke SMA Negeri 2 Jombang. Pada tahun 2008 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata 1 Program Studi Agroekoteknologi Jurusan Budidaya Pertanian Minat Sumber Daya Lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, melalui jalur SPMK.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi staff magang divisi redaksi di Lembaga Pers Mahasiswa Canopy Fakultas pertanian Universitas Brawijaya pada tahun 2009-2010.



DAFTAR ISI

Ringkasan	iii
Summary	v
Kata Pengantar	vii
Riwayat Hidup.....	viii
Daftar Isi	ix
Daftar Gambar	xii
Daftar Tabel	xii
1. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan	3
1.3 Hipotesis	3
2. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Kebutuhan Iklim Tanaman Apel Manalagi.....	4
2.2 Morfologi Tanaman	4
2.3 Peranan Unsur Hara	7
2.4 Hubungan Pupuk Organik dan Anorganik dengan Nitrogen	9
2.5 Hubungan Fotosintesis dan Nitrogen	12
2.6 Kandungan Nutrisi Apel	13
2.7 Pengaruh Penambahan Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman	14
2.8 Keuntungan dan Kerugian Penggunaan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman	16
3. METODOLOGI	
3.1 Tempat dan Waktu.....	18
3.2 Alat dan Bahan	18
3.3 Metode Penelitian	18
3.4 Pelaksanaan Penelitian	19
3.4.1 Pemilihan Lokasi	19
3.4.2 Pemilihan Sampel Tanaman	19

3.4.3 Pemeliharaan	19
3.4.4 Parameter Pengamatan	21
3.5 Analisis Data.....	22
4. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil.....	23
4.1.1 Keadaan umum.....	23
4.1.2 Pengelompokan (Cluster) tanaman Apel Manalagi.....	23
4.1.3 Jumlah Daun dan Luas Daun Tanaman Apel Manalagi.....	24
4.1.3.1 Jumlah Daun Cabang Produktif dan Luas Daun antar Lokasi Lahan	24
4.1.3.2 Jumlah Daun Cabang Produktif antar Cluster pada Lahan Anorganik	25
4.1.3.3 Luas Daun antar Cluster Tanaman pada Lahan Anorganik	25
4.1.3.4 Jumlah Daun Cabang Produktif antar Cluster pada Lahan Organik	26
4.1.3.5 Luas Daun antar Cluster Tanaman pada Lahan Organik	26
4.1.3.6 Jumlah Daun Cabang Produktif antar Cluster Tanaman	26
4.1.3.7 Luas Daun antar Cluster Tanaman	27
4.1.4 Pertumbuhan Generatif.....	27
4.1.4.1 Jumlah Bunga, Putik, dan Fruit set antar Lokasi Lahan	28
4.1.4.2 Jumlah Bunga antar Cluster Tanaman pada Lahan Apel Anorganik	28
4.1.4.3 Jumlah Putik antar Cluster Tanaman pada Lahan Apel Anorganik	29
4.1.4.4 Jumlah Buah antar Cluster Tanaman pada Lahan Apel Anorganik	29
4.1.4.5 Jumlah Bunga antar Cluster Tanaman pada Lahan	

Apel Organik	30
4.1.4.6 Jumlah Putik antar Cluster Tanaman pada Lahan	
Apel Anorganik	30
4.1.4.7 Jumlah Buah antar Cluster Tanaman pada Lahan	
Apel Anorganik	30
4.1.4.8 Jumlah Bunga antar Cluster Tanaman.....	31
4.1.4.9 Jumlah Putik antar Cluster Tanaman.....	31
4.1.4.10Jumlah Buah (Fruit set) antar Cluster Tanaman.....	32
4.1.4.11Diameter Buah Apel Manalagi antar Lokasi Lahan	32
4.1.5 Produktivitas Apel Manalagi antar Lokasi Lahan	34
4.2 Pembahasan	35
4.2.1 Pengaruh Penambahan Pupuk Organik dan	
Anorganik terhadap Jumlah dan Luas Daun.....	35
4.2.2 Hubungan Luas Daun dengan Jumlah Bunga.....	37
4.2.3 Hubungan Jumlah Bunga dengan Produktoivitas	
Apel Manalagi	38
5. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Kesimpulan	40
5.2 Saran	40
DAFTAR PUSTAKA	41
Lampiran	44

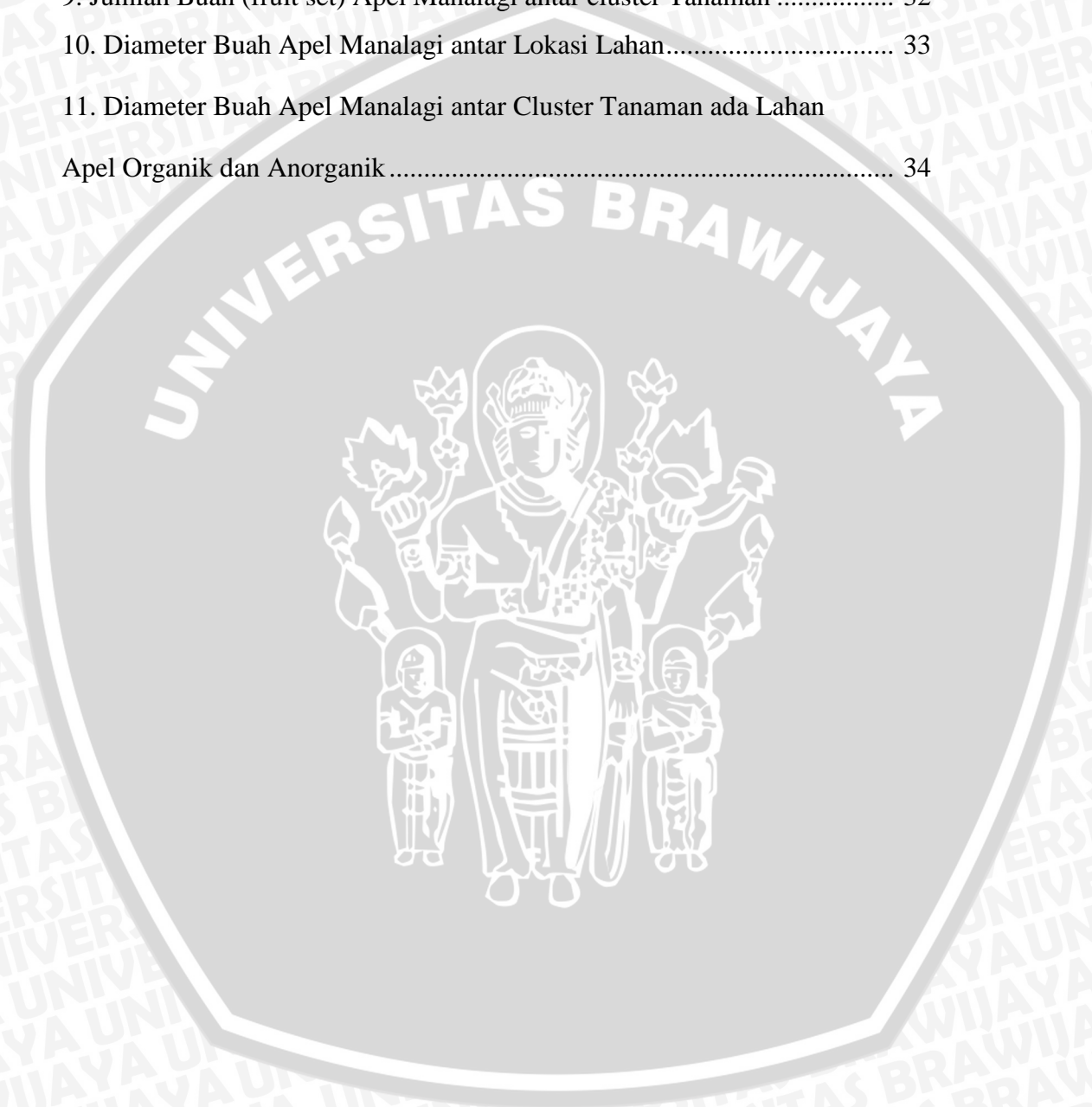
DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Buah Apel	5
2.	Bunga Apel	5
3.	Biji Apel.....	6
4.	Daun Tanaman Apel Manalagi	6
5.	Hubungan Jumlah Bunga dengan Jumlah Buah Apel pada Lahan Anorganik dan Lahan Organik.....	35
6.	Hubungan Luas Daun dengan Jumlah Buah pada Lahan Apel Organik.....	37
7.	Hubungan Luas Daun dengan Jumlah Buah pada Lahan Apel Anorganik.....	38

DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Tafsiran tingkat nutrisi pada pohon apel.....	13
2.	Kandungan nutrisi buah apel segar per ton.....	14
3.	Jumlah dan luas daun cabang produktif apel varietas Manalagi antar Lokasi.....	24
4.	Jumlah dan luas daun apel manalagi antar Cluster Tanaman pada Lahan Apel Organik dan Anorganik.....	25
5.	Jumlah bunga ,jumlah putik, jumlah buah (<i>fruit set</i>) antar Lokasi Lahan .	26
6.	Jumlah Bunga, Putik dan Buah (<i>Fruit set</i>) antar Cluster Tanaman pada	

Lahan Apel Organik dan Anorganik	29
7. Jumlah Bunga Apel Manalagi antar Cluster Tanaman	31
8. Jumlah Putik Apel Manalagi antar Cluster Tanaman	31
9. Jumlah Buah (fruit set) Apel Manalagi antar cluster Tanaman	32
10. Diameter Buah Apel Manalagi antar Lokasi Lahan.....	33
11. Diameter Buah Apel Manalagi antar Cluster Tanaman ada Lahan Apel Organik dan Anorganik	34



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Apel merupakan tanaman buahtahunan yang berasal dari daerah Asia Barat dengan iklim sub tropis kemudian tanaman ini mulai dibudidayakan ke daerah tropik. Apel telah ditanam sejak tahun 1934 di Indonesia dan mulai diusahakan petani pada tahun 1950, pada tahun 1960 tanaman tersebut mulai berkembang dengan pesat. Tanaman apel dibudidayakan di Kabupaten Malang (Batu dan Poncokusumo) dan Pasuruan (Nongkojajar) Jawa Timur. Varietas apel yang dibudidayakan di Batu antara lain Anna, Manalagi, Rome Beauty, dan Wanglin. Buah Apel Manalagi menjadi produk unggulan khas yang kompetitif di wilayah Batu dan belum dapat ditandingi oleh daerah lain di seluruh Indonesia. Produksi dan kualitas buah Apel Manalagi di wilayah Batu saat ini mengalami penurunan, sehingga memerlukan penanganan intensif untuk meningkatkan hasil produksi.

Produktivitas pertanaman Apel Manalagi di sebagian besar sebaran lahan di wilayah Batu, tergolong rendah yaitu 15 kg/pohon (Agusta, 2007). Produktivitas yang rendah disebabkan oleh jumlah dan berat buah yang rendah. Salah satu faktor yang menjadi pembatas produktivitas apel di wilayah Batu adalah unsur hara. Unsur hara merupakan faktor penting bagi pertumbuhan tanaman karena merupakan zat makanan bagi tanaman dan diperoleh baik dari tanah maupun dari kegiatan pemupukan. Pemupukan dapat dikatakan efisien apabila unsur hara dapat diserap oleh tanaman dan digunakan dalam proses pertumbuhan. Kehilangan unsur hara yang disebabkan oleh pencucian, erosi, limpasan permukaan dan penguapan dapat mengakibatkan penyerapan hara terganggu. Dalam rangka meningkatkan efisiensi penyediaan unsur hara maka diperlukan pemberian pupuk organik atau anorganik.

Agusta (2007) melakukan identifikasi faktor produksi yang menunjukkan penyebab produksi tanaman apel rendah dipengaruhi oleh kandungan unsur hara terutama nitrogen dalam tanah rendah, fosfor dan kalium dalam tanah tinggi, kandungan unsur nitrogen dan kalium daun rendah, serta fosfor daun yang tinggi. Hal ini berarti bahwa ketersediaan unsur fosfor dalam tubuh tanaman berada pada

kisaran normal. Peningkatan kadar kalium daun diikuti dengan peningkatan produktivitas apel. Kadar nitrogen daun pada masa vegetatif menunjukkan hubungan yang negatif dengan produktivitas apel, dan sebaliknya pada masa generatif.

Ketersediaan unsur hara nitrogen (N) yang tinggi pada masa vegetatif menyebabkan pertumbuhan vegetatif yang dominan dengan akumulasi nitrogen yang tinggi dan mengakibatkan pertumbuhan generatif terhambat melalui penurunan bagian tajuk yang terpapar cahaya langsung, selain itu efisiensi daun yang dapat menghasilkan fotosintat menurun akibat tajuk yang terlalu lebat. Dampak yang terlihat selanjutnya adalah penurunan dalam pembentukan bunga dan buah. Perkembangan buah (ukuran buah) tidak maksimal karena nitrogen sebagai penghasil protein dan energi dalam proses fotosintesis telah habis digunakan pada saat pertumbuhan vegetatif. Produktivitas per pohon otomatis akan menurun apabila jumlah bunga dan jumlah buah yang dihasilkan rendah. Pemberian unsur hara nitrogen pada saat pertumbuhan generatif sebagian besar berasal dari tanah diduga dapat meningkatkan laju fotosintesis dan efisiensi daun penghasil energi fotosintat untuk pembentukan kuncup dan perkembangan buah serta mempengaruhi kualitas buah (Roshita, 2008).

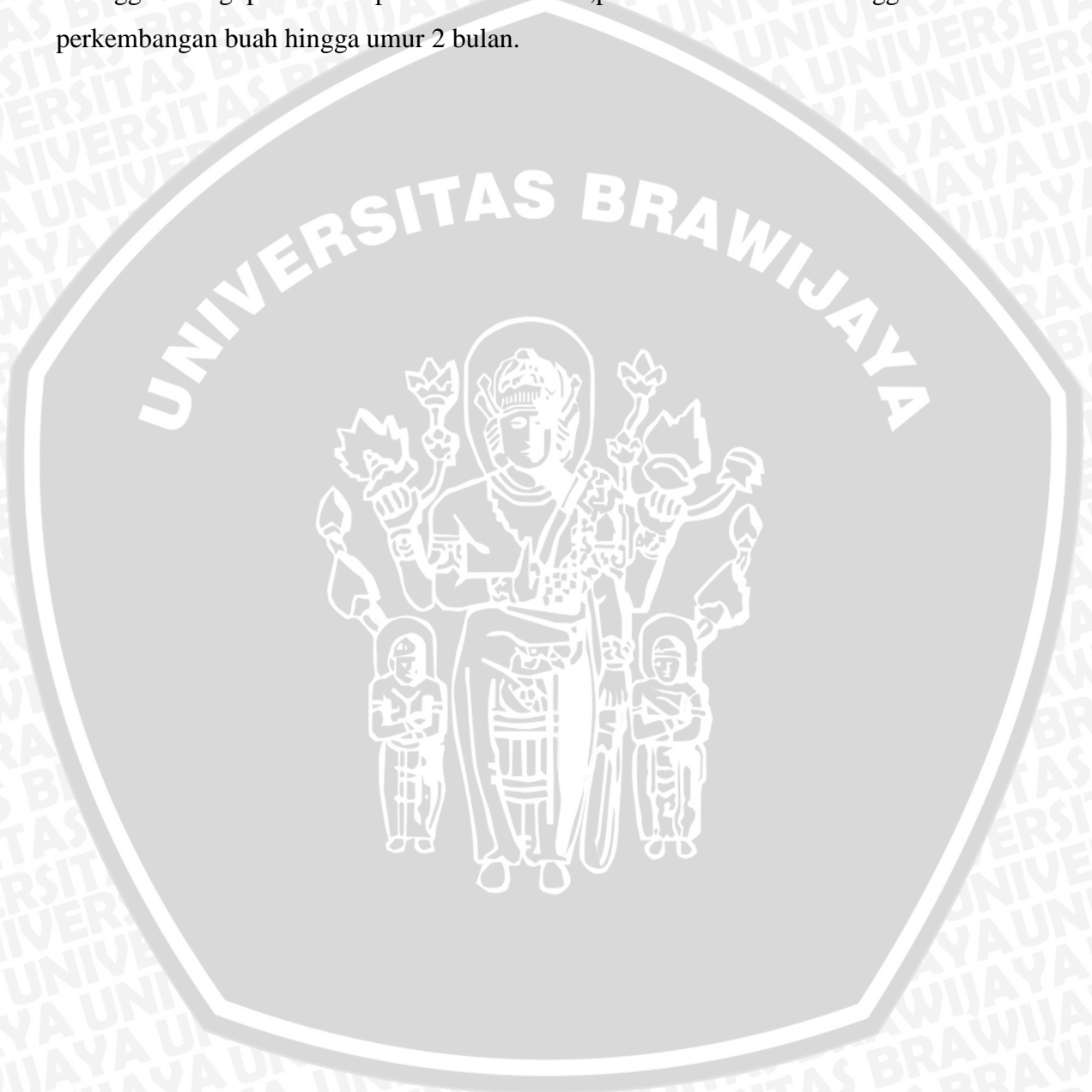
Penyediaan unsur hara melalui pemberian bahanorganik ataupun anorganik pada awal fase vegetatif dan generatif diharapkan akan mengoptimalkan proses fotosintesis dan pertumbuhan organ generatif, sehingga dapat meningkatkan jumlah buah (kuantitas) dan bobot buah (kualitas) per pohon serta produktivitas tanaman Apel Manalagi.

1.2 Tujuan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk mengetahui pengaruh aplikasi bahan organik dan anorganik terhadap pertumbuhan tanaman apelvarietas Manalagipada fase vegetatif dan awal generatif.

1.3 Hipotesis

Penyediaan unsur hara dengan bahan organik ataupun anorganik pada awal fase vegetatif akan meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman apel Manalagi sehingga mengoptimalkan proses fotosintesis, persentase fruit set tinggi dan perkembangan buah hingga umur 2 bulan.



I. TINJAUAN PUSTAKA

1.1 Kebutuhan Iklim Tanaman Apel Manalagi

Tanaman apel manalagi dapat tumbuh dan berbuah optimum pada dataran tinggi kering dengan kisaran ketinggian antara 700-1300 m dpl. Curah hujan yang ideal adalah 1.000-2.600 mm/tahun dan hari hujan 110-150 hari/tahun. Jumlah bulan basah dalam setahun adalah 6-7 bulan dan bulan kering 3-4 bulan. Tanaman membutuhkan cahaya matahari yang cukup antara 50-60% setiap harinya, terutama pada saat pembungaan. Suhu yang sesuai untuk pertumbuhan berkisar antara 16-27 °C dengan kelembaban sekitar 75-85% (Prihatman, 2000).

Apel manalagi memiliki bentuk bulat dengan bobot sebesar 145,5 gr/buah, warna apel manalagi hijau kekuning – kuning dengan rasa manis pada daging buahnya. Apel manalagi mengandung vitamin C sebanyak 7.43 mgr/100g. Kandungan kadar air buah sebanyak 84.05 %. Produksi untuk apel manalagi per pohon dapat menghasilkan sebesar 15 kg (Soelarso, 1997). Apel manalagi memiliki rata – rata diameter buah adalah 7.27 cm, keliling 22.43 cm dan tebal buah 6.07 cm (Yuniarti dan Suhardi, 1988).

1.2 Morfologi Tanaman Apel Manalagi

Tanaman apel manalagi memiliki tinggi pohon yang dapat mencapai 5 – 10 meter, dengan cabang yang panjang, pada cabang tersebut muncul tunas – tunas pendek yang produktif. Jumlah mahkota bunga lima helai, berwarna putih hingga merah muda, mahkota tersebut luruh setelah antesis, benang sarinya sebanyak 15 – 20; tangkai putik 5 (Gambar 2); bakal buah terdiri dari 5 bakal biji; buahnya disebut buah buni (*pome*). Diameter buah dapat mencapai 5 cm atau lebih (Ashari, 2005). Campbell (2002) menjelaskan buah apel sebagian besar dari jaringannya berasal dari dasar bunga yang mencekung sehingga apel termasuk dalam buah semu. Tekstur daging buah apel manalagi liat berwarna putih kekuningan. Buah berbentuk bulat dengan ujung dan pangkal berlekuk dangkal (Gambar 1). Diameter buah antara 4-7 cm dan berat 75-160 g per buah. Kulit

buah agak kasar dan tebal berwarna hijau muda kekuningan saat matang (Nazaruddin, 1994).

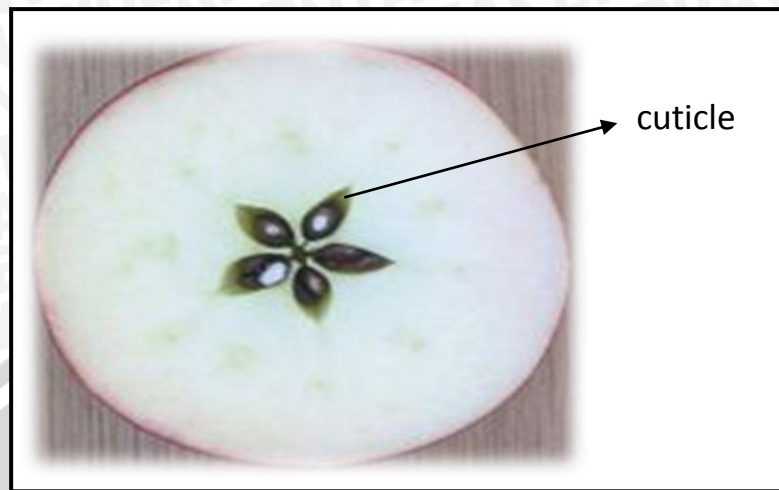


Gambar 1. Buah Apel Manalagi (Anonymus^a, 2013)



Gambar 2. Bunga Apel Manalagi (Anonymus^a, 2013)

Biji apel mempunyai kulit biji (*cuticle*) (Gambar 3). *Cuticle* ini terdapat pada sela-sela kalaza dan membentuk jalan translokasi nutrient (Fuller, 1949). Dinding sel kalaza mungkin berhubungan dengan perbedaan pola distribusi penyimpanan senyawa dan dengan kontrol gerakan nutrisi. Keterlambatan dan perkembangan variasi embrio biji pada buah berbiji berhubungan dengan perubahan pola penyimpanan substansi dan translokasi embrionya (Satiadiredja, 1970).



Gambar 3. Biji Apel (Anonymous^a, 2013)

Akar utama tanaman apel biasanya berkayu dan berfungsi untuk menopang tanaman serta transportasi bahan makanan. Akar cabang lebih berfungsi untuk menyerap zat hara yang terkandung dalam tanah. Pada umumnya perakaran tanaman apel ada di kedalaman 75 – 40 cm dari permukaan tanah (Untung, 1994).

Daun apel berbentuk lonjong atau oval, ada yang lebar dan ada yang kecil (apel liar). 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, 2002) dapat dilihat pada gambar 4.



Gambar 4. Daun Tanaman Apel Manalagi (Anonymous^a, 2013)

Buah apel manalagi dapat dipanen pada umur 114 hari setelah bunga mekar. Periode panen apel manalagi adalah enam bulan sekali. Pemanenan paling baik dilakukan pada saat tanaman mencapai tingkat masak fisiologis (*ripening*), yaitu tingkat dimana buah mempunyai kemampuan untuk menjadi masak normal setelah dipanen ditandai dengan ciri-ciri kulit buah berwarna hijau kekuning-kuningan dan berbau harum (Anonymous^b, 2013).

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, yang mempunyai kandungan fruktose 45 mg/g daging buah, glukose 37,2 mg/g daging buah dan sukrose 45,4 mg/g daging buah. Kandungan asam 0,22 %, pH cairan buah 4,65, bobot buah \pm 145,50 g/buah, vitamin C 7,43 mg/100g, kadar air 84,05%, dengan produksi sekitar \pm 15 kg/pohon. Hasil penelitian Marsh (1994), menyatakan bahwa konsentrasi NPK dalam daging buah apel Fuji secara rata-rata adalah 37 mg/100 g unsur nitrogen, 13 mg/100 g unsur fosfor dan kalium sebanyak 100,13 mg/100 g.

1.3 Peranan Unsur Hara

Enam belas unsur diklasifikasikan esensial untuk seluruh tanaman budidaya, natrium (Na), silikon (Si) dan kobalt (Co) esensial untuk beberapa tumbuhan (Epstein, 1972). Unsur dinyatakan esensial apabila tumbuhan gagal tumbuh dan melengkapi daur hidup dalam kondisi medium tanpa yang mengandung unsur tersebut. Selain itu suatu unsur dinyatakan esensial apabila unsur tersebut merupakan penyusun metabolit yang diperlukan seperti belerang (S) dalam asam amino metionin (Gardner, 2008). Unsur hara esensial dibagi menjadi dua kelompok yaitu unsur hara makro yang dibutuhkan dalam jumlah besar (misalnya N, P, K, Ca, Mg, S) dan unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman dalam jumlah sedikit (misalnya Fe, B, Mn, Zn, Cu, Mo). Tanaman memerlukan unsur hara (nutrisi) yang berguna bagi pertumbuhan dan perkembangan agar dapat berlangsung optimal.

Susbtansi organik dan anorganik merupakan sumber utama nutrisi tumbuhan dalam ekosistem pertanian dan ekosistem alami. Semua unsur kimiawi dalam tumbuhan berasal tanah, air dan atmosfer yang secara kolektif disebut biosfer. Nutria biosfer terus-menerus diperbarui dengan daur ulang karena kalau tidak demikian nutria itu pada akhirnya akan habis terpakai. Perpindahan nutria tanaman itu merupakan jalan dua arah. Yang pertama nutria memasuki tanaman sebagai unsur atau ion-ion dan akhirnya juga kembali ke lingkungan sebagai unsur-unsur. Kedua melalui biodegradasi oleh mikroorganism (Gardner, 2008).

Unsur nitrogen (N) adalah unsur hara esensial yang berfungsi dalam pembentukan dan pembesaran sel atau jaringan, penyusun asam amino, unsur pokok sintesa protein, penyusun klorofil, pembentukan kuncup dan buah serta mempengaruhi ukuran buah. Tanaman biasanya menyerap N dari tanah dalam bentuk nitrat (NO_3^-) atau amonium (NH_4^+). Bentuk senyawa N yang paling banyak diserap tanaman yaitu nitrat. Persediaan nitrogen dalam tanah diperoleh melalui peningkatan jumlah fiksasi biologi atau penambahan pupuk nitrogen. Nitrogen merupakan unsur yang sangat mobil dalam tanaman, bergerak dari bagian jaringan tua kemudian diangkut menuju jaringan muda (Matheson, 1976). Pada tahap pembagian dan pembesaran sel diperlukan sejumlah besar asam amino dan protein yang disusun oleh nitrogen. Penelitian Hou (2004), menyatakan bahwa pemupukan nitrogen dapat mempengaruhi proses pertumbuhan dan fisiologi pada pohon apel.

Kekurangan unsur hara N dapat mengganggu proses pertumbuhan yang mengakibatkan tanaman apel akan kerdil, warna daun apel menguning dan hasil panen berat kering menurun (Gardner, 2008). Kanwar (1987) menambahkan defisiensi N menyebabkan pertumbuhan tunas tanaman apel akan pendek dan kurus, kulit pohon tanaman apel berwarna coklat muda sampai oranye kekuningan jika dibandingkan dengan yang sehat, jumlah buah rendah dan ukuran buah kecil tetapi warnanya mencolok serta kualitas penyimpanan hasil panen yang tinggi.

Kelebihan unsur nitrogen pada tanaman apel akan menunjukkan gejala pertumbuhan vegetatif sangat pesat dengan munculnya cabang vertikal yang menghasilkan tunas air, menunda fase generatif, daun berukuran besar dengan

warna hijau tua, buah yang dihasilkan sedikit dengan kualitas buah menurun, warna bunga tanaman apel cerah, kualitas penyimpanan hasil panen yang rendah, mendorong produksi jaringan berair lunak yang rentan terhadap serangan hama penyakit serta terjadi ketidakseimbangan unsur hara dalam tanah (Kanwar, 1987).

Pemupukan nitrogen secara langsung mempengaruhi pembuahan dan diferensiasi kuncup bunga, serta secara tidak langsung akan mempengaruhi ukuran buah. Semua tergantung pada luas permukaan daun yang mengambil cadangan unsur hara yang tersimpan pada pohon. Semakin tinggi kandungan nitrogen dalam pohon, maka akan menghasilkan daun yang besar dengan permukaan yang luas.

1.4 Hubungan Pupuk Organik dan Anorganik dengan Nitrogen

Pupuk organik ialah pupuk yang berasal dari alam berupa sisa-sisa organisme hidup baik hewan maupun tanaman yang mengandung unsur hara makro dan mikro untuk pertumbuhan tanaman misalnya pupuk kompos, pupuk kandang, pupuk hijau, pupuk seresah, bungkil, guano, dan tepung tulang. Pupuk organik mengandung bahan organik yang dapat diperbaharui, didaur ulang dan dirombak oleh mikroorganisme menjadi unsur yang dapat digunakan oleh tanaman tanpa mencemari tanah dan air.

Bahan organik dapat memperbaiki sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Selain itu penambahan bahan organik dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah, karena berperan sebagai penyusun tubuh dan sumber energi mikroorganisme, meningkatkan daya jerap dan kapasitas tukar kation (KTK) dalam pelapukan bahan organik akan menghasilkan humus (koloid) yang dapat menahan air, mengikat unsur hara dan menyediakan bagi tanaman secara perlahan sehingga efisiensi pemupukan menjadi lebih tinggi. Selain itu dapat menstabilkan temperatur tanah, memperbaiki struktur dan agregasi tanah, serta dapat mengurangi erosi (Sutejo, 1995).

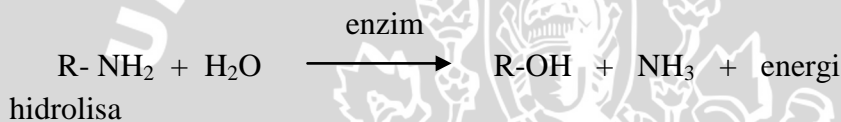
Mineralisasi merupakan proses biokimia yang dilakukan oleh mikroorganisme yang aktif melakukan perombakan bahan organik menjadi bahan

anorganik (Handayanto, 1996). Proses mineralisasi nitrogen akan menghasilkan unsur N yang tersedia bagi tanaman yang ditentukan oleh laju dekomposisi bahan organik dan nisbah C/N. Tiga tahapan dalam mineralisasi yaitu :

- a. aminisasi, ialah proses perubahan bentuk senyawa N organik kompleks menjadi senyawa yang lebih sederhana seperti asam amino, reaksinya sebagai berikut



- b. amonifikasi, ialah proses perubahan asam amino yang dibentuk melalui aminisasi diurai menjadi amonia sampai terbentuk amonium



- c. nitrifikasi, ialah proses perubahan amonium menjadi nitrat

nitrosomonas



nitrosococcus



Unsur N akan diikat dalam bentuk organik atau dalam tubuh mikroorganisme, sehingga terhindar dari pencucian, kemudian tersedia secara perlahan karena mikroorganisme mati diurai menjadi senyawa N amonium, maka nitrifikasi berlangsung intensif. Tanah yang diberi pupuk organik akan menjadi remah, sehingga akan memudahkan akar sekaligus penyerapan dan transportasi hara dari dalam tanah menuju akar tanaman. Pupuk anorganik ditambahkan kedalam tanah dengan jumlah yang banyak karena mudah larut, berfungsi hanya menambah hara yang tidak dapat berperan pada mekanisme pembentukan tanah.

Pupuk anorganik adalah pupuk yang dibuat oleh pabrik-pabrik pupuk dengan meramu bahan-bahan kimia anorganik berkadar hara tinggi. Misalnya urea berkadar N 45-46% yang berarti setiap 100 kg urea terdapat 45-46 kg hara nitrogen (Lingga, 2000).

Pupuk tunggal adalah pupuk yang hanya mengandung satu unsur hara misalnya pupuk N, pupuk P, pupuk K dan sebagainya. Pupuk majemuk adalah pupuk yang mengandung lebih dari satu unsur hara misalnya N + P, P + K, N + K, N + P + K dan sebagainya (Hardjowigeno, 2004).

Ada beberapa keuntungan dari pupuk anorganik, yaitu (1) Pemberiannya dapat terukur dengan tepat, (2) Kebutuhan tanaman akan hara dapat dipenuhi dengan perbandingan yang tepat, (3) Pupuk anorganik tersedia dalam jumlah cukup, dan (4) Pupuk anorganik mudah diangkut karena jumlahnya relatif sedikit dibandingkan dengan pupuk organik. Pupuk anorganik mempunyai kelemahan, yaitu selain hanya mempunyai unsur makro, pupuk anorganik ini sangat sedikit ataupun hampir tidak mengandung unsur hara mikro (Lingga, 2000).

Peranan utama nitrogen (N) bagi tanaman apel adalah merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Selain itu, nitrogen pun berperan penting dalam pembentukan zat hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis (Lingga, 2000). Pemberian pupuk nitrogen juga dapat mendorong pembentukan kuncup bunga.

Salah satu bentuk pupuk N yang banyak digunakan adalah urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$). Urea dibuat dari gas amoniak dan gas asam arang. Persenyawaan kedua zat ini melahirkan pupuk urea dengan kandungan N sebanyak 46% (Lingga dan Marsono, 2002). Urea termasuk pupuk yang higroskopis (mudah menarik uap air). Pada kelembaban 73%, pupuk ini sudah mampu menarik uap air dan udara. Oleh karena itu urea mudah larut dan mudah diserap oleh tanaman (Lingga, 2002).

Urea dapat membuat tanaman hangus, terutama yang memiliki daun yang amat peka. Untuk itu, semprotkan urea dengan bentuk tetesan yang besar. Berdasarkan bentuk fisiknya maka urea dibagi menjadi dua jenis, yaitu urea prill dan urea non prill (Lingga, 2002).

1.5 Hubungan Fotosintesis dan Nitrogen

Fotosintesis ialah suatu proses dimana energi matahari oleh tanaman dirubah menjadi energi kimia yang berupa karbohidrat dan biasanya diukur dalam bentuk hasil bahan kering total tanaman. Faktor yang mempengaruhi laju fotosintesis yang berasal dari dalam tanaman (internal) adalah kandungan klorofil, enzim fotosintesis, hormon, protoplasma, pengendalian genetik, umur daun serta kebutuhan fotosintat. Faktor dari luar (eksternal) yaitu cahaya matahari (intensitas cahaya, panjang gelombang, fotoperiodisitas), konsentrasi CO₂ dan O₂, air, suhu, serta unsur hara (Sugito, 1999).

N anorganik dalam tanaman akan segera dirubah menjadi asam amino penyusun protein yang dirangkai menjadi enzim dalam metabolisme tanaman. Nitrogen merupakan senyawa penyusun klorofil dalam daun untuk proses fotosintesis yang akan menghasilkan energi dan karbohidrat untuk pertumbuhan tanaman. Hasil fotosintesis akan didistribusikan dari organ penghasil (organ atau jaringan yang lebih banyak memproduksi asimilat, misalnya daun) menuju organ pengguna (organ yang lebih banyak menggunakan asimilat, misalnya akar, batang, dan buah). Faktor yang mengendalikan laju fotosintesis per unit luas daun dari penghasil ke pengguna tergantung pada kapasitas masing-masing. Apabila kapasitas organ penghasil fotosintat lebih besar dari pada organ pengguna maka akan bekerja sesuai permintaan organ pengguna. Sedangkan jika kapasitas organ pengguna lebih besar dari organ penghasil maka besarnya laju produksi fotosintat sesuai dengan kemampuan organ penghasil. Buah akan berkompetisi mendapatkan fotosintat yang dihasilkan oleh daun aktif. Apabila tersedia dan cukup untuk pertumbuhan buah maka akan menghasilkan ukuran buah yang maksimal (Hopkins, 1999). Penyediaan fotosintat yang rendah akan mengurangi penyediaan N dari fiksasi N Biologis yang akhirnya dapat menghambat pembentukan biomassa baik melalui kebutuhan N untuk sintesis biomassa secara langsung maupun melalui aktivitas fotosintesis (Sitompul, 2003).

1.6 Kandungan Nutrisi Apel

Hasil analisa kandungan hara daun dan tanah dapat mempengaruhi produktivitas tanaman. Agusta (2007) menyatakan produktivitas tanaman apel

yang tinggi dipengaruhi oleh kandungan nitrogen pada tanah tergolong tinggi, fosfor dan kalium pada tanah tergolong rendah, kandungan nitrogen dan kalium pada daun dikategorikan normal serta kandungan fosfor pada daun mengalami defisiensi. Selain itu disebutkan bahwa laju produktivitas tanaman apel yang menurun diakibatkan oleh kandungan nitrogen pada daun optimum mengalami penurunan.

Tabel 1. Tafsiran tingkat nutrisi pada pohon apel (Rosen, 2005)

Nutrisi	Defisiensi (dibawah)	Normal (diantara)	Kelebihan (diatas)
Nitrogen (%)	1,80	1,90 – 2,30	2,40
Fosfor (%)	0,08	0,09 – 0,40	-
Kalium (%)	1,00	1,20 – 1,80	1,90
Kalsium (%)	0,70	0,80 – 1,60	-
Magnesium (%)	0,20	0,25 – 0,45	0,55
Sulfur (%)	-	0,20 – 0,40	-

Hasil panen tanaman apel suatu kebun dapat menunjukkan jumlah unsur hara yang diserap tanaman untuk pembentukan buah apel sehingga dapat dijadikan acuan untuk menafsirkan pemberian pupuk yang sesuai dengan kebutuhan akibat kehilangan unsur yang telah diserap oleh tanaman. Jumlah unsur hara yang hilang dapat diganti melalui pemupukan pada tanah atau daun sesuai dengan perhitungan kebutuhan pupuk tanaman apel.

Tabel 2. Kandungan nutrisi buah apel segar per ton (Anonymous^b, 2013)

Unsur makro per ton	Berat (gram)
K ₂ O	1235
P ₂ O ₅	327
N	410
Mg	54
Mikro	29
Ca	48

Penambahan pupuk nitrogen dapat mendorong pembentukan kuncup bunga, akan tetapi buah yang terbentuk dari bunga tergantung pada waktu pemberian unsur hara. Dijelaskan oleh Soewarno (1995), bunga tanaman apel yang diberi pupuk nitrogen sebelum panen lebih banyak menghasilkan buah dari pada yang diberikan pada awal pertumbuhan. Hal ini didukung oleh penelitian Ernani (1999), bahwa aplikasi nitrogen pada tanah dengan dosis 200 kg/ha per tahun pada saat awal pertumbuhan tidak dapat meningkatkan jumlah buah dan kandungan unsur nitrogen pada daun apel. Dari sudut pandang perkembangan buah, konsentrasi nitrogen dalam jumlah besar diperlukan pada empat minggu pertama setelah pembungaan. Pemupukan nitrogen mempunyai pengaruh yang sangat besar terhadap kualitas buah (Jozsef, 2005). Daun yang rimbun akan mempengaruhi berat buah dan warna kulit buah, mengurangi kekerasan daging buah serta memberikan efek negatif terhadap penyimpanan hasil panen yang akan menurunkan kualitas buah.

1.7 Pengaruh Penambahan Bahan Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Upaya pemupukan dengan bahan organik merupakan satu tindakan untuk mempertahankan kesuburan dan produktivitas tanah baik secara fisika, kimia maupun biologi tanah. Penambahan bahan organik dapat memperbaiki sifat-sifat tanah, baik fisik, kimia, maupun biologi tanah. Lebih lanjut Syarief (1986) menyatakan, disamping dapat menambah unsur hara ke dalam tanah, bahan organik juga dapat mempertinggi humus, memperbaiki struktur tanah, dan

mendorong kehidupan/kegiatan jasad renik di dalam tanah. Bahan organik ini dapat memberikan sumber energi bagi mikroorganisme tanah untuk membentuk nitrat tanah yang merupakan unsur hara yang sangat diperlukan tanaman.

Pupuk organik merupakan pupuk yang berasal dari bahan organik sisa-sisa tumbuhan, hewan dan kompos (Sugito, 1999). Selain sebagai sumber hara dan sumber energi bagi aktifitas mikroba dalam tanah, pupuk organik memiliki kelebihan, yaitu dapat memperbaiki kesuburan fisik, kimia dan biologi tanah. Terdapat beberapa jenis pupuk organik diantaranya adalah pupuk kandang dan pupuk cair. Menurut Sugito *et al* (1995), pupuk kotoran ayam lebih cepat dalam penyediaan unsur hara karena mengandung bahan organik yang lebih tinggi, kadar air dan nisbah C/N lebih rendah serta memiliki kandungan N dan P paling besar diantara kotoran ternak lainnya.

Kompos dapat dibuat dari bermacam-macam sisa tanaman (seperti jerami, serasah tanaman, dan bahan dari tanaman lainnya). Salah satu bahan organik yang sering diabaikan oleh sebagian besar petani ketika selesai panen adalah jerami padi. Hasil penelitian Mursida (2005) menunjukkan bahwa pemberian kompos jerami padi dapat memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman cabai. Menurut Arifin *et al* (1993), pemberian 5,0 ton/ha jerami dapat menghemat pemakaian pupuk KCl sebesar 100kg/ha dan penggunaan kompos jerami sebanyak 5 ton/ha selama 4 musim tanam dapat menyumbang hara sebesar 170 kg K, 160 kg Mg, dan 200 kg Si. Bahan organik lainnya adalah tithonia. Hasil penelitian Rahayu (2007) menyatakan bahwa pemberian 5 ton/ha kompos tithonia dapat meningkatkan pertumbuhan dan hasil tanaman jagung manis. Penelitian Djunaedi (2009) menunjukkan diperoleh bahwa perlakuan pupuk bokashi kotoran ayam pada tanaman kacang panjang menyebabkan polong memiliki berat rata-rata 67.78 g, sedangkan perlakuan pupuk bokashi kotoran kuda memiliki berat rata-rata 71.10 g, dan berbedanya dengan kontrol dengan berat buah sebesar 29.33 g.

Dengan demikian pupuk kimia tidak dapat menggantikan fungsi bahan organik karena masing-masing memiliki peranan yang berbeda di dalam tanah. Apabila bahan organik diberikan dengan berkelanjutan maka akan dengan cepat

memulihkan kondisi tanah yang kesuburannya hilang akibat penggunaan bahan kimia pertanian.

1.8 Keuntungan dan Kerugian Penggunaan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman

Usaha peningkatan produksi dalam kegiatan budidaya dapat dilakukan dengan cara pemupukan. Jenis pupuk yang digunakan dapat berupa pupuk organik maupun anorganik. Pupuk organik merupakan bahan pembenah tanah yang paling baik dan alami dari pembenah buatan/sintetis. Pada umumnya pupuk organik mengandung hara makro N, P dan K rendah, tapi mengandung hara mikro dalam jumlah cukup yang sangat diperlukan pertumbuhan tanaman. Sebagai bahan pembenah tanah pupuk organik mencegah terjadinya erosi, pengerakan permukaan tanah (*crusting*) dan retakan tanah, mempertahankan kelengasan tanah serta memperbaiki pengaliran air (*internal drainage*). (Sutanto, 2002^b).

Jenis pupuk organik yang dapat digunakan antara lain yaitu pupuk kandang, kompos bokashi dan pupuk cair. Kelebihan dari pupuk kandang antara lain selain mengandung unsur hara makro juga mengandung unsur hara mikro, pupuk kandang dapat memperbaiki sifat fisik, kimia maupun biologi tanah. Pupuk kandang yang digunakan antara lain pupuk kandang sapi, pupuk kandang kambing, pupuk kandang ayam. Jenis pupuk kandang tersebut sangat mudah diperoleh dan telah dikenal masyarakat.

Penambahan bahan organik (bokashi) kedalam tanah dapat meningkatkan kandungan bahan organik dan unsur hara tanah. Hal ini karena semakin banyak dosis pupuk bokashi yang diberikan, maka N yang terkandung di dalam pupuk bokashi juga semakin banyak yang diterima oleh tanah. Unsur N merupakan unsur hara yang sangat penting karena merupakan unsur yang paling banyak dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman. Nitrogen berfungsi sebagai penyusun asam-amino, protein komponen pigmen klorofil yang penting dalam proses fotosintesis. Sebaliknya jika kekurangan N menyebabkan pertumbuhan dan perkembangan tanaman terganggu dan hasil menurun yang disebabkan oleh terganggunya pembentukan klorofil yang sangat penting untuk proses fotosintesis (Sholeh dkk.

1997).

Dalam pupuk bokashi yang diberikan jugaterkandung mikroorganisme EM-4 yang memilikiperan yang sangat penting dalam penyuplaianunsur hara. Kinjo (1990) melaporkan bahwapemberikan EM-4 pada bahan organik akanmeningkatkan bakteri fotosintetik dan bakteripengikat nitrogen di dalam tanah sehingga akanberakibat pada meningkatkan produksi tanamansecara nyata dan meningkatkan aktivitasfotosintetis.

Kekurangan pupuk organik adalah penggunaannya membutuhkan dalam jumlah besar sehingga menimbulkan kesulitan dalam sumber penyediaan, pengangkutan dan aplikasinya. Kandungan unsur hara (N, P, K) cenderung lebih rendah dibandingkan pupuk anorganik (Urea, TSP, KCl, dll) mengakibatkan pertumbuhan tanaman tidak optimal apabila dosis yang diberikan kurang. Pada tanaman apel pemberian pupuk organik kurang dari 10 kg per pohon dapat menyebabkan pertumbuhan vegetatif terhambat dan rendahnya jumlah bunga.

Karakteristik umum yang dimiliki oleh pupuk organik yaitu: (1) kandungan unsur hara rendah dan sangat bervariasi, (2) penyediaan hara terjadi secara lambat dan (3) menyediakan hara dalam jumlah terbatas (Sutanto, 2002^a dan Sutanto, 2002^b). Hara yang berasal dari bahan organik diperlukan untuk kegiatan mikroba tanah untuk dialih rupakan dari bentuk ikatan kompleks organik yang tidak dapat dimanfaatkan oleh tanaman menjadi bentuk senyawa organik dan anorganik sederhana yang dapat diserap tanaman. Kebanyakan unsur di dalam tanah biasanya tercuci dalam bentuk unsur tersedia dari hasil perombakan bahan organik.

Pemupukan yang efektif melibatkan persyaratan kuantitatif dan kualitatif. Persyaratan kuantitatifnya adalah dosis pupuk, sedangkan persyaratan kualitatifnya meliputi unsur hara yang diberikan dalam pemupukan relevan dengan masalah nutrisi yang ada, waktu pemupukan dan penempatan pupuk tepat, unsur hara dapat diserap tanaman, tanaman dapat menggunakan unsur hara yang diserap untuk meningkatkan produksi dan kualitasnya. Pemberian pupuk yang tepat jumlah akan memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan hasil.

I. METODOLOGI

1.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu pada Bulan Maret-Mei 2013. Lokasi penelitian terletak pada ketinggian 1302-1303 m dpl dengan titik koordinat 0668043 dan 9137068. Suhu rata-rata harian 21,4 °C dan kelembaban 79-80 %.

1.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah timbangan analitik untuk menimbang berat replika kertas daun dan berat kertas,

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah 30 tanaman apel manalagi yang berumur 20-35 tahun. Tanaman apel petani Batu yang digunakan sebagai bahan penelitian memiliki ukuran yang mewakili tiap kluster pada lahan apel anorganik maupun organik; pupuk organik (pupuk kandang dan bokhasi); pupuk Urea, SP36, dan KCl; benang wol dan kertas label untuk menandai tanaman apel manalagi yang diamati; kantong plastik sebagai tempat pengambilan contoh daun; contoh daun diambil dari setiap pohon saat pertumbuhan vegetatif optimal.

1.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan metode survei disertai observasi pada tanaman apel milik 2 orang petani yang mempunyai luas lahan masing-masing $\pm 0,5$ ha. Pengamatan dan pengambilan sampel dilakukan pada 2 lokasi lahan yaitu lahan apel manalagi anorganik dengan jumlah tanaman 394 tanaman dan lahan apel manalagi organik dengan jumlah tanaman 479 tanaman. Tiap lahan dilakukan pengelompokan tanaman berdasarkan kriteria tinggi tanaman, diameter batang dan diameter tajuk sehingga didapatkan 3 cluster tanaman yaitu cluster besar (tinggi tanaman 300-350 cm; diameter batang 14-20 cm; diameter tajuk 400-500 cm), sedang (tinggi tanaman 260-300 cm; diameter batang 8-14 cm; diameter tajuk 300-400 cm) dan kecil (tinggi tanaman 200-260 cm; diameter batang 5-8 cm; diameter tajuk 200-300 cm) kemudian tiap cluster dipilih 5 sampel tanaman yang mewakili dengan jarak masing-masing sampel 5 m.

1.4 Pelaksanaan Penelitian

1.4.1 Pemilihan Lokasi

Penentuan lokasi pengamatan diawali dengan observasi lapang yaitu melihat kondisi dan letak kebun yang akan dijadikan lokasi pengamatan. Kriteria kebun yang sesuai adalah memiliki luas lahan \pm 0,5 ha, kondisi kebun terawat baik dan menggunakan masukan pupuk organik atau pupuk anorganik. Jika kebun tersebut dijadikan lokasi pengamatan maka langkah selanjutnya adalah mencari petani yang memiliki kebun tersebut. Permohonan ijin dilakukan agar kebun milik petani tersebut dapat dijadikan lokasi pengamatan dalam penelitian ini.

1.4.2 Pemilihan Sampel Tanaman

Tanaman apel yang digunakan sebagai bahan penelitian mempunyai syarat yaitu kondisi sehat bebas hama penyakit dan memiliki kriteria umur tanaman 20-35 tahun dengan kriteria :1) tanaman apel manalagi yang termasuk kluster besar yaitu tinggi tanaman berkisar 300-350 cm; diameter batang 14-20 cm; diameter tajuk 400-500 cm; 2) tanaman apel manalagi kluster sedang dengan tinggi tanaman 260–300 cm diameter batang berkisar 8-14 cm; diameter tajuk 300-400 cm; 3) sedangkan untuk tanaman apel manalagi klusterkecil tinggi tanaman berkisar 200-260 cm; diameter batang 5-8 cm; diameter tajuk 200-300 cm. Bentuk tajuk bundar hampir mirip payung dengan sebagian besar bagian tengah tajuk batang utama yang terbuka.

1.4.3 Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan pada penelitian ini, meliputi :

- a. Penyemprotan KNO_3 8 kg , Cepha (bahan aktif Etefon 480 g/l) sebanyak 600 ml dicampur dalam 1 drum yang berisi sekitar 200 liter air untuk mempermudah perompesan. Perompesan daun, dilakukan setelah 10 hari setelah penyemprotan KNO_3 . Hal ini bertujuan untuk mematahkan masa dormansi dan pengganti musim gugur di daerah beriklim tropis dan menstimulasi membukanya kuncup terminal dan lateral yang diikuti dengan pembungaan.

- b. Pengolahan tanah dilakukan bersamaan dengan perompesan dan pemberian pupuk. Pada lahan apel organik pemberian pupuk organik berupa pupuk kandang atau pupuk bokashi sebanyak 10 kg per pohon.
- c. Pemupukan pada tanaman apel anorganik menggunakan pupuk Urea, KCl dan SP36 masing-masing sebanyak 300 g, 250 g, 200 g per pohon. Perlakuan yaitu pemberian pupuk Urea sebanyak 150 g per pohon ditambah pupuk KCl sebanyak 125 g per pohon diberikan selang satu minggu setelah rompes (1 msr). Tiga minggu setelah pemupukan pertama (4 msr) pemberian sisa pupuk Urea dan KCl masing - masing sebanyak 150 g dan 125 g per pohon. Pupuk diaplikasikan setelah hujan pada keadaan tanah yang lembab, serta bersih dari gulma atau tanaman lain. Pemberian pupuk dilakukan dengan membuat bundaran disekeliling pohon sedalam 20 cm pada jarak setengah lebar tajuk. Pupuk disebar sampai merata pada lubang kemudian ditutup kembali dengan tanah. Penyebaran pupuk secara merata dimaksudkan agar tidak merusak perakaran tanaman dan unsur hara mudah diserap tanaman dengan baik.
- d. Penyiangan dilakukan secara manual (menggunakan sabit atau mencabut langsung dengan tangan) untuk menghilangkan gulma dan tanaman liar pengganggu serta menekan kompetisi dengan gulma.
- e. Pengairan tidak dilakukan karena hujan terjadi hampir setiap hari.
- f. Penjarangan buah, dilakukan setelah buah berumur satu bulan yaitu dengan menyisakan 3-4 buah per tunas atau dompolan yang terbaik (d disesuaikan dengan kemampuan pohon) agar buah apel berukuran besar, tampak sehat dan seragam.
- g. Pembungkusan buah dilakukan pada saat buah berumur 2 bulan agar terhindar dari serangan hama. Bahan yang digunakan untuk membungkus adalah kertas kuning yellow pages bekas yang diberi lubang kecil untuk mengalirkan air hujan kemudian distaples agar tidak lepas.

h. Pengendalian hama dan penyakit pada saat muncul tunas hingga berbuah pentil dilakukan dengan interval 2-3 hari sekali. Untuk pengendalian hama penyakit selanjutnya bisa dilakukan 3-7 hari sekali, tergantung intensitas serangan. Pada musim hujan dengan kelembaban yang tinggi maka serangan hama meningkat, sehingga intensitas penyemprotan juga meningkat. Pada intinya campuran yang digunakan adalah pestisida (insektisida, fungisida, dsb) 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). Jenis hama yang banyak menyerang yaitu ulat, aphids, keong kecil, cabuk putih serta kutu sisik. Jenis penyakit yang menyerang embun tepung, cacar air, bercak daun dan busuk buah.

1.4.4 Parameter Pengamatan

a. Pengamatan non destruktif

Pengamatan non destruktif yaitu :

1. Jumlah daun, dihitung pada saat tanaman memasuki masa vegetatif optimal.
2. Awal terbentuk bunga, diamati pada awal terbentuk bunga ditandai dengan membukanya kuncup terminal dan lateral yang diikuti dengan pembungaan.
3. Jumlah bunga, dihitung pada saat bunga mekar penuh dalam satu pohon yaitu mahkota bunga telah membuka sempurna atau sekitar tiga puluh hari setelah rompes (30 hrs)
4. Jumlah bakal buah (putik), dihitung pada saat 1 minggu setelah buah terbentuk dan terlihat pentil (45 hrs)
5. Jumlah bakal buah dari bunga atau *fruit set* (%), dihitung berdasarkan banyaknya bunga yang dapat menjadi bakal buah dengan cara membagi jumlah bakal buah setiap pohon dengan jumlah bunga total tiap pohon dikalikan 100%

b. Pengamatan Destruktif

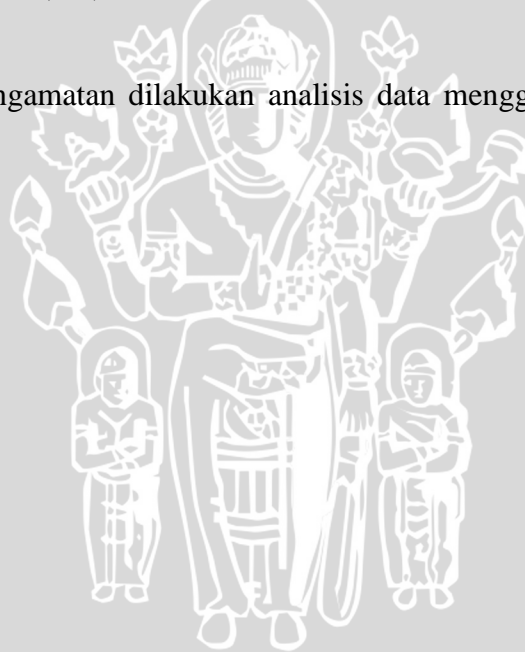
Pengamatan secara destruktif yang dilakukan yaitu :

Luas daun (30 daun/pohon), diukur dengan menggunakan metode grafimetri, yaitu mengambil 30 contoh daun ukuran dominan yang mewakili satu tanaman dalam satu pohon, pada saat daun berkembang penuh yaitu 80 hari setelah rompes (Guritno, 1995). Selanjutnya daun dibuat replika diatas kertas A4 sesuai dengan aslinya, kemudian digunting. Ditimbang berat replika daun (A), berat kertas total (B) dan luas kertas (C). Dimasukkan kedalam rumus :

Luas daun (LD) = $A/B \times C$, Luas daun 1 – 30 ditambahkan

1.5 Analisis Data

Seluruh parameter pengamatan dilakukan analisis data menggunakan uji t pada taraf $\alpha = 0.05$.



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil

4.1.1 Keadaan Umum

Penelitian dilakukan di wilayah Kota Batu yang terletak pada $112^{\circ}17'10,90''$ - $122^{\circ}57'11''$ BT dan $7^{\circ}44'55,11''$ - $8^{\circ}26'35,45''$ LS dengan luas $199,96 \text{ km}^2$ yang diapit oleh Kabupaten Malang di Bagian Timur, Selatan dan Barat, dan berbatasan dengan Kabupaten Mojokerto dan Pasuruan pada bagian Utara dan Timur Laut. Suhu udara berkisar antara 15° - 21°C dengan ketinggian tempat berkisar antara 600-2400 m dpl.

Secara umum kondisi pohon apel manalagi yang dijadikan sampel dalam penelitian dapat dipertimbangkan cukup normal berdasarkan pada tinggi tanaman, diameter batang dan perkembangan tajuk yang diamati sebelum pelaksanaan penelitian. Sebagian pohon menunjukkan perkembangan tajuk yang cukup lebat sehingga terjadi tumpang tindih bagian tepi tajuk antar pohon yang berdekatan. Hal ini yang menyebabkan cabang dan daun saling menutupi satu dengan yang lain. Hampir semua pohon mempunyai bagian tengah tajuk khususnya pada batang utama yang terbuka dan disengaja oleh petani untuk kemudahan panen.

Pengkondisian lingkungan perkebunan apel untuk mendapatkan keadaan yang sesuai dengan syarat tumbuh apel manalagi telah dilakukan, misalnya perawatan dan manajemen yang baik untuk pertumbuhan pohon. Jarak tanam cukup optimum yang diterapkan petani pada kebun tempat penelitian sekitar $2,5 \times 3$ meter dengan kepadatan pohon sekitar $4-5 \text{ m}^2$ per pohon. Penataan pohon yang rapi tersebut telah didukung dengan kebersihan di lingkungan sekitar areal kebun penelitian.

4.1.2 Pengelompokan (*Cluster*) Tanaman Apel Manalagi

Pengelompokan (*cluster*) tanaman apel manalagi bertujuan untuk memudahkan pengambilan sampel tanaman yang akan diamati.

Kondisi tanaman apel yang tidak seragam secara morfologi mengakibatkan perbedaan baik dalam pertumbuhan maupun produktivitas tanaman. Produktivitas apel berhubungan dengan morfologi tanaman meliputi tinggi tanaman, diameter batang, tinggi tajuk dan diameter tajuk. Pengelompokan (*cluster*) tanaman dilakukan dengan memperhatikan kriteria tinggi tanaman, diameter batang dan diameter tajuk sehingga didapat 3 kluster tanaman, yaitu : 1) tanaman apel manalagi yang termasuk kluster besar yaitu tinggi tanaman berkisar 300-350 cm; diameter batang 14-20 cm; diameter tajuk 400-500 cm; 2) tanaman apel manalagi kluster sedang dengan tinggi tanaman 260-300 cm; ukuran diameter batang berkisar 8-14 cm; diameter tajuk 300-400 cm; 3) sedangkan untuk tanaman apel manalagi kluster kecil tinggi tanaman berkisar 200-260 cm; diameter batang 5-8 cm; diameter tajuk 200-300 cm. Jumlah populasi tanaman pada lahan apel organik adalah 394 tanaman dengan persentase jumlah tanaman apel kluster besar 50% dari jumlah populasi, kluster sedang 40% dan kluster kecil 10% dari jumlah populasi tanaman. Sedangkan jumlah populasi tanaman apel pada lahan apel organik adalah 479 tanaman. Persentase tanaman apel kluster besar sebesar 45% dari jumlah populasi, kluster sedang 45% dan tanaman dengan kluster kecil sebanyak 10% dari jumlah populasi tanaman.

4.1.3 Jumlah Daun dan Luas Daun Apel manalagi

4.1.3.1 Jumlah Daun Cabang Produktif dan Luas Daun antar Lokasi Lahan

Jumlah daun cabang produktif dan luas daun antar lokasi lahan apel organik dan anorganik berdasarkan hasil uji T menunjukkan perbedaan nyata seperti yang ditunjukkan tabel 3.

Tabel 3. Jumlah dan Luas Daun Cabang Produktif Apel Varietas Manalagi antar lokasi

Lokasi Lahan	Jumlah Daun	Luas Daun(cm ² pohon ⁻¹)
Organik	2303,8	46342,79
Anorganik	1739,3	53373,09
Uji T	*	tn

Keterangan : * = nyata pada uji t 5 %, tn = tidak nyata

4.1.3.2 Jumlah Daun Cabang produktif Cluster Tanaman pada Lahan Apel Anorganik

Hasil uji T rata-rata jumlah daun cabang produktif pada masing – masing cluster tanaman apel pada lahan anorganik ditunjukkan pada tabel 4. Terdapat beda nyata pada rata-rata jumlah daun antar cluster tanaman pada lahan anorganik.

Tabel 4. Jumlah dan Luas Daun Apel Manalagi antar Cluster pada Lahan Organik dan Anorganik

Cluster	Organik		Anorganik	
	Σ daun	Luas Daun (cm ² pohon ⁻¹)	Σ daun	Luas Daun (cm ² pohon ⁻¹)
Besar	2886,6	54279,41	3047,4	99008,88
Sedang	2828,4	62877,63	1644,4	47420,13
Besar	2886,6	54279,41	3047,4	99008,88
Kecil	1196,4	21871,34	526,2	13690,26
Sedang	2828,4	62877,63	1644,4	47420,13
Kecil	1196,4	21871,34	526,2	13690,26

Berdasarkan tabel 4 rata-rata jumlah daun apel tanaman manalagi pada lahan anorganik adalah 526,2-3047,4 daun pohon⁻¹.

4.1.3.3 Luas Daun antar Cluster Tanaman pada Lahan Apel Anorganik

Hasil uji T rata-rata luas daun tanaman apel manalagi pada lahan ditunjukkan pada tabel 4. Terdapat perbedaan nyata pada luas daun pertanaman pada masing-masing cluster di lahan apel anorganik.

Tabel 4. menunjukkan bahwa rata-rata luas daun per tanaman apel manalagi pada lahan anorganik adalah 13690,26-99008,88 cm²pohon⁻¹.

4.1.3.4 Jumlah Daun Cabang produktif antar Cluster Tanaman pada Lahan Apel Organik

Hasil uji T jumlah daun antar cluster tanaman manalagi pada lahan organik disajikan pada tabel 4. Berdasarkan tabel terdapat beda nyata rata-rata jumlah daun cabang produktif antar cluster tanaman apel manalagi pada lahan organik.

Hasil uji T 5% menunjukkan tidak terdapat beda nyata jumlah daun antara tanaman apel cluster besar dengan cluster sedang pada lahan organik. Perbedaan nyata baru ditunjukkan pada jumlah daun tanaman apel cluster besar dengan kecil dan tanaman apel cluster sedang dengan kecil. Tanaman apel manalagi cluster besar memiliki jumlah daun terbanyak yaitu 2886,6 daun pohon⁻¹.

4.1.3.5 Luas Daun antar Cluster Tanaman pada Lahan Apel Organik

Hasil uji T 5% rata-rata luas daun antar cluster tanaman pada lahan apel organik ditunjukkan pada tabel 4. Terdapat perbedaan nyata pada rata-rata luas daun pertanaman pada lahan apel organik.

Dari data tabel 4. di atas tidak terdapat beda nyata pada luas daun tanaman apel manalagi cluster besar dengan tanaman apel manalagi cluster sedang pada lahan organik. Perbedaan baru ditunjukkan oleh tanaman apel cluster besar dengan kecil dan tanaman apel cluster sedang dengan kecil. Luas daun tertinggi dimiliki oleh tanaman apel manalagi cluster besar yaitu 54279,414 cm²pohon⁻¹.

4.1.3.6 Jumlah Daun Cabang Produktif antar Cluster Tanaman

Hasil uji T 0,05 rata-rata jumlah daun cabang produktif pada masing – masing antar cluster ditunjukkan pada tabel 4. Didasarkan tabel tersebut terdapat perbedaan nyata rata–ratajumlahdauncabang produktifpadamasing– masingcluster tanaman.

Berdasarkan Tabel 4 dapat dijelaskan bahwa jumlah daun cabang produktif pohon apel varietas Manalagi di wilayah Batu mempunyai rata-rata yaitu antara 861,3– 2967 helai daun pohon⁻¹.

4.1.3.7 Luas Daun antar Cluster Tanaman

Hasil uji T luas daun masing-masing cluster ditunjukkan tabel 4. Didasarkan tabel tersebut diketahui bahwa terdapat perbedaan nyatarata-rata luas daun cabang produktif pada masing-masing cluster tanaman apel.

Berdasarkan tabel 4. dapat dijelaskan bahwa rata – rata luas daun cabang produktif pohon apel varietas Manalagi di wilayah Batu mempunyai rata – rata yang samayaitu antara 20046,03– 75878,15 cm²pohon⁻¹ atau 20,04-75,87 m²pohon⁻¹.

4.1.4 Pertumbuhan Generatif

Apel di wilayah Batu dapat berbunga setelah dilakukan perontokan daun secara buatan (rompes). Bunga apel muncul rata-rata pada 21 hari setelah dilakukan perontokan daun. Pembentukan bunga pada tanaman apel manalagi yang diamati pada lokasi lahan dengan masukan pupuk anorganik dan lokasi lahan dengan masukan organik tidak terlalu tinggi, hanya berkisar antara 233-799 bungapohon⁻¹. Mahkota bunga apel manalagi mudah sekali rontok, sehingga bunga sulit untuk menjadi buah khususnya pada musim hujan. Tekanan air hujan yang jatuh ke permukaan bunga mengakibatkan bunga rusak dan rontok. Kerusakan bunga akibat lingkungan dan fisiologis pohon yang kurang kuat dalam menopang pembungaan dapat mengakibatkan jumlah buah yang terbentuk (*fruitset*) menjadi berkurang.

4.1.4.1 Jumlah Bunga, Putik dan Fruit set antar Lokasi Lahan

Hasil uji T 5% menunjukkan ada perbedaan nyata antara jumlah bunga, putik, dan buah (*fruitset*), apel manalagi pada lahan masukan organik dengan apel manalagi masukan anorganik seperti pada tabel 5.

Tabel 5. Jumlah Bunga, Jumlah Putik, dan Jumlah Buah (*fruit set*) antar Lokasi Lahan

Lokasi	Jumlah Bunga	Jumlah Putik	Jumlah Buah (Fruit set)
Organik	725	254 (35,03%)	164,8
Anorganik	378	164 (43,38%)	93,6
Uji T	*	*	*

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata pada uji t 5 %

Berdasarkan data pada tabel 5 terdapat beda nyata antara apel manalagi pada lokasi masukan pupuk organik dengan apel manalagi lokasi masukan pupuk anorganik dari jumlah bunga, jumlah putik dan *fruitset* namun tidak menunjukkan perbedaan nyata pada persentase *fruitset*. Pemberian pupuk organik terbukti meningkatkan jumlah bunga, jumlah putik, jumlah buah (*fruit set*) dibandingkan tanaman apel manalagi yang diberikan pupuk anorganik. Namun dari persentase *fruit set* tidak menunjukkan perbedaan yang nyata, hal ini disebabkan karena didalam pembuahan diperlukan suatu kondisi yang mendukung terutama dalam hal penyerbukan dan lingkungan. Penelitian yang dilaksanakan pada musim hujan merupakan kendala utama yang dapat mempengaruhi tingkat keberhasilan pembungaan dan pembuahan. Penyerbukan sulit terjadi apabila bunga pada saat mekar terkena air hujan. Air hujan yang jatuh memiliki tekanan yang kuat, apabila bersinggungan dengan permukaan bunga maka bunga dapat rusak dan rontok.

4.1.4.2 Jumlah Bunga antar *Cluster* Tanaman pada Lahan Apel

Anorganik

Hasil uji T 5% rata-rata jumlah bunga antar cluster tanaman pada lahan apel anorganik ditunjukkan pada tabel 6. Terdapat

perbedaan nyata pada rata-rata jumlah bunga pertanaman pada lahan apel anorganik.

Tabel 6. Jumlah Bunga, Putik dan Buah (*Fruit set*) antar Cluster Tanaman pada Lahan Apel Organik dan Anorganik

Cluster	Organik			Anorganik		
	Σ bunga	Σ putik	Σ buah	Σ bunga	Σ putik	Σ buah
Besar	929,2	372,2	238,4	550,8	262	141,8
Sedang	851,6	292,4	203,6	395,8	161	102
Besar	929,2	372,2	238,4	550,8	262	141,8
Kecil	279	100	52,6	188,2	69	37
Sedang	851,6	292,4	203,6	395,8	161	102
Kecil	279	100	52,6	188,2	69	37

Dari data di atas menunjukkan bahwa rata-rata jumlah bunga tanaman apel manalagi pada lahan anorganik memiliki adalah 188,2-550,8 bunga pohon⁻¹.

4.1.4.3 Jumlah Putik antar *Cluster* Tanaman pada Lahan Apel

Anorganik

Hasil uji T 5% rata-rata jumlah putik antar cluster tanaman pada lahan apel anorganik ditunjukkan pada tabel 6. Terdapat perbedaan nyata pada rata-rata jumlah putik pertanaman pada lahan apel anorganik.

Dari data tabel 6. di atas menunjukkan bahwa rata-rata jumlah putik tanaman apel manalagi pada lahan anorganik memiliki adalah 69-262 putik pohon⁻¹.

4.1.4.4 Jumlah Buah antar *Cluster* Tanaman pada Lahan Apel

Anorganik

Hasil 5% rata-rata jumlah buah antar cluster tanaman pada lahan apel anorganik ditunjukkan pada tabel 6. Terdapat perbedaan nyata pada rata-rata jumlah buah pertanaman pada lahan apel anorganik.

Berdasarkan hasil uji T 5% tidak terdapat perbedaan nyata pada jumlah buah antara tanaman apel cluster besar dengan kecil pada lahan apel anorganik. Beda nyata baru ditunjukkan pada tanaman apel

cluster besar dengan kecil dan tanaman apel cluster sedang dengan cluster kecil. Tanaman apel manalagi cluster besar memiliki jumlah buah terbanyak dibanding cluster tanaman yang lain yaitu 141,8 buah pohon⁻¹.

4.1.4.5 Jumlah Bunga antar Cluster Tanaman pada Lahan Apel

Organik

Hasil uji T 5% rata-rata jumlah bunga antar cluster tanaman pada lahan apel organik ditunjukkan pada tabel 6. Terdapat perbedaan nyata pada rata-rata jumlah bunga pertanaman pada lahan apel organik.

Berdasarkan hasil uji T 5% tidak terdapat perbedaan nyata pada jumlah bunga tanaman apel cluster besar dengan cluster sedang di lahan apel organik. Perbedaan nyata jumlah bunga per tanaman ditunjukkan oleh cluster besar dengan cluster kecil dan cluster sedang dengan cluster kecil. Jumlah bunga tanaman apel cluster besar lebih banyak dibandingkan cluster lain yaitu 929,2 bunga pohon⁻¹.

4.1.4.6 Jumlah Putik Cluster Tanaman pada Lahan Apel Organik

Hasil uji T 5% rata-rata jumlah putik antar cluster tanaman pada lahan apel organik ditunjukkan pada tabel 6. Terdapat perbedaan nyata pada rata-rata jumlah bunga pertanaman pada lahan apel organik.

Berdasarkan hasil uji T 5% tidak terdapat perbedaan nyata pada jumlah putik tanaman apel cluster besar dengan cluster sedang di lahan apel organik. Perbedaan nyata jumlah putik per tanaman ditunjukkan oleh cluster besar dengan cluster kecil dan cluster sedang dengan cluster kecil. Jumlah putik tanaman apel cluster besar lebih banyak dibandingkan cluster lain yaitu 372,2 putik pohon⁻¹.

4.1.4.7 Jumlah Buah Cluster Tanaman pada Lahan Apel Organik

Hasil uji T 5% rata-rata jumlah buah antar cluster tanaman pada lahan apel organik ditunjukkan pada tabel 6. Terdapat perbedaan nyata pada rata-rata jumlah buah pertanaman pada lahan apel organik.

Berdasarkan hasil Uji T tidak terdapat perbedaan nyata pada jumlah buah tanaman apel cluster besar dengan cluster sedang di lahan apel organik. Perbedaan nyata jumlah buah per tanaman ditunjukkan oleh cluster besar dengan cluster kecil dan cluster sedang dengan cluster kecil. Jumlah buah tanaman apel cluster besar lebih banyak dibandingkan cluster lain yaitu 238,4 buah pohon⁻¹.

4.1.4.8 Jumlah Bunga antar Cluster Tanaman

Hasil uji T untuk jumlah bunga antar cluster tanaman disajikan pada tabel 7. Didasarkan tabel tersebut diketahui bahwa ada perbedaan nyata rata – rata jumlah bunga per pohon antar cluster tanaman.

Tabel 7. Jumlah Bunga Apel Manalagi antar Cluster Tanaman

Cluster	Jml Bunga	T Hit	T Tabel
Besar	799	2,68 *	
Sedang	623,7		
Besar	799	5,42 *	1,83
Kecil	233,6		
Sedang	623,7	4,98 *	
Kecil	233,6		

Keterangan : * nyata pada uji t 5%

Berdasarkan Tabel 7 dapat dijelaskan bahwa rata – rata jumlah bunga pohon apel varietas Manalagi antar cluster tanaman adalah 233,6-799 per pohon.

4.1.4.9 Jumlah Putik Antar Cluster Tanaman

Hasil uji T untuk untuk jumlah putik antar cluster tanaman disajikan pada tabel 8. Didasarkan tabel tersebut diketahui bahwa ada perbedaan nyata rata – rata jumlah putik per pohon antar cluster tanaman.

Berdasarkan tabel 8 dapat dijelaskan bahwa rata – rata jumlah putik pohon apel varietas Manalagi antar cluster tanaman adalah 84,5-226,7 per pohon.

Tabel 8. Jumlah Putik Apel Manalagi antar Cluster Tanaman

Cluster	Jumlah Putik	T Hit	T Tabel
Besar	317,1	2,07	*
Sedang	226,7		
Besar	317,1	4,62	* 1,83
Kecil	84,5		
Sedang	226,7	6,66	*
Kecil	84,5		

Keterangan : * nyata pada uji t 5%

4.1.4.10 Jumlah Buah (*fruit set*) Antar Cluster Tanaman

Hasil uji T untuk untuk jumlah buah (*fruit set*) antar cluster tanaman disajikan pada tabel 9. Didasarkan tabel tersebut diketahui bahwa ada perbedaan nyata rata – rata jumlah buah (*fruit set*) per pohon antar cluster tanaman.

Tabel 9. Jumlah Buah (*fruit set*) Apel Manalagi antar cluster Tanaman

Cluster	Jumlah Buah	T Hit	T Tabel
Besar	190,1	1,05	tn
Sedang	152,8		
Besar	190,1	3,61	* 1,83
Kecil	44,8		
Sedang	152,8	5,83	*
Kecil	44,8		

Keterangan : tn = tidak nyata, * = nyata pada uji t 5 %

Berdasarkan data di atas, jumlah buah (*fruit set*) apel manalagi antara cluster besar dengan cluster sedang tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Perbedaan yang nyata ditunjukkan oleh jumlah buah apel manalagi pada cluster besar dengan cluster sedang dan jumlah buah apel manalagi pada cluster sedang dengan cluster kecil. Apel manalagi pada cluster besar memiliki jumlah buah (*fruit set*)

dengan jumlah terbanyak dibanding cluster tanaman yang lain yaitu 190,1 jumlah putik pohon⁻¹ dan jumlah buah (*fruit set*) terendah dimiliki oleh apel manalagi dengan cluster tanaman kecil.

4.1.4.11 Diameter Buah Apel Manalagi antar Lokasi Lahan

Hasil uji T untuk untuk diameter buah apel umur 2 bulan antara lokasi lahan anorganik dengan organik ditunjukkan pada tabel 10. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa tidak ada perbedaan nyata rata-rata diameter buah per pohon antar lokasi lahan.

Tabel 10. Diameter Buah Apel Manalagi antar Lokasi Lahan

Lokasi	Diameter Buah (cm)
Anorganik	4,18
Organik	4,27
Uji T	tn

Keterangan : tn: tidak nyata pada uji T 5%

Berdasarkan data di atas dapat dijelaskan bahwa rata-rata diameter buah apel manalagi umur 2 bulan antar lokasi lahan anorganik dengan organik adalah 4,18 cm untuk lahan anorganik dan 4,27 pada lahan apel organik.

4.1.4.12 Diameter Buah Apel Manalagi antar Cluster pada Lahan Apel Anorganik

Hasil uji T 5% untuk untuk diameter buah umur 2 bulan antar cluster tanaman pada lahan apel anorganik disajikan pada tabel 11. Berdasarkan tabel tersebut diketahui bahwa ada perbedaan nyata rata-rata diameter buah per pohon antar cluster tanaman.

Dari hasil uji T 5% data di atas terdapat perbedaan nyata rata-rata diameter buah apel manalagi pada cluster tanaman besar dengan sedang dan cluster tanaman besar dengan cluster tanaman kecil. Namun antara cluster tanaman sedang dengan cluster tanaman kecil

tidak menunjukkan perbedaan nyata. Cluster tanaman kecil memiliki diameter terkecil dibandingkan dengan cluster tanaman yang lain yaitu 3,97 cm.

Tabel 11. Diameter Buah Apel Manalagi antar Cluster Tanaman ada Lahan Apel Organik dan Anorganik

Cluster	Diameter Buah	
	Organik	Anorganik
Besar	4,51	4,57
Sedang	4,31	4,01
Besar	4,51	4,57
Kecil	4,01	3,97
Sedang	4,31	4,01
Kecil	4,01	3,97

4.1.4.13 Diameter Buah Apel Manalagi antar Cluster pada Lahan Apel Organik

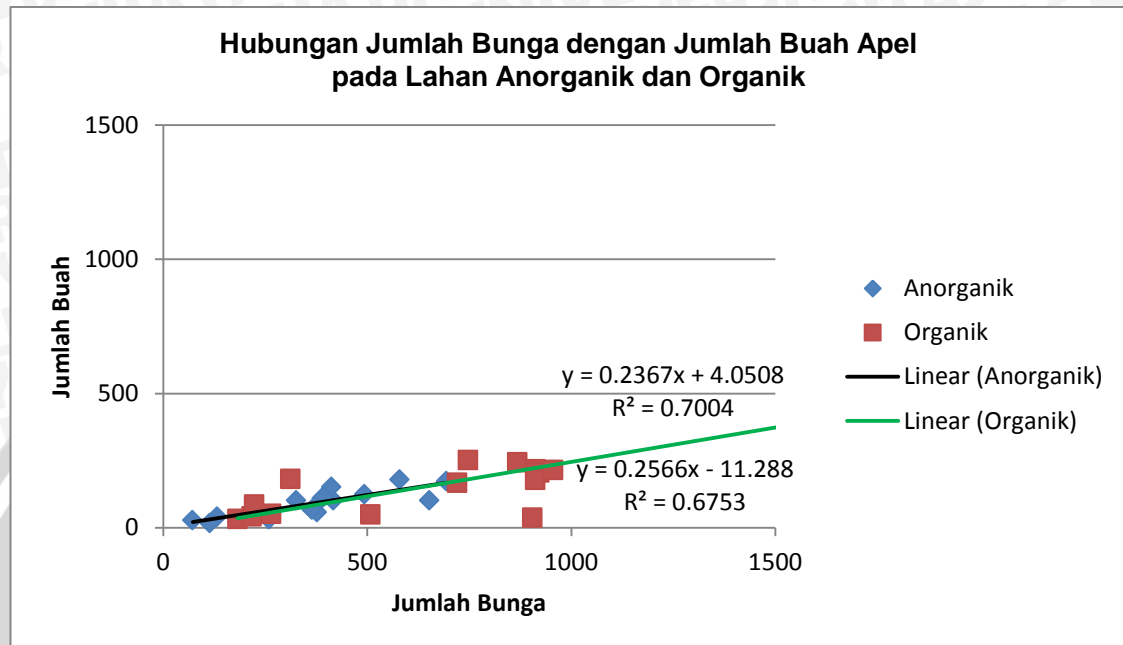
Hasil uji T 5% untuk untuk diameter buah umur 2 bulan antar cluster tanaman pada lahan apel organik disajikan pada tabel 11. Didasarkan tabel tersebut diketahui bahwa ada perbedaan nyata rata – rata diameter buah per pohon antar cluster tanaman.

Berdasarkan data tabel 11. di atas, perbedaan nyata hanya ditunjukkan antara cluster tanaman besar dengan cluster tanaman kecil. Cluster tanaman besar memiliki diameter buah paling besar dibandingkan dengan cluster tanaman lain yaitu 4.51 cm.

4.1.5 Produktivitas Apel Manalagi Antar Lokasi Lahan

Analisis data menunjukkan hubungan yang erat antara produktivitas dengan jumlah bunga, jumlah putik serta jumlah buah. Jumlah bunga apel menunjukkan hubungan yang positif dengan produktivitas, semakin meningkat jumlah bunga maka akan meningkat pula produktivitas buah apel manalagi baik pada tanaman apel manalagi dengan aplikasi pupuk anorganik maupun tanaman apel

manalagi dengan aplikasi pupuk organik seperti terlihat pada grafik di bawah.



Gambar 5. Hubungan Jumlah Bunga dengan Jumlah Buah Apel pada Lahan Anorganik dan Organik

4.2 Pembahasan

4.2.1 Pengaruh Penambahan Pupuk Organik dan Anorganik terhadap Jumlah dan Luas Daun

Pengaturan penyediaan unsur hara baik berupa pupuk organik maupun pupuk anorganik pada saat awal vegetatif berpengaruh terhadap jumlah daun dan luas daun terkait dengan ketersediaan unsur nitrogen. Unsur nitrogen dibutuhkan tanaman sebagai penyusun asam amino, molekul klorofil, dan protein sehingga diperlukan tanaman dalam jumlah yang besar terutama untuk pembentukan dan pembesaran sel. Peranan utama nitrogen (N) bagi tanaman apel adalah merangsang pertumbuhan secara keseluruhan, khususnya batang, cabang dan daun. Selain itu, nitrogen pun berperan penting dalam pembentukan zat hijau daun yang sangat berguna dalam proses fotosintesis (Lingga, 2000).

Pada tanaman apel yang mendapat masukan hara N dari pupuk anorganik yaitu berupapupuk Urea dengan dosis masing-masing sebanyak 300 g menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap jumlah daun dan luas daun. Berdasarkan data pengamatan rata-rata jumlah daun apel manalagi dengan masukan pupuk anorganik adalah 1739,3 pohon⁻¹ sedangkan untuk luas daun adalah 53373,09 cm²pohon⁻¹. Pupuk anorganik memiliki kelebihan dari segi kandungan hara yang jelas atau pemberiannya dapat terukur dengan tepat sehingga kebutuhan tanaman akan hara tanaman terutama unsur nitrogen dapat dipenuhi dengan perbandingan yang tepat.

Tanaman apel manalagi yang mendapat aplikasi pupuk organik memiliki jumlah daun yang lebih tinggi dibanding tanaman apel pada lahan anorganik yaitu 2303,8pohon⁻¹. Hal ini dapat disebabkan karena banyaknya tajuk sekunder pada tanaman apel sehingga jumlah daun tanaman yang terdapat pada 1 pohon relatif banyak. Namun luas daun tanaman apel pada lahan organik lebih rendah yaitu 46342,79 cm²pohon⁻¹ jika dibandingkan luas daun tanaman apel anorganik.

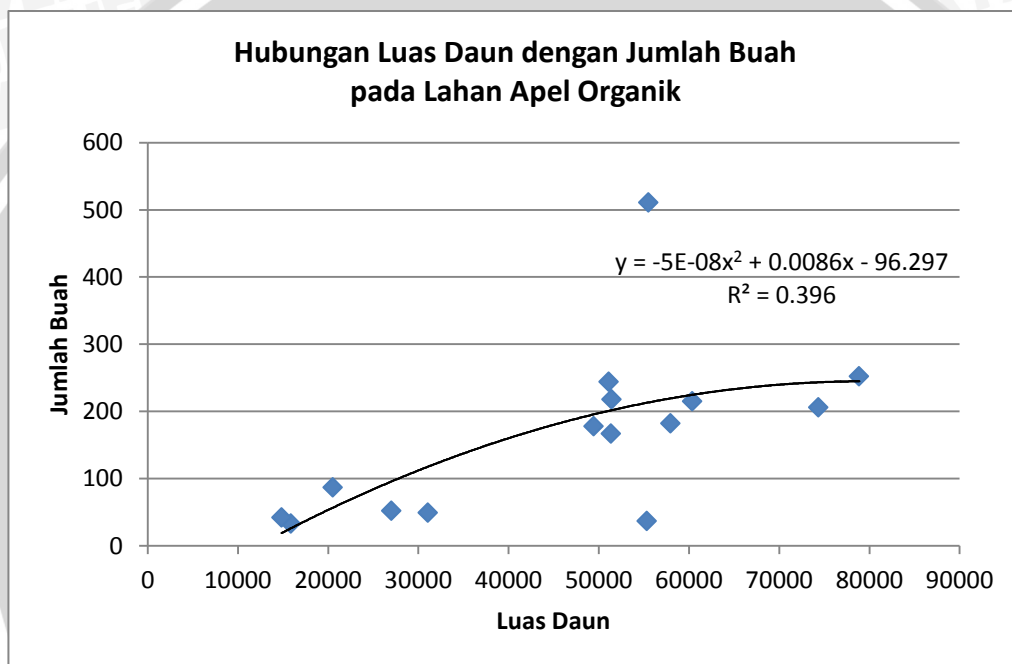
Pupuk organik memiliki kelebihan dalam mengandung unsur hara yang lengkap, baik unsur hara makro maupun unsur hara mikro. Kondisi ini tidak dimiliki oleh pupuk buatan (anorganik). Namun kandungan unsur hara jumlahnya terbatas, sehingga jumlah pupuk yang diberikan harus relatif banyak bila dibandingkan dengan pupuk anorganik agar kebutuhan hara tanaman dapat terpenuhi (Sutanto, 2002^a dan Sutanto, 2002^b).

4.2.2 Hubungan luas daun dengan jumlah bunga

Luas daun optimal berpengaruh terhadap proses fotosintesis untuk selanjutnya berpengaruh terhadap jumlah fotosintat yang mampu dihasilkan oleh tanaman. Luas daun optimal akan menghasilkan fotosintat yang optimal sehingga ketersediaan fotosintat dapat sepenuhnya digunakan untuk perkebangsan buah sebagai tempat menyimpan cadangan makanan yang utama. Sitompul (2007) menyatakan kerontokan bunga dan buah dapat diminimalisir dengan ketersediaan nutrisi dan fotosintat yang

memadahi dalam tubuh pohon, fotosintat berperan sebagai bahan makanan bagi organ pohon yang sebagian besar disimpan di dalam buah.

Nilai luas daun apel manalagi dengan aplikasi pupuk organik bersifat kuadratik dengan jumlah buah seperti terlihat pada gambar 6. Luas daun rata-rata apel manalagi organik adalah 2303.8 pohon⁻¹ dengan rerata jumlah buah 164,8 pohon⁻¹.



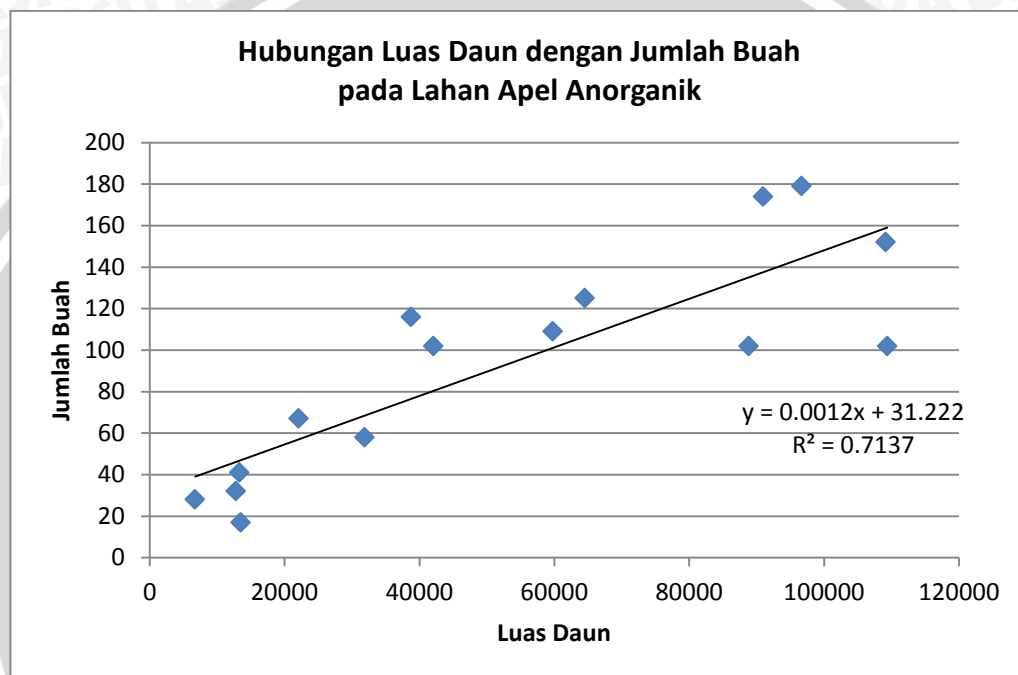
Gambar 6. Hubungan Luas Daun dengan Jumlah Buah pada Lahan Apel Organik

Hubungan luas daun tanaman apel dengan jumlah buah apel pada lahan aplikasi pupuk anorganik bersifat linear positif dimana luas daun yang optimum berpengaruh terhadap jumlah buah yang berarti peningkatan nilai luas daun optimum berbanding lurus dengan terbentuknya jumlah buah seperti terlihat pada gambar 7.

4.2.3 Hubungan Jumlah Bunga dengan Produktivitas Tanaman Apel Manalagi

Produksi apel manalagi digambarkan dengan diawali oleh kemampuan pohon dalam berbunga hingga menjadi buah. Hubungan

jumlah bunga bersifat linear positif dengan jumlah buah yang dihasilkan yang berarti peningkatan jumlah bunga juga diikuti peningkatan jumlah buah apel manalagi. Hal ini berlaku baik pada lahan apel anorganik maupun lahan anorganik.



Gambar 7. Hubungan Luas Daun dengan Jumlah Buah pada Lahan Apel Anorganik

Tidak semua bunga dapat menjadi buah. Hal ini disebabkan masih tingginya tingkat kerontokan bunga. Kerontokan bunga dan buah terjadi akibat adanya angin yang kencang, hujan setiap hari serta faktor manusia. 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).

Selain itu letak tajuk yang tumpang tindih juga berpengaruh terhadap kerontokan bunga. Jumlah bunga yang rontok akan mempengaruhi jumlah buah yang terbentuk. Tidak semua buah yang telah terbentuk dapat bertahan hingga masak. Peningkatan pembungaan akan mengurangi

persentase *fruit set* karena terjadi kompetisi antar bunga dalam mendapatkan cadangan makanan.

Pembentukan buah sangat dipengaruhi oleh unsur nitrogen dan kalium, sehingga dipengaruhi oleh penyediaan N dan K yang berasal dari daun (translokasi) dan dari dalam tanah melalui serapan akar (Kanwar, 1987). Hal tersebut dapat terlihat pada kandungan nutrisi yang terbanyak dalam buah yaitu nitrogen dan kalium, oleh karena itu jika terjadi defisiensi pada salah satu unsur tersebut maka akan mempengaruhi kualitas buah.

Pohon apel manalagi termasuk tanaman tahunan sehingga translokasi unsur hara akibat pemberian pada musim yang lalu kemungkinan berpengaruh pada musim berikutnya. Proses penyimpanan cadangan makanan dalam xylem dan floem mempunyai peranan yang penting dalam penyediaan unsur hara dari dalam tanah dan hasil fotosintesis. Pemupukan pada satu musim maka akan mempengaruhi produktifitas hasil pada musim selanjutnya. Pada tumbuhan tahunan seperti apel, sebagian besar nitrogen dan unsur hara lainnya bergerak di floem dan disimpan dalam bentuk protein, sehingga unsur tersebut tersedia bagi pertumbuhan pada musim berikutnya. Apabila penghematan tidak terjadi maka kehilangan nitrogen saat gugur daun akan lebih menurunkan produktivitas pohon apel pada tanah yang mengalami defisiensi N.

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

1. Pemberian pupuk organik berupa pupuk kandang dan bokhasi dengan dosis 10 kg/pohon pada tanaman apel manalagi terbukti meningkatkan pertumbuhan vegetatif tanaman apel manalagi yang berlanjut dengan meningkatnya jumlah bunga (725 pohon^{-1}), jumlah putik (254 pohon^{-1} (35,04%)), jumlah buah (fruit set) ($164,8 \text{ pohon}^{-1}$) dan diameter buah (4,27 cm).
2. Pemberian pupuk organik mampu meningkatkan jumlah buah apel manalagi sebesar 164,8 buah per pohon dengan diameter buah 4,27 cm dibanding pemberian pupuk anorganik yang hanya menghasilkan jumlah buah 93,6 per pohon dengan diameter buah 4,17 cm.
3. Tingkat kerontokan buah pada tanaman apel dapat diminimalisir dengan pemberian pupuk organik dan manajemen tanaman yang baik.

4.2 Saran

Berdasarkan penelitian ini untuk meningkatkan produktivitas tanaman apel manalagi selain dengan menggunakan pupuk organik, penataan letak tajuk sekunder juga berpengaruh terhadap peningkatan produksi tanaman apel terutama dalam meminimalisir kerontokan bunga dan buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anonymous^a. 2013. Apel (*Malus sylvestris* Mill).
<http://www.ristek.go.id/cdroom/data/bididaya%20pertanian/buah/apel.pdf>
Diakses 11 Februari tahun 2013
- Anonymous^b. 2013. Fertilizing Apple Trees. Omafra
http://www.omafra.gov.on.ca/english/crops/facts/apple_fert.htm, Diakses
tanggal 11 Februari tahun 2013
- Agusta, P. 2007. Produktivitas dan Kendala Pengusahaan Apel (*Malus sylvestris* L.) Var. Manalagi pada Aspek Timur Tenggara di Wilayah Kota Batu. SKRIPSI. UNIBRAW. Malang. p.137
- Arifin, Z., Suprpto dan A. M. Fagi. 1993. Pengaruh Kalium Dan Organik Terhadap Hasil Padi Sawah. Reflektor 6 (1-2) : 13-17.
- Ashari, S. 2005. Hortikultura Aspek Budidaya. UI Press. Jakarta.pp. 279-285
- Campbell. 2002. Biologi jilid 1. Erlangga. Jakarta.p.196
- Djunaedy, A. 2009. Pengaruh Jenis Dan Dosis Pupuk Bokashi Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Kacang Panjang (*Vigna sinensis* L.). AGROVIGOR 2 (1) : 42-46
- Enpstein, E. 1972. Mineral Nutrition of Plants: Principles and Perspective. Wiley. New York.
- Ernani, P.R, and J. Dias. 1999. Soil Nitrogen Application in the Spring did not Increase Apple Yield. Santa Maria. Brazil. Ciencia Rural XXIX (4) : 645-649
- Fuller, H. J.. 1949, College Botany. Henry Holt and Company. New York.p.483
- Gardner, F. P., R. Brent Pearce, Roger L. Mitchell. 2008. Fisiologi Tanaman Budidaya. UI Press. Jakarta. pp.146-150
- Hardjowigeno, H. S. 2004 . *Klasifikasi Tanah dan Pedogenesis*. Akademika Pressindo. Jakarta.p.216.
- Hou, L., E. Szwonek, and H. Shu. 2004. Effect of Nitrogen Fertilization on Growth and Nitrogen Distribution in 'Red Fuji' Apple Trees. China. J. Of Fruit and Ornamental Plant XII : 219-223
- Jozsef, R., S. Zoltan, N. Jozsef. 2005. Effect of Nutrient Supply on Fruit Quality of Apple (*Malus domestica* Borkh.). Hungary. J. Central European of Agriculture VI (1) : 35-42.
- Kanwar, S.M. 1987. Apples Production Technology and Economics. Mc Graw Hill. New Delhi.
- Kinjo, S. 1990. Studies on EM or Organik Matter by Lactic Acid Fermentation. M.S. Thesis. Department of Agriculture, University of The Ryukyus Okinawa Japan.

- Lingga, P.M., 2002. Petunjuk Penggunaan Pupuk. PT Penebar Swadaya. Depok. pp. 1-162
- Matheson, E M, etc. 1976. A course manual in annual crop production. Australian Vice Chancellors Committee Academy Press. Brisbane.pp.49 – 69.
- Marsh, K.B. Volz, R.K. Lupton, G.B and Daly, M.J. 1994. The Effects of Changes in Understorey Management on Apple Fruit Quality. The Horticulture and Food Research Institute. New Zealand.
- Mursida. 2005. Pengaruh Pemberian Beberapa Dosis Kompos Jerami Padi Hasil Pelapukan *Trichoderma harzianum* Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Cabai (*Capsicum annum*). Skripsi. Padang. Fakultas Pertanian Universitas Andalas.p.55
- Nazaruddin. 1994. Buah Komersial. Penebar Swadaya. Jakarta. pp.60-67
- Prihatman, K. 2000. Apel. Jakarta. <http://www.warintek.ristek.go.id/pertanian/apel.pdf>. Diakses tanggal 25 Februari 2013
- Rahayu, S. 2007. Pengaruh Beberapa Takaran Kompos Titonia terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata Sturt*). Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang.p.45
- Rosen, C. J. 2005. Leaf analysis as a guide to apple Orchard fertilization. Department of Soil, Water and Climate. University of MN.
- Satiadiredja, S. 1970. Botani. Pradnja Paramita, Jakarta pp. 80-95
- Sholeh, N., D. Adiningsih, S.J. 1997. Pengelolaan Bahan Organik dan Nitrogen untuk Tanaman Padi dan Ketela Pohon pada Lahan Kering yang Mempunyai Tanah Ultisol di Lampung. Prosiding: Pertemuan Pembahasan dan Komunikasi Hasil Penelitian Tanah dan Agroklimat, Bidang Kimia dan Biologi Tanah. Departemen Pertanian. Hal 193-206.
- Sitompul, S.M. 2003. Penyediaan Nitrogen Pada Tanaman Kedelai Dalam Sistem Agroforestri Dengan Pinus. *Agrivita XXV (3) : 179-191*
- Sitompul, S.M., 2007. Kendala produktivitas tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill.) di wilayah Malang raya. Seminar hasil penelitian Hibah A2, jurusan budidaya Pertanian, fakultas Pertanian, universitas Brawijaya. Malang.
- Soelarso, B. R. 1997. Budidaya Apel. Kanisius. Yogyakarta. p.70
- _____, B. R. 2002. Budidaya Apel. Kanisius. Yogyakarta. p.70
- Soewarno, N. 1995. Studi Perkembangan Periodik dan Pertumbuhan Generatif Khususnya Pembentukan Kuncup Bunga Apel (*Malus sylvestris* Mill) di Indonesia. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Sugito, Y., Y. Nuraini. dan E. Nihayati. 1995. Sistem Pertanian Organik. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.p.85
- Sugito, Y. 1999. Ekologi tanaman. Faperta Universitas Brawijaya. Malang.p.43

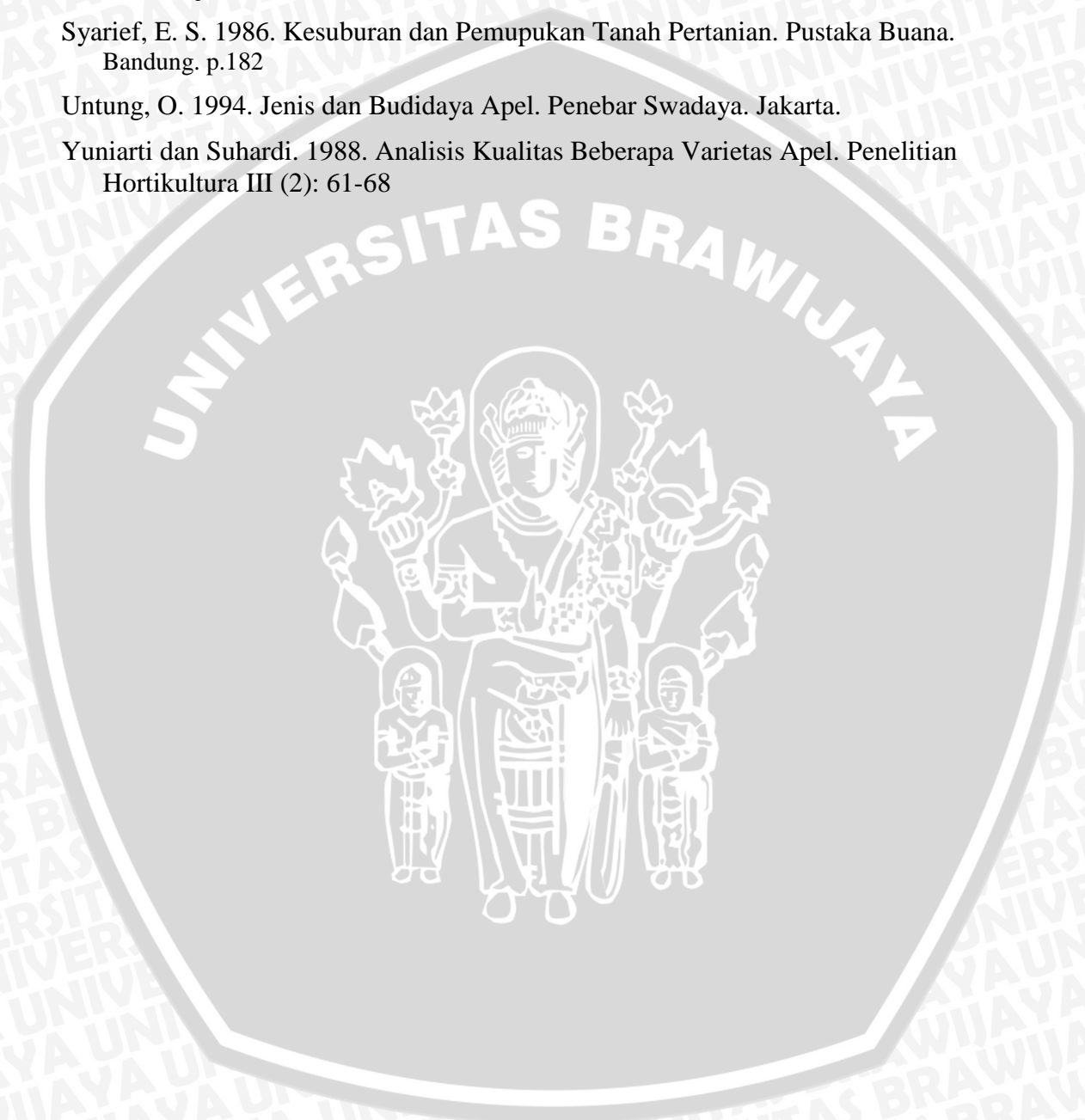
Sutanto, R^a. 2002. Penerapan Pertanian Organik : pemasarakatan dan pengembangannya. Kanisius. Jakarta.

Sutanto, R^b. 2002. Pertanian Organik : menuju pertanian alternatif dan berkelanjutan. Kanisius. Jakarta.

Syarief, E. S. 1986. Kesuburan dan Pemupukan Tanah Pertanian. Pustaka Buana. Bandung. p.182

Untung, O. 1994. Jenis dan Budidaya Apel. Penebar Swadaya. Jakarta.

Yuniarti dan Suhardi. 1988. Analisis Kualitas Beberapa Varietas Apel. Penelitian Hortikultura III (2): 61-68



Lampiran 1. Kuesioner

Nama pemilik :
Alamat :
No. Titik/sampel :

Tanggal sampling :

Varietas :

Jarak tanam : x m

Umur tanaman :

Ukuran tanaman :

Tajuk tanaman :

Tanggal rompes :

Tanggal muncul bunga:

Curah hujan :

Suhu :

Tipe irigasi :

Tanggal terakhir irigasi :

Bentuk lahan : a.teras
b.cembung
c. cekung
d. bergelombang

sistem drainase : a. baik
b. sedang
c. buruk

Pupuk	Tanggal	Nama/jenis	Dosis/ha	Ket
N				
P				
K				
Pupuk organik				
Pengapuran				
Perompesan (kimia)				

Tanaman/pohon di sekitar lokasi yang diduga berkompetisi (tajuk/akar):

- Sebelah utara :
- Sebelah timur :
- Sebelah barat :
- Sebelah selatan :

Gejala (daun, batang dan buah)

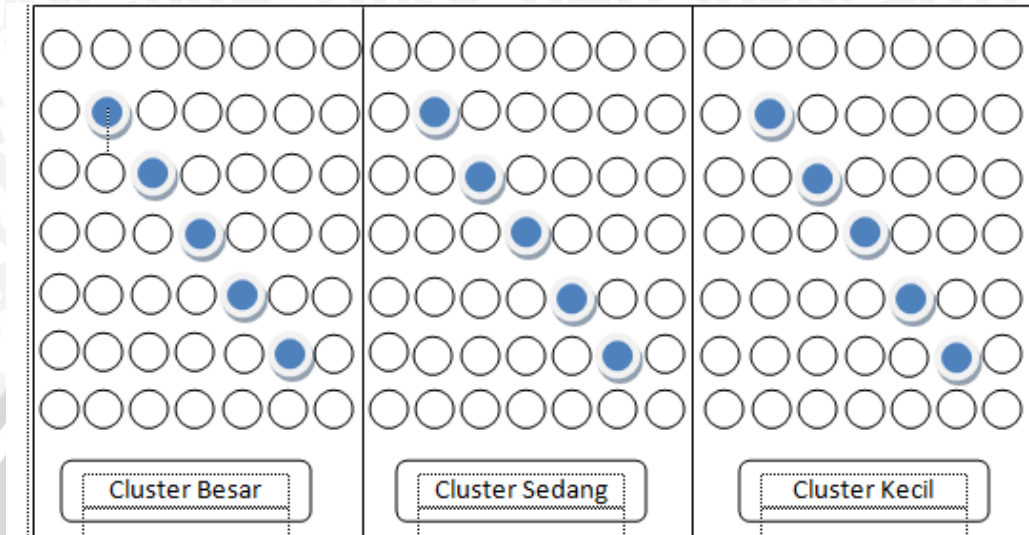


Pestisida	Gejala/sasaran	Merk	Bahan aktif	Dosis/ha	Frek/th	Tgl. Pemberian terakhir
Herbisida						
Fungisida						
Nematisida						
Desinfektan						
Lain-lain						

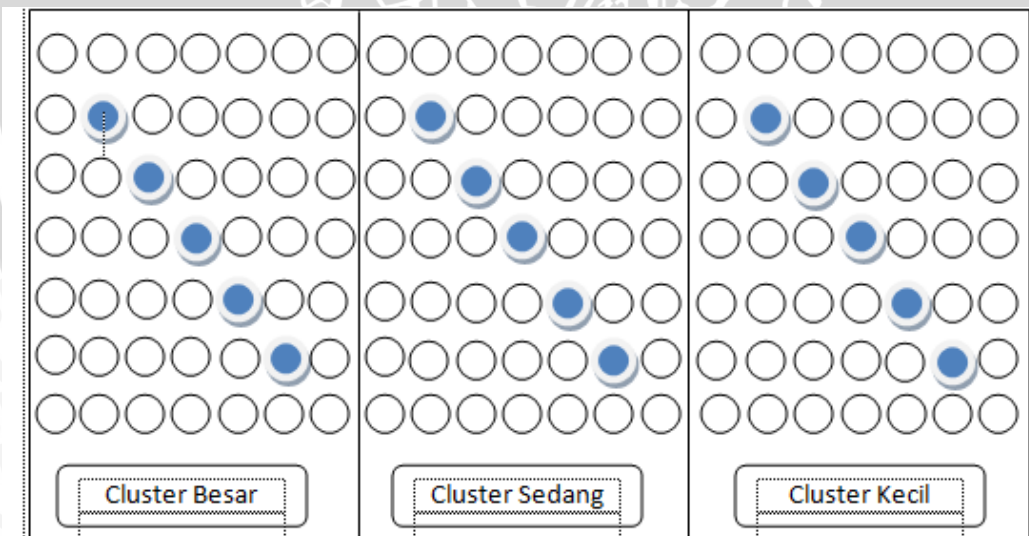


Lampiran 2. Denah Titik Pengamatan dan Pengambilan Sampel Tanaman

1. Lahan Apel Anorganik



2. Lahan Organik



Keterangan :

● : Sampel tanaman yang mewakili

Cluster Besar : tinggi tanaman 300-350 cm; diameter batang 14-20 cm; diameter tajuk 400-500 cm

Cluster Sedang : tinggi tanaman 260-300 cm; diameter batang 8-14 cm; diameter tajuk 300-400 cm

Cluster Kecil : (tinggi tanaman 200-260 cm; diameter batang 5-8 cm; diameter tajuk 200-300 cm



Lampiran 3. Data Pengamatan Tanaman Apel Manalagi

Lahan Apel	Cluster	Tinggi Tanaman	Diameter Batang	Diameter Tajuk	Tan ke-	Σ daun	LD Per Tan (cm ² pohon ⁻¹)	Σ Bunga	Σ Putik	Σ Buah	Fruit set (%)
Anorganik	Besar	260–300 cm	8-14 cm	400-500 cm	1	2870	88866,19	417	165	102	62%
					2	3297	109379,73	652	186	102	55%
					3	2903	109149,71	412	368	152	41%
					4	2953	96661,11	579	214	179	84%
					5	3214	90987,66	694	377	174	46%
	Sedang	260–300 cm	8-14 cm	300-400 cm	1	2017	59777,44	389	116	109	94%
					2	2115	64552,95	493	182	125	69%
					3	1304	42107,27	326	172	102	59%
					4	1163	31895,40	377	156	58	37%
					5	1623	38767,60	394	179	116	65%
	Kecil	200-260 cm	5-8 cm	200-300 cm	1	478	13320,64	132	76	41	54%
					2	567	12791,16	259	89	32	36%
					3	463	13517,04	114	37	17	46%
					4	304	6723,57	72	34	28	82%
					5	819	22098,89	364	109	67	61%

Lahan Apel	Cluster	Tinggi Tanaman	Diameter Batang	Diameter Tajuk	Tanke-	Σ daun	LD Per Tan ($\text{cm}^2 \text{pohon}^{-1}$)	Σ Bunga	Σ Putik	Σ Buah	Fruit set (%)
Organik	Besar	260–300 cm	8-14 cm	400-500 cm	1	2359	51130,57	868	304	244	80%
					2	3128	55345,63	905	168	37	22%
					3	2907	51435,34	913	328	218	66%
					4	3120	57964,29	312	324	182	56%
					5	2919	55521,24	1648	737	511	69%
	Sedang	260–300 cm	8-14 cm	300-400 cm	1	2743	78867,09	747	298	252	85%
					2	2764	51350,42	721	262	167	64%
					3	2801	74339,73	922	316	206	65%
					4	2867	49459,41	912	240	178	74%
					5	2967	60371,51	956	346	215	62%
	Kecil	200-260 cm	5-8 cm	200-300 cm	1	997	15876,48	182	56	33	59%
					2	1673	31081,49	508	103	49	48%
					3	1017	14845,39	217	102	42	41%
					4	967	20531,67	223	117	87	74%
					5	1328	27021,69	265	122	52	43%

Lampiran 4. Uji T (T-Student) 5%

1. Uji T Jumlah daun berdasarkan lokasi lahan

	<i>Organik</i>	<i>Anorganik</i>
Mean	2303,8	1739,3
Variance	714320,1714	1211533,095
Observations	15	15
Pearson Correlation	0,803876715	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	14	
t Stat	3,333137884	
P(T<=t) one-tail	0,002463254	
t Critical one-tail	1,761310115	
P(T<=t) two-tail	0,004926508	
t Critical two-tail	2,144786681	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

2. Uji T Jumlah daun berdasarkan cluster tanaman

a. Cluster tanaman besar dengan cluster tanaman sedang

	<i>Besar</i>	<i>Sedang</i>
Mean	2967	2236,4
Variance	67612	471766,9333
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,181115402	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	2,972590868	
P(T<=t) one-tail	0,007818256	
t Critical one-tail	1,833112923	
P(T<=t) two-tail	0,015636512	
t Critical two-tail	2,262157158	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

b. Cluster tanaman besar dengan cluster tanaman kecil

	Besar	Kecil
Mean	2967	861,3
Variance	67612	181671,3444
Observations	10	10
Pearson Correlation	-0,004498404	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	13,31015242	
P(T<=t) one-tail	1,58534E-07	
t Critical one-tail	1,833112923	
P(T<=t) two-tail	3,17069E-07	
t Critical two-tail	2,262157158	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

c. Cluster tanaman sedang dengan cluster tanaman kecil

	Sedang	Kecil
Mean	2236,4	861,3
Variance	471766,9333	181671,3444
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,800013274	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	10,10939924	
P(T<=t) one-tail	1,63409E-06	
t Critical one-tail	1,833112923	
P(T<=t) two-tail	3,26818E-06	
t Critical two-tail	2,262157158	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

3. Uji T Luas daun berdasarkan lokasi lahan

	Anorganik	Organik
Mean	53373,09064	46342,79732
Variance	1411259234	401083756,8
Observations	15	15
Pearson Correlation	0,606367725	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	14	
t Stat	0,907637546	
P(T<=t) one-tail	0,189714046	
t Critical one-tail	1,761310115	
P(T<=t) two-tail	0,379428092	
t Critical two-tail	2,144786681	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

4. Uji T Luas daun berdasarkan cluster tanaman

a. Cluster tanaman besar dengan cluster tanaman sedang

	Besar	Sedang
Mean	75878,15	59058,29
Variance	488000000	648000000
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,879222	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	4,38522	
P(T<=t) one-tail	0,000879	
t Critical one-tail	1,833113	
P(T<=t) two-tail	0,001758	
t Critical two-tail	2,262157	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

b. Cluster tanaman besar dengan cluster tanaman kecil

	Besar	Kecil
Mean	75878,15	20046,03
Variance	488000000	148000000
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,798695	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	12,28335	
P(T<=t) one-tail	0,000000316	
t Critical one-tail	1,833113	
P(T<=t) two-tail	0,000000631	
t Critical two-tail	2,262157	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

c. Cluster tanaman sedang dengan cluster tanaman kecil

	Sedang	Kecil
Mean	59058,29	20046,03
Variance	648000000	148000000
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,817069	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	7,249434	
P(T<=t) one-tail	0,0000241	
t Critical one-tail	1,833113	
P(T<=t) two-tail	0,0000482	
t Critical two-tail	2,262157	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

5. Uji T Jumlah bunga berdasarkan lokasi lahan

	Organik	Anorganik
Mean	725,9333	378,2667
Variance	154477,3524	33751,49524
Observations	15	15
Pearson Correlation	0,826139735	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	14	
t Stat	5,128935021	
P(T<=t) one-tail	0,000076656	
t Critical one-tail	1,761310115	
P(T<=t) two-tail	0,000153312	
t Critical two-tail	2,144786681	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

6. Uji T Jumlah bunga berdasarkan cluster tanaman

a. Cluster tanaman besar dengan cluster tanaman sedang

	Besar	Sedang
Mean	799	623,7
Variance	126347,7778	64623,12222
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,820315797	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	2,681955415	
P(T<=t) one-tail	0,012562724	
t Critical one-tail	1,833112923	
P(T<=t) two-tail	0,025125449	
t Critical two-tail	2,262157158	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

b. Cluster tanaman besar dengan cluster tanaman kecil

	Besar	Kecil
Mean	799	233,6
Variance	126347,8	16413,6
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,371897	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	5,418294	
P(T<=t) one-tail	0,000211	
t Critical one-tail	1,833113	
P(T<=t) two-tail	0,000423	
t Critical two-tail	2,262157	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

c. Cluster tanaman sedang dengan cluster tanaman kecil

	Sedang	Kecil
Mean	623,7	233,6
Variance	64623,12222	16413,6
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,302979128	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	4,982414428	
P(T<=t) one-tail	0,000378468	
t Critical one-tail	1,833112923	
P(T<=t) two-tail	0,000756936	
t Critical two-tail	2,262157158	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

7. Uji T Jumlah putik berdasarkan lokasi lahan

	Organik	Anorganik
Mean	254,8667	164
Variance	27811,12	10169,57
Observations	15	15
Pearson Correlation	0,818775	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	14	
t Stat	3,444083	
P(T<=t) one-tail	0,001975	
t Critical one-tail	1,76131	
P(T<=t) two-tail	0,003951	
t Critical two-tail	2,144787	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

8. Uji T Jumlah putik berdasarkan cluster tanaman

a. Cluster tanaman besar dengan cluster tanaman kecil

	Besar	Sedang
Mean	317,1	226,7
Variance	28446,1	5914,678
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,59369	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	2,076151	
P(T<=t) one-tail	0,033843	
t Critical one-tail	1,833113	
P(T<=t) two-tail	0,067686	
t Critical two-tail	2,262157	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

b. Cluster tanaman besar dengan cluster tanaman sedang

	Besar	Kecil
Mean	317,1	84,5
Variance	28446,1	1046,944
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,381461	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	4,621634	
P(T<=t) one-tail	0,000626	
t Critical one-tail	1,833113	
P(T<=t) two-tail	0,001251	
t Critical two-tail	2,262157	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

c. Cluster tanaman sedang dengan cluster tanaman kecil

	Sedang	Kecil
Mean	226,7	84,5
Variance	5914,678	1046,944
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,483547	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	6,66273	
P(T<=t) one-tail	0,0000462	
t Critical one-tail	1,833113	
P(T<=t) two-tail	0,0000924	
t Critical two-tail	2,262157	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan



9. Uji T Jumlah buah (*fruit set*) berdasarkan lokasi lahan

	Organik	Anorganik
Mean	164,8666667	93,6
Variance	15873,12381	2700,828571
Observations	15	15
Pearson Correlation	0,71991012	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	14	
t Stat	2,886033234	
P(T<=t) one-tail	0,005983881	
t Critical one-tail	1,761310115	
P(T<=t) two-tail	0,011967762	
t Critical two-tail	2,144786681	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

10. Uji T Jumlah buah (*fruit set*) berdasarkan cluster tanaman

a. Cluster tanaman besar dengan cluster tanaman sedang

	Besar	Sedang
Mean	190,1	152,8
Variance	16391,43	3665,51
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,49169	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	1,05778	
P(T<=t) one-tail	0,15886	
t Critical one-tail	1,833113	
P(T<=t) two-tail	0,31772	
t Critical two-tail	2,262157	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

b. Cluster tanaman besar dengan cluster tanaman kecil

	Besar	Kecil
Mean	190,1	44,8
Variance	16391,43	413,7333
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,126387	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	3,615939	
P(T<=t) one-tail	0,002804	

t Critical one-tail	1,833113
P(T<=t) two-tail	0,005607
t Critical two-tail	2,262157

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

c. Cluster tanaman sedang dengan cluster tanaman kecil

	Sedang	Kecil
Mean	152,8	44,8
Variance	3665,511	413,7333
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,267212	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	5,839023	
P(T<=t) one-tail	0,000124	
t Critical one-tail	1,833113	
P(T<=t) two-tail	0,000247	
t Critical two-tail	2,262157	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

11. Uji T Persentase (*fruit set*) berdasarkan lokasi lahan

	Organik	Anorganik
Mean	0,605812	0,594242
Variance	0,027564	0,030091
Observations	15	15
Pearson Correlation	0,325583	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	14	
t Stat	0,227198	
P(T<=t) one-tail	0,411777	
t Critical one-tail	1,76131	
P(T<=t) two-tail	0,823554	
t Critical two-tail	2,144787	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan



12. Uji T Persentase (*fruit set*) berdasarkan cluster tanaman

a. Cluster tanaman besar dengan cluster tanaman sedang\

	Besar	Sedang
Mean	0,581	0,674
Variance	0,034476667	0,023448889
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,038843657	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	1,199281949	
P(T<=t) one-tail	0,130519312	
t Critical one-tail	1,833112923	
P(T<=t) two-tail	0,261038625	
t Critical two-tail	2,262157158	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

b. Cluster tanaman besar dengan cluster tanaman kecil

	Besar	Kecil
Mean	0,581	0,544
Variance	0,034476667	0,021893333
Observations	10	10
Pearson Correlation	0,361799369	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	0,612512269	
P(T<=t) one-tail	0,277678481	
t Critical one-tail	1,833112923	
P(T<=t) two-tail	0,555356962	
t Critical two-tail	2,262157158	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan

c. Cluster tanaman sedang dengan cluster tanaman kecil

	<i>Sedang</i>	<i>Kecil</i>
Mean	0,674	0,544
Variance	0,023448889	0,021893333
Observations	10	10
Pearson Correlation	-0,24450778	
Hypothesized Mean Difference	0	
df	9	
t Stat	1,730685913	
P(T<=t) one-tail	0,058779208	
t Critical one-tail	1,833112923	
P(T<=t) two-tail	0,117558416	
t Critical two-tail	2,262157158	

Apabila $T_{stat} > T_{critical\ one\ tail}$, maka **terdapat beda nyata** antar perlakuan

Apabila $T_{stat} < T_{critical\ one\ tail}$, maka **tidak terdapat beda nyata** antar perlakuan



Lampiran 4. Foto Penelitian



Gambar 8. Tanaman apel setelah pemberian KNO_3 . (Dokumen Pribadi, 2013)



Gambar 9. Tanaman apel setelah rompes (0 hrs). (Dokumen Pribadi, 2013)



Gambar 10. Tanaman apel setelah 14 hsr. (Dokumen Pribadi, 2013)



Gambar 11. Tanaman apel fase pembungaan. (Dokumen Pribadi, 2013)



Gambar 12. Dompokan buah apel manalagi usia 2 bulan. (Dokumen Pribadi, 2013)



Gambar 13. Tanaman apel anorganik cluster besar. (Dokumen Pribadi, 2013)



Gambar 14. Tanaman apel anorganik cluster sedang. (Dokumen Pribadi, 2013)



Gambar 15. Tanaman apel anorganik cluster kecil. (Dokumen Pribadi, 2013)



Gambar 16. Tanaman apel organik cluster besar. (Dokumen Pribadi, 2013)



Gambar 17. Tanaman apel organik cluster sedang. (Dokumen Pribadi, 2013)



Gambar 18. Tanaman apel organik cluster kecil. (Dokumen Pribadi, 2013)