

**Kajian Sifat Fisik Tanah pada Berbagai Sistem Pengelolaan Lahan untuk
Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill) di Kecamatan Poncokusumo Kabupaten
Malang**

Oleh

HERIANI LELY WIDYASTUTIK

0410430025 - 43



UNIVERSITAS BRAWIJAYA

FAKULTAS PERTANIAN

JURUSAN TANAH

PROGRAM STUDI ILMU TANAH

MALANG

2009

**KAJIAN SIFAT FISIK TANAH PADA BERBAGAI SISTEM
PENGELOLAAN LAHAN UNTUK TANAMAN APEL (*Mallus sylvestris* Mill)
DI KECAMATAN PONCOKUSUMO KABUPATEN MALANG**

Oleh :
HERIANI LELY WIDYASTUTIK
0410430025-43

SKRIPSI

**Diajukan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh Gelar
Sarjana Pertanian Strata Satu (S1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN TANAH
PROGRAM STUDI ILMU TANAH
2009**

SURAT PERNYATAAN SKRIPSI

Saya yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Heriani Lely Widyastutik

NIM : 0410430025-43

Jurusan / Program Studi : Tanah / Ilmu Tanah

Menyatakan bahwa skripsi yang berjudul :

“ KAJIAN SIFAT FISIK TANAH PADA BERBAGAI PENGELOLAAN LAHAN UNTUK TANAMAN APEL (*Mallus sylvestris* Mill) DI KECAMATAN PONCOKUSUMO KABUPATEN MALANG “

merupakan karya tulis yang saya buat sendiri dan bukan merupakan bagian dari skripsi maupun tulisan penulis lain. Bilamana ternyata di kemudian hari pernyataan saya tidak benar, maka saya sanggup menerima sanksi akademik apapun yang ditetapkan oleh Universitas Brawijaya.

Malang, Februari 2009
Yang menyatakan,

Heriani Lely Widyastutik
NIM. 0410430025-43

Mengetahui,

Dosen Pembimbing I,

Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS
NIP. 131 472 755

Dosen Pembimbing II,

Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 130 935 806

Ketua Jurusan,

Prof. Dr. Ir. Mochtar Luthfi Rayes, MSc
NIP. 130 818 808

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : **KAJIAN SIFAT FISIK TANAH PADA BERBAGAI SISTEM PENGELOLAAN LAHAN UNTUK TANAMAN APEL (*Mallus sylvestris* Mill) DI KECAMATAN PONCOKUSUMO KABUPATEN MALANG**

Nama : **HERIANI LELY WIDYASTUTIK**

Nim : 0410430025-43

Jurusan : **TANAH**

Menyetujui : **Dosen Pembimbing**

Pertama,

Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS
NIP. 131 472 755

Kedua,

Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 130 935 806

Mengetahui,
Ketua Jurusan,

Prof. Dr. Ir. Mochtar Luthfi Rayes, MSc
NIP. 130 818 808

Tanggal Persetujuan :

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I,

Dr. Ir. Budi Prasetyo, MP
NIP. 131 691 010

Penguji II,

Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS
NIP. 131 472 755

Penguji III,

Dr. Ir. Zaenal Kusuma, MS
NIP. 130 935 806

Penguji IV,

Prof. Dr. Ir. Soemarno, MS
NIP. 130 884 237

Tanggal Lulus :



“ Apa yang saya saksikan di Alam adalah sebuah tatanan agung yang tidak dapat kita pahami dengan sangat tidak menyeluruh, dan hal itu sudah semestinya menjadikan seseorang yang senantiasa berpikir dilingkupi perasaan “rendah hati.”

(Einstein)



Karya kecilku ini kupersembahkan

*Buat Ayah dan Ibuku tercinta,
dan Kedua adikku tersayang,*



RINGKASAN

Heriani Lely W. 0410430025-43. Kajian Sifat Fisik Tanah pada Berbagai Sistem Pengelolaan Lahan untuk Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill) di Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. Dibawah bimbingan Sugeng Prijono dan Zaenal Kusuma

Apel merupakan salah satu jenis komoditas hortikultura yang peluang pasarnya cukup menjanjikan. Penanaman apel saat ini masih berpusat di daerah Malang (tumpang dan Poncokusumo) dan Kota Batu, padahal di Indonesia masih luas lahan yang cocok untuk tanaman ini. Berkembangnya komoditas apel dipengaruhi oleh faktor teknis dan ekonomis. Faktor teknis, lahan menjadi faktor yang penting karena merupakan tempat tumbuh tanaman.

Pemanfaatan dan pengolahan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan dapat merusak lahan tersebut. Sehingga akan menurunkan produktivitas lahan atau degradasi lahan. Di Poncokusumo kebanyakan para petani mengelola lahannya secara anorganik. Namun ada sebagian dari mereka yang sadar, bahwa itu dapat merugikan mereka sendiri dan akhirnya mengelola lahannya secara Semi-Organik bahkan *covercrop*.

Penelitian ini bertujuan : 1) Mengetahui pengaruh beberapa pengelolaan tanah terhadap sifat fisik tanah, 2) Mempelajari pengaruh penambahan bahan organik terhadap sifat fisik tanah.

Hipotesis penelitian yaitu : 1) Perbedaan pengelolaan menyebabkan perbedaan sifat fisik tanah, 2) Pengelolaan lahan dengan *covercrop* mempunyai sifat fisik yang lebih baik daripada pengelolaan lahan lainnya.

Penelitian dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Juli 2008. Lokasi penelitian di Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. Analisis laboratorium dilakukan di laboratorium kimia dan fisika Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yang terdiri dari 3 perlakuan pengelolaan dengan ulangan sebanyak 5 kali. AO=apel Semi-Organik, AC=apel *covercrop*, ANO=apel anorganik. Penelitian ini dilakukan dengan metode survei lapangan dan analisis laboratorium dengan tahapan sebagai berikut : (1) Persiapan, (2) Pra Survei, (3) Survei lapangan, (4) Penentuan Plot Pengamatan, (5) Pengambilan sampel tanah.

Hasil penelitian ini antara lain : 1) Adanya perbedaan kandungan bahan organik tanah akibat perbedaan pengelolaan lahan. Lahan Semi-Organik mempunyai C-Organik sebesar 1,39%, lahan *covercrop* mempunyai C-Organik sebesar 1,8% dan lahan anorganik mempunyai C-Organik sebesar 1 %, 2) Adanya perubahan pengelolaan lahan dari anorganik menjadi lahan Semi-Organik (penambahan kompos sebesar 5,7 ton ha⁻¹) mengakibatkan kenaikan C-Organik sebesar 0,39%. Kenaikan tersebut diikuti dengan penurunan berat isi dan ketahanan penetrasi dengan % penurunan masing-masing sebesar 0,14% dan 0,22% serta kenaikan porositas sebesar 0,11 %, 3) Sedangkan perubahan pengelolaan lahan dari anorganik menjadi *covercrop* (penambahan kompos sebesar 5,7 ton ha⁻¹ dan tanaman penutup tanah berupa *Arachis pintoi*) mengakibatkan kenaikan C-Organik sebesar 0,8%. Kenaikan kandungan bahan organik tanah tersebut diikuti penurunan berat isi dan ketahanan penetrasi dengan % penurunan masing-masing sebesar 0,22% dan 0,38% serta

kenaikkan porositas sebesar 0,19%, 4) Perubahan pengelolaan lahan dari anorganik menjadi *covercrop* memberi dampak yang lebih baik terhadap perubahan sifat fisik daripada perubahan pengelolaan lahan dari anorganik menjadi Semi-Organik.



SUMMARY

Heriani Lely W. 0410430025-43. The Study of Soil Physical Characteristics at Various Land Management Systems of Apple (*Malus Sylvestris* Mill) in Poncokusumo Sub-Regency, Malang Regency. Supervisors: (1) Sugeng Prijono, (2) Zaenal Kusuma.

Apple is one of horticulture product which potential for future market. Rightnow, apple plantations are centered in Malang (Tumpang and Poncokusumo) and Batu, whereas there are still wide area in Indonesia which suitable for apple plantation. Development of apple depend on two factors they are technical and economical factor, where in technical factor land is an important factor. Land cultivation which is not suitable with land capability will lead to land degradation. In Poncokusumo some of the farmers cultivate their land in traditional way (anorganic), while the others whose already realize its bad effect cultivate their land using covercrop and semiorganic.

The purposes of this research are: (1) to know the influence of various land management on soil physical characteristics, and (2) to learn the influence of organic matter addition on soil physical characteristics. Hypothesis of this research are: (1) difference land management may cause difference in soil physical characteristics, (2) land management using covercrop has better physical characteristics compared with the others.

The research was done in April up to July 2008. The research took place in Poncokusumo Sub-Regency, Malang Regency. Laboratory analysis was done in Physical Laboratory of Soil Department, Brawijaya University. This research use simple group random design, consist of 3 treatments with 5 repetitions each treatment. This research consist field survey method and laboratory analysis, the stages of this research are: (1) preparations, (2) pre survey, (3) Field survey, (4) determining observation plots and (5) soil sampling. The results of this research are: (1) Different land management cause different soil organic matter content. Semiorganic land has c-organic content as much as 1.39 %, *covercrop* land has c-organic content as much as 1.8 %, while anorganic land has c-organic content as much as 1 %, (2) Land management change from anorganic became semiorganic (compost addition as much as 5.7 ton/ha) caused an increase on c-organic content as much as 0.39 %, which followed by the decrease of bulk density and penetration strength each as much as 0.14 % and 0.22 %, also the increase of porosity as much as 0.11 %, (3) Land management change from anorganic became *covercrop* (compost addition as much as 3.7 ton/ha and *Arachis pintoi* as cover crop) caused an increase on c-organic content as much as 0.8 %, which followed by the decrease of bulk density and penetration strength each as much as 0.22 % and 0.38 %, also the increase of porosity as much as 0.19 %, and (4) Land management change from anorganic became *covercrop* gave a better impact on the change of soil physic characteristics than land management change from anorganic became semiorganic.

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadirat Allah SWT yang selalu memberikan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi tentang “Kajian Sifat Fisik Tanah pada Berbagai Sistem Pengelolaan Lahan untuk Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill) di Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang.”. Skripsi ini disusun sebagai salah satu syarat untuk mendapatkan gelar sarjana S-1 di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya.

Skripsi ini disusun dengan bimbingan dan bantuan dari berbagai pihak, pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak, Ibu dan Adik-adikku yang tidak pernah bosan memberikan doa dan semangat hingga terselesainya skripsi ini,
2. Dr. Ir. Sugeng Prijono, MS selaku dosen pembimbing pertama, atas saran mulai dari penyusunan proposal hingga penulisan skripsi.
2. Dr.Ir. Zaenal Kusuma, MS selaku dosen pembimbing kedua, atas saran dan masukan perbaikan skripsi ini.
3. Pak Ngadirin, Pak Suham, Pak Sarkam, Pak Kasran, Pak Wahyu, Mas Afif dan Bu Ndari atas bantuan dan kerjasamanya di laboratorium, serta mas Jojok dan Pak Hari atas bantuannya,
4. Teman-teman Soiler '04 yang menemaniku empat tahun belakangan ini,
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu-persatu yang telah membantu dalam penulisan laporan ini.

Demikian skripsi ini disusun, mudah-mudahan bermanfaat.

Malang, Januari 2009

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada 30 Mei 1985 di Kecamatan Semanding Kabupaten Tuban dari Ayah bernama Hery Tumito dan Ibu bernama Lilik sebagai anak pertama dari tiga bersaudara.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar dari SDN Kutorejo II Tuban pada tahun 1998, lulus SLTPN 1 Tuban pada tahun 2001 dan lulus SMUN 1 Tuban pada tahun 2004. Penulis diterima di Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur Seleksi Penerimaan Mahasiswa Baru (SPMB) pada tahun 2004.

Selama mengikuti perkuliahan penulis aktif di kegiatan keorganisasian HMIT pada tahun 2005 sampai 2007. Penulis juga pernah menjadi asisten praktikum Kesuburan Tanah (2006-2007).



DAFTAR ISI

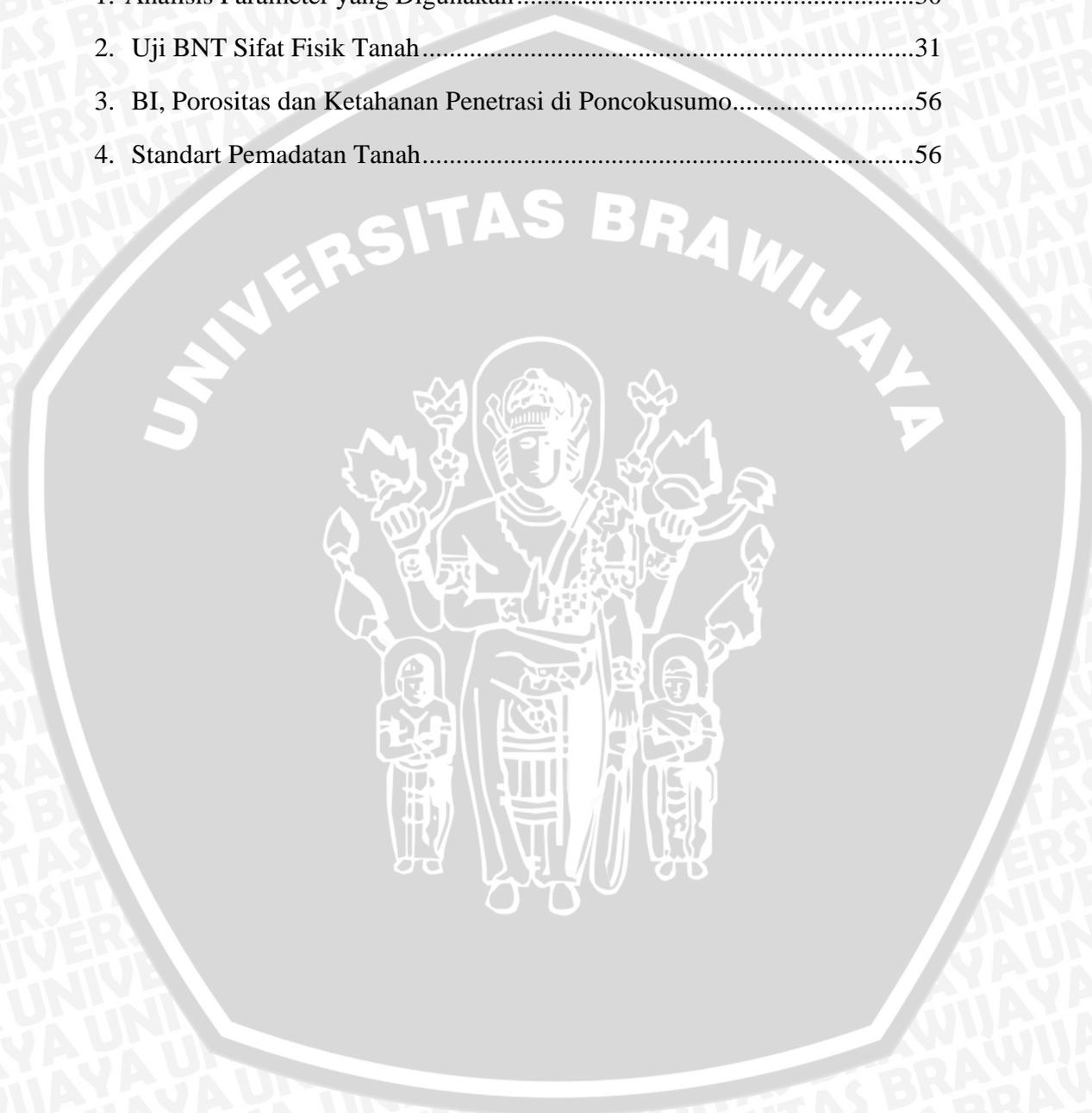
RINGKASAN	i
SUMMARY	iii

KATA PENGANTAR.....	iv
RIWAYAT HIDUP.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR.....	ix
DAFTAR LAMPIRAN.....	x
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1.Latar Belakang.....	1
1.2.Tujuan.....	2
1.3.Hipotesis.....	3
1.4.Manfaat.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
1. Teknik Pengelolaan Lahan.....	5
2. Sifat Fisik Tanah.....	6
2.1 Tekstur Tanah.....	6
2.2 Berat Isi.....	8
2.3 Berat Jenis.....	9
2.4. Kemantapan Agregat.....	9
2.5 Kadar Air Tanah.....	12
2.6 Porositas Tanah.....	13
2.7 Ketahanan Penetrasi.....	14
3. Bahan Organik.....	15
4.Hubungan Pertumbuhan Tanaman Dengan Sifat Fisik Tanah.....	17
5. Apel.....	17
5.1 Taksonomi dan Klasifikasi.....	17
5.2 Morfologi.....	18
5.3 Akar (Radix).....	18
5.4 Batang (Caulis).....	18
5.5 Daun (Folium).....	18
5.6 Bunga (Flos).....	18
5.7 Buah (Fructus).....	19
5.8 Biji (Semen).....	19
6. Syarat Tumbuh Tanaman Apel.....	19
6.1 Iklim.....	19
6.2 Tanah.....	19
7. Pengolahan Tanaman Apel.....	20
7.1 Perompesan Daun.....	21
7.2 Gunting Tunas/ Pemangkasan.....	21
7.3 Pelengkungan Cabang.....	21
7.4 Penjarangan Buah.....	21
7.5 Pembelongsongan Buah.....	22
7.6 Panen.....	22
8. Pengelolaan Tanah Untuk Tanaman Apel.....	22

8.1 Sebelum Berproduksi	23
8.2 Setelah Berproduksi.....	24
III. METODE PENELITIAN	26
3.1.Waktu dan Tempat Penelitian.....	26
3.2.Alat dan Bahan Penelitian.....	26
3.3.Rancangan Penelitian.....	26
3.4.Tahapan Penelitian.....	27
3.5 Analisis parameter sifat fisik tanah.....	29
3.6.Analisis Statistik	30
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	31
4.1 Pengaruh Pengelolaan Lahan Terhadap Sifat Fisik Tanah	31
4.1.1 Tekstur.....	31
4.1.2 C-Organik.....	32
4.1.3 Berat Isi	34
4.1.4 Berat Jenis	35
4.1.5 Kemantapan Agregat (DMR)	36
4.1.6 Porositas	38
4.1.7 Penetrasi	39
4.1.8 Konduktivitas Hidraulik Jenuh.....	42
4.1.9 Distribusi Pori Tanah.....	43
4.2 Hubungan Antar Sifat Fisik Tanah	48
4.2.1 C-Organik Dengan Berat Isi.....	48
4.2.2 Berat Isi Dengan Porositas	49
4.2.3 Berat Isi Dengan Ketahanan Penetrasi	51
4.2.4 Porositas Dengan Ketahanan Penetrasi	52
4.2.5 KHJ Dengan Porositas.....	53
4.3 Pembahasan Umum	54
V. KESIMPULAN DAN SARAN	59
5.1. Kesimpulan.....	59
5.2. Saran.....	59
VI. DAFTAR PUSTAKA	60
VII. LAMPIRAN.....	64

DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Analisis Parameter yang Digunakan.....	30
2.	Uji BNT Sifat Fisik Tanah.....	31
3.	BI, Porositas dan Ketahanan Penetrasi di Poncokusumo.....	56
4.	Standart Pemadatan Tanah.....	56



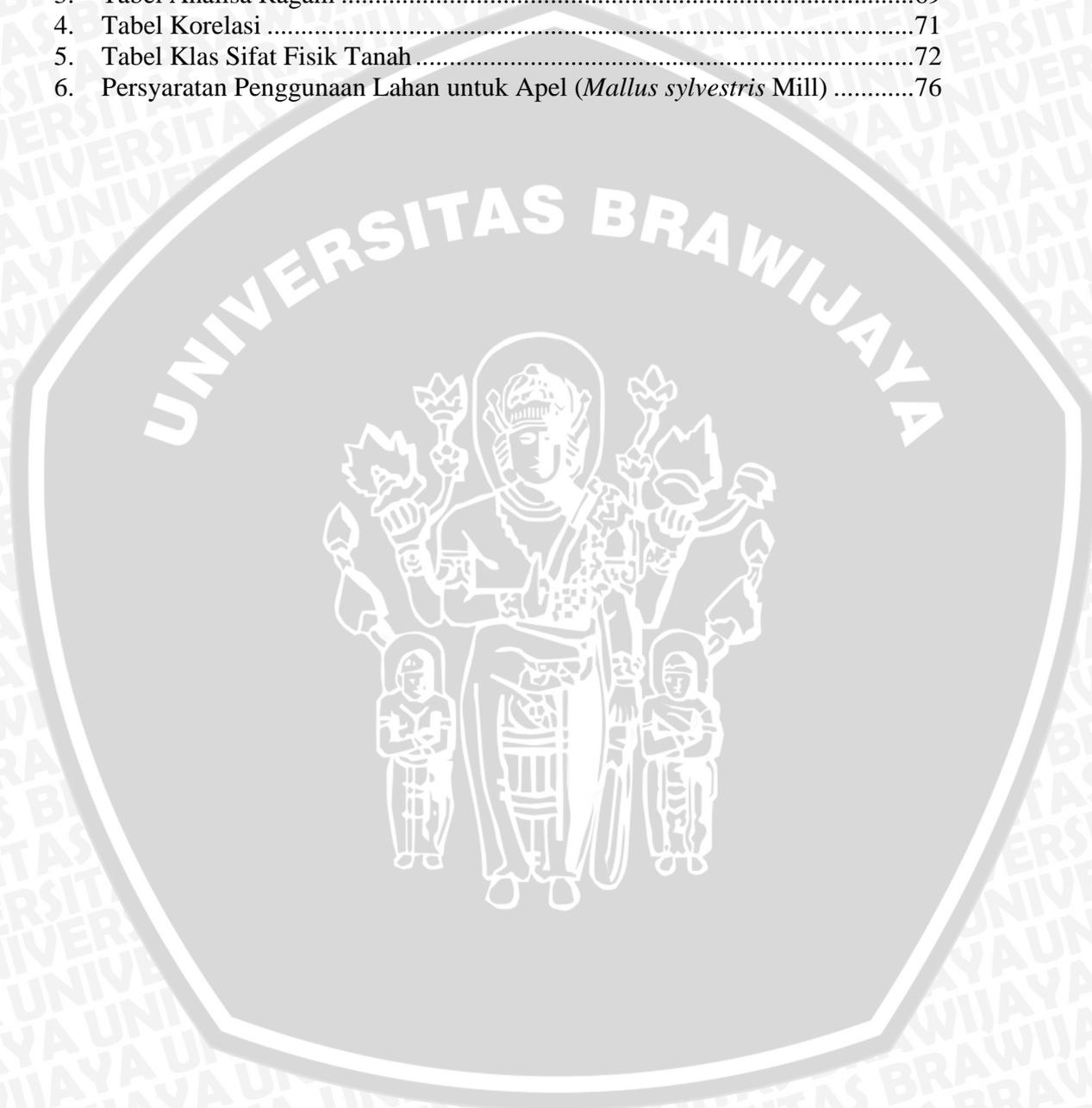
DAFTAR GAMBAR

Nomor	Judul	Halaman
1.	Kerangka Alur Pikir Penelitian	4
2.	Segitiga Tekstur.....	7
3.	Kurva karakteristik air tanah	13
4.	Diagram Proses Pengelolaan Apel pada Satu Siklus Panen.....	20
5.	Petak Pengambilan Contoh Tanah	28
6.	Perbedaan Tekstur Pada Berbagai Pengelolaan Lahan	32
7.	C-Organik Pada Berbagai Pengelolaan Lahan	33
8.	Berat Isi Pada Berbagai Pengelolaan Lahan.....	34
9.	Berat Jenis Pada Berbagai Pengelolaan Lahan.....	36
10.	Indeks DMR Pada Berbagai Pengelolaan Lahan	36
11.	Porositas Pada Berbagai Pengelolaan Lahan.....	38
12.	Grafik Peningkatan Ketahanan Penetrasi pada Berbagai Pengelolaan lahan.....	40
13.	Ketahanan Penetrasi Pada Berbagai Pengelolaan Lahan.....	41
14.	KHJ Pada Berbagai Pengelolaan Lahan.....	42
15.	Distribusi Pori pada Berbagai Penggunaan Lahan.....	45
16.	Kurva pF Pada Berbagai Pengelolaan Lahan	46
17.	Hubungan C-Organik Dengan Berat Isi	48
18.	Hubungan Berat Isi Dengan Porositas.....	50
19.	Hubungan Berat Isi Dengan Ketahanan Penetrasi.....	51
20.	Hubungan Porositas Dan Ketahanan Penetrasi	52
21.	Hubungan Hubungan KHJ dan Porositas	53

DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
-------	-------	---------

1. Hasil Analisis Sifat Fisik Tanah.....	67
2. Hasil Uji BNT Sifat Fisik Tanah.....	68
3. Tabel Analisa Ragam	69
4. Tabel Korelasi	71
5. Tabel Klas Sifat Fisik Tanah.....	72
6. Persyaratan Penggunaan Lahan untuk Apel (<i>Mallus sylvestris</i> Mill)	76



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Apel merupakan salah satu jenis komoditas hortikultura yang peluang pasarnya cukup menjanjikan. Penanaman apel saat ini masih berpusat di daerah Malang (Tumpang dan Poncokusumo) dan Kota Batu, padahal di Indonesia masih luas lahan yang cocok untuk tanaman ini. Berkembangnya komoditas apel dipengaruhi oleh faktor teknis dan ekonomis. Dalam faktor teknis, lahan menjadi faktor yang penting karena merupakan tempat tumbuh tanaman.

Meningkatkan produktivitas tanaman persatuan luas tanpa memperhatikan pengelolaan lahan yang benar akan menyebabkan degradasi lahan. Pemanfaatan dan pengolahan lahan yang tidak sesuai dengan kemampuan lahan dapat merusak lahan tersebut, sehingga akan menurunkan produktivitas lahan atau degradasi lahan (Ismunandar, 1991). Degradasi lahan yang terjadi terutama dari segi fisik dan kimia tanah. Dari segi sifat kimia lebih mudah diatasi, misalnya kekurangan pH diperbaiki dengan penambahan dolomit, kekurangan bahan organik diperbaiki dengan penambahan bahan organik yang dapat berupa kompos atau pupuk organik yang lain, namun untuk sifat fisik tanah masih sulit diatasi.

Tanah yang dikelola secara intensif dan terus-menerus akan menderita sebagai akibat adanya penurunan kemantapan agregat tanah. Penurunan agregat tanah dapat mempengaruhi sifat fisik tanah yang lain, yaitu berat isi, ketahanan penetrasi, porositas, kadar air dan konduktivitas hidraulik jenuh.

Poncokusumo merupakan salah satu daerah sentra apel di Malang. Di sana terdapat 3 (tiga) jenis pengelolaan lahan untuk tanaman apel, yaitu apel *covercrop*, apel semi-organik dan apel anorganik. Pengelolaan apel *covercrop* menggunakan *Arachis pintoi*, selain untuk tanaman penutup tanah *Arachis* juga digunakan sebagai bahan kompos yang dipupukkan ke lahan tersebut. Semi-organik menggunakan pupuk anorganik dan pupuk organik berupa kompos tanpa diberi penutup tanah tetapi dosisnya lebih besar yang organik. Sedangkan untuk lahan anorganik menggunakan

pupuk anorganik saja tanpa ada tanaman penutup tanah ataupun pemberian kompos. Pengelolaan lahan yang berbeda akan menyebabkan perbedaan proses agregasi, perbedaan proses agregasi tersebut akan menyebabkan perubahan sifat fisik dari tanah itu sendiri. Perubahan sifat fisik yang signifikan adalah berat isi, porositas dan ketahanan penetrasi (Gambar 1).

Tanah yang dikelola dengan *covercrop* dapat memperbaiki sifat fisik yang dimiliki, karena saat hujan turun tidak langsung memukul agregat tanah sehingga agregat tanah tidak hancur. Tanah yang dikelola secara semi-organik akan dapat memperbaiki sifat fisik tanah, hal ini dikarenakan hasil dari proses dekomposisi yaitu humus akan memantapkan agregat tanah dan meningkatkan jerapan air. Sedangkan tanah yang dikelola secara anorganik akan merusak sifat fisik tanah, tanah akan menjadi kompak. Peningkatan bobot isi oleh pupuk anorganik diduga karena pupuk anorganik mengandung unsur-unsur yang tidak diperlukan oleh mikroorganisme tanah, sehingga aktivitas mikroorganisme berkurang yang menyebabkan perekat butiran-butiran tanah seperti getah dan lilin yang berguna untuk membentuk agregat-agregat tanah. Selain itu, curah hujan yang tinggi juga meningkatkan kadar air dalam tanah, sehingga melewati batas melekat dari tanah tersebut. Menurut Hardjowigeno (2003), bila kadar air lebih tinggi dari batas melekat, tanah akan mudah melekat dengan benda lain. Oleh karena itu agregat-agregat tanah yang awalnya lepas menjadi lengket dan bersatu membentuk tanah yang kompak.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui seberapa besar pengaruh pengolahan tanah pada tanaman apel terhadap perubahan sifat fisik tanah. Pengukuran dilakukan pada berbagai sistem pengolahan kebun apel. Sistem pengelolaan tersebut yaitu *covercrop*, Semi-Organik dan anorganik.

1.2 Tujuan

Tujuan dari pelaksanaan penelitian ini adalah :

1. Mengetahui pengaruh beberapa pengelolaan lahan terhadap sifat fisik tanah.
2. Mempelajari pengaruh penambahan bahan organik terhadap sifat fisik tanah.

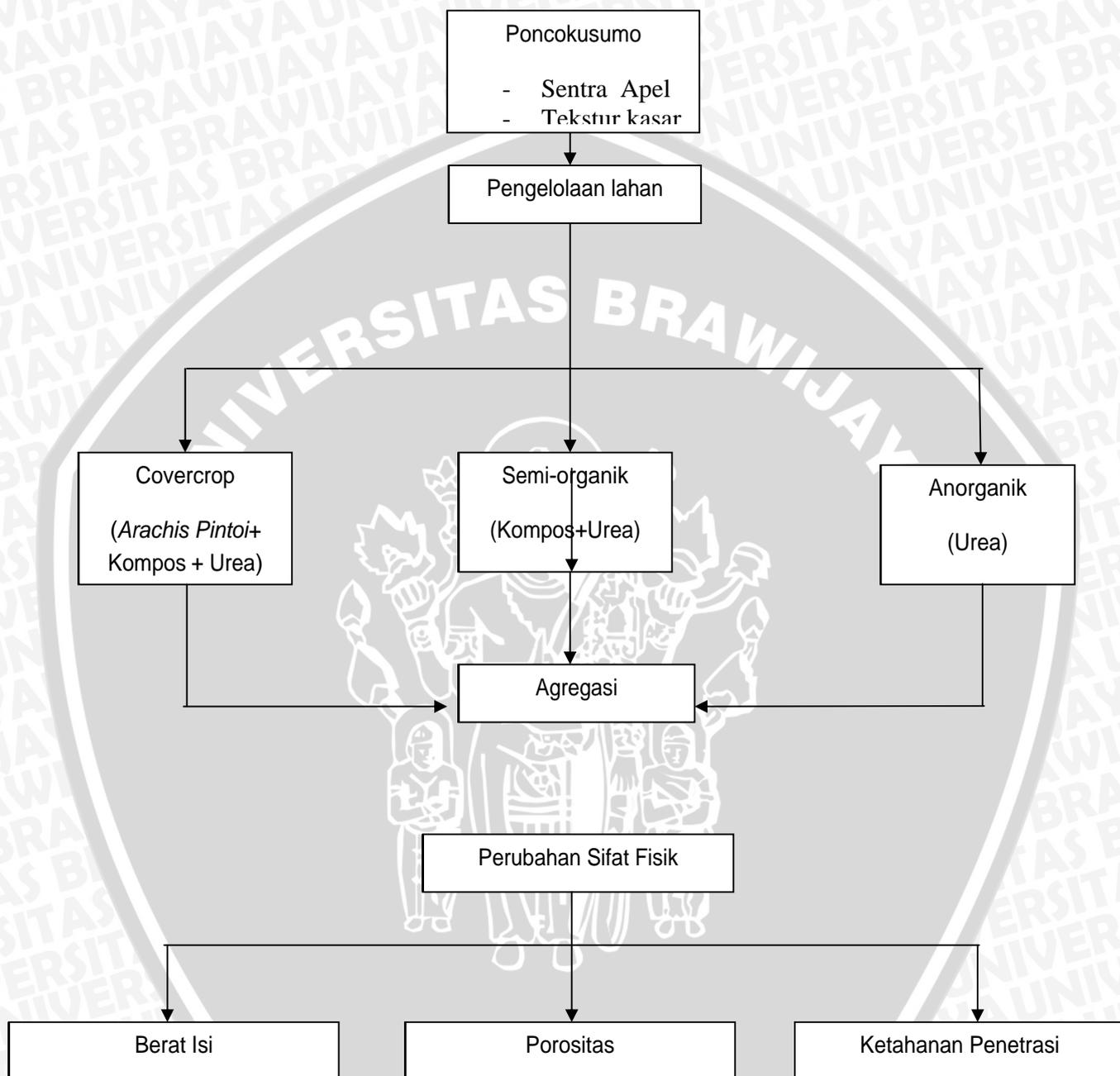
1.3 Hipotesis

1. Perbedaan pengelolaan menyebabkan perbedaan sifat fisik tanah.
2. Pengelolaan lahan dengan covercrop mempunyai sifat fisik yang lebih baik daripada pengelolaan lahan lainnya.

1.4 Manfaat

Manfaat penelitian ini adalah untuk memberikan informasi mengenai pengaruh pengolahan tanah pada tanaman Apel terhadap perubahan sifat fisik tanah. Diharapkan hasil dari penelitian ini nantinya dapat menjadi salah satu bahan pertimbangan dalam upaya konservasi tanah untuk meningkatkan produktivitas Apel.





Gambar 1. Kerangka alur penelitian

II. TINJAUAN PUSTAKA

1. Pengelolaan Lahan

Dalam kehidupan sehari-hari kita sering salah mengartikan pengelolaan lahan dan pengelolaan tanah. Kita sering menganggapnya sama, namun sebenarnya berbeda. Pengelolaan lahan merupakan pengolahan tanah dan tanaman yang tumbuh di atasnya disertai dengan upaya perbaikan kualitas tanah dan produktivitas tanaman, sedangkan pengelolaan tanah hanya terbatas pengolahan dan perbaikan tanah saja (Sutanto, 2002).

Hairiah *et al* (2000) menyatakan bahwa dalam pengelolaan lahan ada dua macam jangka waktu, yaitu jangka pendek dan jangka panjang.

a. Jangka Pendek

1. Pemberian pupuk organik.

Petani berpendapat bahwa kesuburan tanah dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk organik. Menurut mereka respon pupuk organik lebih lambat daripada pupuk kimia namun pengaruhnya lebih tahan lama dan ramah lingkungan. Pupuk organik yang banyak digunakan oleh petani adalah pupuk hijau, pupuk kandang, dan sebagainya.

Pengangkutan hasil panen yang tidak diikuti pengembalian biomassa akan menyebabkan tanah menjadi kurang subur. Sehingga sekarang ini para petani mulai belajar mengembalikan sisa-sisa panen ke lahan. Biomassa sisa hasil panen berupa jerami padi, batang jagung maupun kedelai.

2. Pemberian pupuk kimia.

Para petani berpendapat bahwa tanpa pupuk kimia tanaman tidak akan dapat berproduksi tinggi. Pupuk kimia yang banyak diberikan adalah Urea, ZA, KCL dan TSP. Permasalahan yang timbul akibat pemakaian pupuk anorganik bukan hanya masalah ekologi namun juga masalah distribusi,

petani sering memberi pupuk diluar dosis yang dianjurkan, sehingga terjadi kelangkaan pupuk di pasaran.

b. Jangka Panjang

Untuk pengelolaan jangka panjang yaitu dengan pencegahan erosi. Petani menyadari pentingnya pencegahan erosi, terutama bagi mereka yang mempunyai lahan dengan kelerengan yang curam. Adapun usaha-usaha yang dilakukan antara lain adalah dengan membuat guludan sejajar kontur atau menanam tanaman penguat tebing. Tapi bila intensitas hujan yang turun tinggi serta struktur tanah yang kurang mantap menyebabkan guludan longsor. Sebagian petani ada yang membuat guludan tegak lurus arah kontur, sehingga air limpasan bisa cepat mengalir. Cara seperti ini diakui memang dapat mengurangi kerusakan guludan namun pengikisan tanah (erosi) tetap terjadi.

2. Sifat Fisik Tanah

Sifat fisik tanah adalah sifat-sifat yang langsung dapat dilihat di lapang maupun di analisis di laboratorium. Sifat fisik tanah dapat mempengaruhi sifat-sifat biologi dan kimia tanah (Hakim *et al.*, 1986). Hardjowigeno (2007) menambahkan bahwa sifat fisik tanah mempelajari tentang sifat-sifat fisik tanah seperti tekstur, struktur, konsistensi, pori-pori tanah, drainase, kandungan dan gerakan air serta suhu tanah. Sifat-sifat tersebut sangat menunjang terciptanya sifat kimia dan biologi tanah yang dapat mudah diperbaiki karena hanya berhubungan dengan ketersediaan unsur baik organik maupun anorganik dalam tanah serta aktivitas organisme tanah seperti pemberian bahan organik, pupuk dan sebagainya.

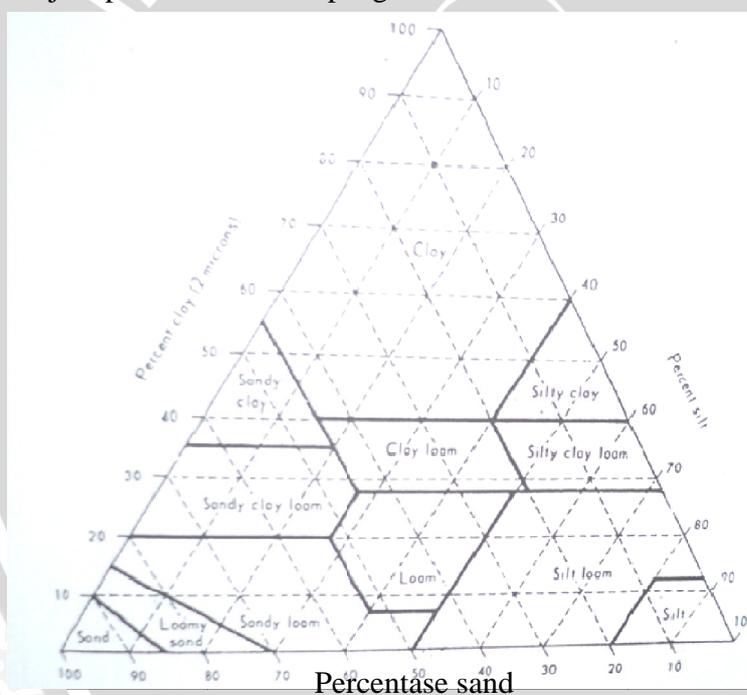
s

2.1. Tekstur Tanah

Tekstur tanah ialah perbandingan relatif (dalam persen) antara fraksi pasir, debu dan liat. Pengetahuan tentang tekstur tanah sangat penting, karena tekstur tanah

sangat berpengaruh terhadap sifat fisik dan kimia tanah. Sifat-sifat yang dipengaruhi oleh tekstur tanah antara lain porositas dan pertukaran ion-ion dalam tanah.

Penetapan tekstur dapat dilakukan di laboratorium maupun di lapangan. Penetapan tekstur di laboratorium dapat ditentukan menggunakan metode pipet. Hasil yang diperoleh dibuat persentase antara pasir, debu dan liat. Presentase pasir, debu dan liat kemudian ditentukan dengan menggunakan segitiga tekstur (Gambar 2) agar dapat diketahui kelas teksturnya. Sedangkan penentuan tekstur tanah di lapangan dapat ditentukan dengan metode perasaan atau “*feeling*”, yaitu dengan meletakkan tanah diantara ibu jari dan telunjuk lalu ditekan dan dirasakan halus dan kasarnya serta dirasakan adanya butir-butir pasir, debu dan liat. Metode ini dapat dipakai jika peneliti sudah berpengalaman.



(La. 2007)

Gambar 2. Segitiga Tekstur

Menurut Foth (1994) partikel pasir berukuran relatif lebih besar, oleh karena itu menunjukkan luas permukaan yang lebih kecil dibandingkan dengan partikel-partikel debu dan liat dengan bobot yang sama. Karena luas permukaan yang dimiliki kecil, maka dalam pengaturan sifat-sifat kimia tanah mempunyai peranan

yang sangat kecil, namun karena ukurannya yang besar maka fungsi utamanya adalah sebagai penyokong tanah yang dikelilinginya terdapat partikel debu dan liat. Semakin tinggi presentase pasir dalam tanah maka ruang pori semakin banyak pula, sehingga dapat memperlancar gerakan udara dan air dalam tanah.

Pasir dan debu terutama terdiri dari partikel-partikel yang dihasilkan dari perombakan fisik batuan dan mineral, partikel-partikel ini pada tanah tertentu berbeda ukurannya. Akibatnya debu mempunyai laju pelapukan dan pelepasan hara terlarut yang lebih cepat untuk pertumbuhan tanaman dibanding dengan pasir (Foth, 1994). Debu terasa halus seperti tepung dan agak cenderung lengket licin jika dibandingkan partikel pasir. Partikel debu hanya dapat menahan air tersedia bagi tanaman.

Liat bila dipegang terasa lekat. Luas permukaan liat jauh lebih besar dibanding debu dan pasir sehingga mempunyai kemampuan menahan air yang lebih besar. Molekul-molekul air dalam tanah mengelilingi partikel liat sehingga menentukan kapasitas memegang air dalam tanah. Foth (1994) menyatakan bahwa tanah dengan kapasitas memegang air terbesar untuk menahan air melawan tarikan gravitasi merupakan ciri utama liat.

2.2 Berat Isi

Berat isi (*bulk density*) adalah perbandingan antara massa tanah dengan volume partikel ditambah dengan ruang pori diantaranya. Massa tanah ditentukan setelah kering oven 105° dan volumenya merupakan volume dari contoh tanah yang diambil dari lapangan sehingga dinyatakan dalam g cm^{-3} . Berat isi merupakan petunjuk kepadatan tanah. Makin tinggi berat isi tanah makin padat tanah, sehingga makin sulit meneruskan air atau ditembus akar tanaman (Hardjowigeno, 2007).

Foth (1994) menyatakan bahwa berat isi pada permukaan tanah liat biasanya berkisar antara 1.0 sampai 1.3 g cm^{-3} . Tanah permukaan yang bertekstur kasar biasanya berkisar dari 1.5 sampai 1.8 g cm^{-3} . Tinggi rendahnya berat isi tergantung dari kandungan bahan organik dan kondisi air pada saat pengambilan sampel. Bahan organik bertindak sebagai pengikat partikel tanah, apabila dalam jumlah besar akan

menyebabkan tanah porus dan gembur, dengan demikian tanah akan lebih mudah ditembus oleh akar tanaman (Utomo, 1985). Soepardi (1983), menambahkan bahwa bahan organik yang mempunyai massa padatan lebih ringan daripada massa padatan tanah akan berpengaruh terhadap berat isi dan kerapatan tanah.

Penambahan bahan organik dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah karena bahan organik digunakan oleh mikroorganisme tanah sebagai penyusun tubuh dan sumber energinya. Semakin banyak mikroorganisme dalam tanah maka semakin banyak bahan organik yang terurai sehingga perekat butiran-butiran tanah yang berguna untuk proses agregasi tanah. Menurut Arsyad (1989) peranan bahan organik dalam pembentukan agregat yang stabil terjadi karena mudahnya tanah membentuk kompleks dengan bahan organik. Maka semakin stabil agregat tanah maka berat isi semakin rendah.

2.3 Berat Jenis

Berat jenis (particle density) merupakan berat tanah kering per satuan volume partikel tanah, tidak termasuk volume pori-porinya. Jadi berat jenis tidak sama dengan berat isi. Pada tanah mineral berat jenisnya sekitar $2.6-2.7 \text{ g cm}^{-3}$, sedangkan untuk tanah organik mempunyai berat jenis antara $1.3-1.5 \text{ g cm}^{-3}$.

Soepardi (1983), menyatakan bahwa bahan organik sangat ringan dibanding dengan kepadatan tanah mineral. Jika suatu lahan di atasnya terdapat tanaman penutup tanah dan mendapat masukan bahan organik berupa kompos, maka akan mempunyai berat jenis yang lebih rendah daripada tanah yang terbuka. Adanya bahan organik dalam tanah mempengaruhi berat jenis, oleh sebab itu lapisan olah tanah mempunyai berat jenis lebih rendah dari lapisan bawah. Lapisan olah yang banyak mengandung bahan organik mempunyai berat jenis lebih dari 2.4 g cm^{-3} . Menurut Arsyad (1989) peranan bahan organik dalam pembentukan agregat yang stabil terjadi karena mudahnya tanah membentuk kompleks dengan bahan organik.

2.4 Kemantapan Agregat

Agregat tanah terbentuk adanya interaksi antara butiran tunggal, liat, oksida besi/oksida alumina, dan bahan organik. Tingkat perkembangan agregat ditentukan atas dasar kemantapan atau ketahanan bentuk struktur tanah tersebut terhadap tekanan. Hal ini sesuai dengan jenis tanah dan tingkat kelembaban tanah. Tanah-tanah permukaan yang banyak mengandung humus biasanya mempunyai tingkat perkembangan yang kuat. Tanah yang kering umumnya mempunyai kemantapan yang lebih tinggi daripada tanah basah (Hardjowigeno, 2007).

Utomo (1985) menambahkan bahwa kemantapan agregat menggambarkan kemampuan agregat untuk bertahan terhadap gaya-gaya yang akan merusaknya. Kemantapan agregat kering bertahan terhadap gaya perusak berasal dari gaya-gaya mekanis (beban, tindakan pengolahan tanah, pengikisan angin, dan lain sebagainya). Kemantapan agregat basah terutama merupakan manifestasi ketahanan agregat terhadap daya rusak air (misalnya pukulan air hujan, daya urai air pengairan, dan sebagainya), oleh karena itu disebut "*Agregate water stability*".

Agregasi tanah yang baik nampak pada tanah yang remah dengan granulasi yang stabil sehingga tidak mudah terpecah. Tanah dengan agregasi yang baik mempunyai daya serap air permukaan yang lebih besar, aerasi yang lebih baik, dan kapasitas menahan air lebih besar dibanding tanah yang agregasinya kurang baik. Akar tanaman akan mengisi volume tanah lebih banyak pada tanah yang beragregasi baik. Perakaran yang baik meningkatkan kedalaman dan luasnya areal yang dapat menjangkau air. Sifat positif ini dapat meningkatkan ketahanan tanaman terhadap kekeringan. Agregasi tanah berhubungan erat dengan aktivitas biologi tanah dan level dari bahan organik pada tanah. Bahan perekat yang mengikat komponen tanah menjadi agregat dibentuk sebagian besar oleh berbagai mahluk hidup yang berada pada tanah yang sehat. Sehingga agregasi tanah akan meningkat oleh perlakuan yang mendukung kehidupan biota tanah. Untuk mempertahankan agregat tanah yang baik biota tanah harus dibentuk dan faktor-faktor yang menyebabkan kerusakan harus diminimalisir.

Di lapangan kemantapan agregat sangat sulit untuk dipastikan karena adanya beberapa pengaruh lingkungan. Gaya gurai air merupakan salah satu gaya yang dapat memecah kemantapan agregat. Air tersebut bisa berasal dari air hujan maupun air irigasi/ pengairan. Proses yang menyebabkan menurunnya kemantapan agregat adalah penurunan gaya kohesi karena melemahkan kekuatan ikatan bahan semen, adanya pembengkakan massa tanah yang tidak seragam, serta tekanan dari dalam tanah yang berasal dari udara yang terkurung.

Selain itu, agregasi juga dipengaruhi oleh pengelolaan lahan. Lahan dikelola dengan *covercrop* akan mempunyai kandungan bahan organik yang lebih tinggi daripada tanah yang terbuka. Adanya bahan organik mempunyai pengaruh terhadap agregasi tanah. Salah satu peran bahan organik yaitu sebagai granulator, yaitu memperbaiki struktur tanah dan sangat penting dalam pembentukan agregat tanah yang stabil. Salah satu faktor granulasi adalah melalui kegiatan fisik akar tumbuhan dan jasad mikro, akar tumbuhan melalui pergerakan akar dan bagian-bagian akar yang membusuk membantu granulasi (Soepardi, 1983). Semakin banyak populasi mikroba (khususnya fungi bermiselial seperti micorhiza, dll) akan meningkatkan kemantapan agregasi partikel-partikel penyusun tanah. Mikroba dan miselianya, yang berupa benang-benang, akan berfungsi sebagai perajut/ perekat/glue antar partikel tanah. Dengan demikian menyebabkan struktur tanah menjadi lebih baik karena ketahanannya menghadapi tekanan erodibilitas (perusakan) tanah (Kusumanto, 2009). Menurut Arsyad (1989) peranan bahan organik dalam pembentukan agregat yang stabil terjadi karena mudahnya tanah membentuk kompleks dengan bahan organik. Hal ini berlangsung melalui mekanisme:

- Penambahan bahan organik dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah, diantaranya jamur dan cendawan, karena bahan organik digunakan oleh mikroorganisme tanah sebagai penyusun tubuh dan sumber energinya. Miselia atau hifa cendawan tersebut mampu menyatukan butir tanah menjadi agregat, sedangkan bakteri berfungsi seperti semen yang menyatukan agregat.

- Peningkatan secara fisik butir-butir prima oleh miselia jamur dan aktinomisetes. Dengan cara ini pembentukan struktur tanpa adanya fraksi liat dapat terjadi dalam tanah.
- Peningkatan secara kimia butir-butir liat melalui ikatan bagian-bagian pada senyawa organik yang berbentuk rantai panjang.
- Peningkatan secara kimia butir-butir liat melalui ikatan antar bagian negatif liat dengan bagian negatif (karbosil) dari senyawa organik dengan perantara basa dan ikatan hidrogen.
- Peningkatan secara kimia butir-butir liat melalui ikatan antara bagian negatif liat dan bagian positif dari senyawa organik berbentuk rantai polimer.

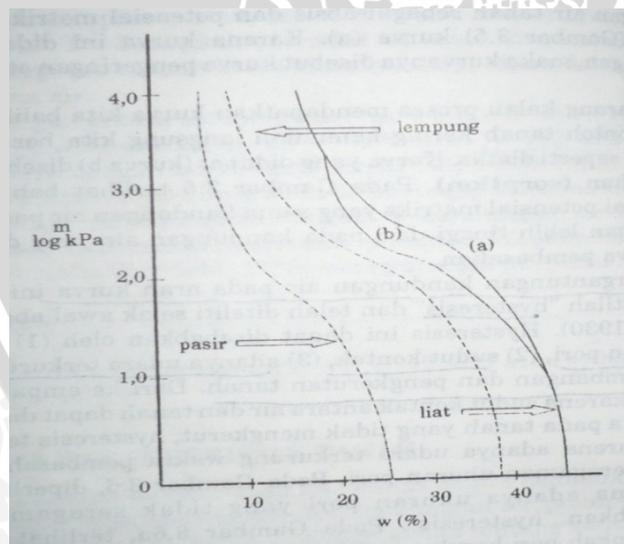
Karena BO memainkan peran utama dalam pembentukan agregat dan struktur tanah yang baik, sehingga secara tidak langsung akan memperbaiki kondisi fisik tanah (Cahyonoagus, 2008). Penambahan bahan organik tanah dapat memperbaiki pergerakan air secara vertikal atau infiltrasi dan tanah dapat menyerap air lebih cepat sehingga aliran permukaan dan erosi diperkecil. Suriadi, 2005 menambahkan bahwa bahan mampu memperbaiki sifat fisik tanah seperti menurunkan berat volume tanah, meningkatkan permeabilitas, menggemburkan tanah, memperbaiki aerasi tanah, meningkatkan stabilitas agregat, meningkatkan kemampuan tanah memegang air, menjaga kelembaban dan suhu tanah, mengurangi energi kinetik langsung air hujan, mengurangi aliran permukaan dan erosi tanah.

2.5 Kadar Air Tanah

Air yang ada di dalam tanah berada pada ruang pori di antara padatan tanah. Karena air berada pada ruang pori maka sifat tanah akan mempengaruhi kurva karakteristik air tanah (Utomo dan Islami, 1995) (Gambar 3).

Air yang tersedia biasanya dinyatakan sebagai air yang terikat antara jumlah air yang terikat antara kapasitas lapang dan koefisien titik layu (Kramer, 1977). Kemampuan tumbuhan mengabsorpsi air tanah ditandai oleh cepatnya penurunan tegangan, jika tebal lapisan air menurun. Jadi koefisien layu dapat dinyatakan sebagai sifat khas dari tanah dan yang menentukan bukan penggunaannya oleh tumbuhan (Buckman dan Brady, 1982).

Pengelolaan lahan yang tepat juga akan mampu meningkatkan kadar air dalam tanah. Pengelolaan lahan dengan penambahan bahan organik akan mampu meningkatkan kemampuan tanah dalam menahan air. Tanah yang kaya bahan organik akan menyerap sinar lebih banyak, maka lebih banyak hara, oksigen dan air yang diserap melalui perakaran (Sutanto, 2000). Hal ini dikuatkan oleh penelitian Utomo (1995), menunjukkan bahwa penambahan bahan organik berupa kompos dapat menurunkan erodibilitas, berat isi, ketahanan penetrasi dan meningkatkan kemampuan dalam menahan air.



Gambar 3. Kurva Karakteristik Air Tanah

Keterangan :

- (a) Kurva pengeringan
- (b) Kurva pembasahan
- (w) Kadar air (%)
- (m) Tekanan yang diberikan atau pF (log kPa)

Dari gambar di atas dapat diambil kesimpulan bahwa kandungan air tanah paling tinggi terdapat pada tanah yang bertekstur liat. Hal ini dapat terjadi karena ruang porinya merata sehingga dalam proses penurunan kandungannya juga sedikit demi sedikit. Sedangkan pada tanah pasir, ruang pori relatif besar sehingga jika berada dalam keadaan potensial matrik rendah maka pori tersebut tidak akan terisi oleh air.

2.6 Porositas Tanah

Porositas adalah jumlah ruang seluruh pori makro dan mikro tanah yang dinyatakan dalam presentase volume tanah di lapangan. Porositas dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur dan tekstur. Hardjowigeno (2007) menyatakan bahwa porositas tanah tinggi jika bahan organik tinggi. Tanah-tanah dengan struktur granuler atau remah, mempunyai porositas yang lebih tinggi dibanding tanah yang berstruktur *massive* (pejal). Tanah dengan tekstur pasir banyak mempunyai pori-pori sehingga sulit menahan air.

Porositas dipengaruhi oleh bentuk agregat dan penyusunan partikel (Utomo, 1985). AAK (1983) menambahkan bahwa porositas dipengaruhi oleh faktor-faktor sebagai berikut :

- a. Kedalaman tanah. Semakin dalam tanah porositas berkurang.
- b. Struktur tanah. Struktur tanah yang baik adalah remah, karena pori makro dan mikro jumlahnya seimbang.
- c. Tekstur tanah. Tekstur liat memiliki porositas lebih baik dibandingkan dengan pasir.

- d. Pengolahan tanah. Teknik pengolahan tanah yang benar dapat memperbaiki porositas, sedangkan pengolahan yang salah akan menurunkannya.

2.7 Ketahanan Penetrasi

Menurut Utomo (1985) ketahanan penetrasi merupakan kombinasi dari kekuatan geser, kekuatan tegangan, dan kompresi, maka sifat tanah yang mempengaruhi komponen kekuatan tersebut juga akan berpengaruh terhadap ketahanan penetrasi. Ketahanan penetrasi meningkat dengan bertambahnya kedalaman sampai suatu nilai maksimum, kemudian relatif konstan. Hairiah *et al.* (2000) menambahkan bahwa pada umumnya berat isi tanah semakin meningkat seiring dengan peningkatan kedalaman tanah karena rendahnya kandungan bahan organik.

Ketahanan penetrasi digunakan untuk mengetahui kekuatan akar menembus tanah. Penetrasi erat kaitannya dengan nilai berat isi dan porositas. BI menunjukkan kepadatan tanah. Semakin tinggi BI maka tanah semakin tinggi sehingga semakin sulit pula tanah ditembus oleh akar. Hillel (1998) mengemukakan bahwa nilai porositas rendah hingga menghambat aerasi, serta bila tanah sangat rapat dan pori-pori tanah kecil sehingga menghambat penetrasi akar dan drainase

Ketahanan penetrasi merupakan ukuran kekuatan tanah. Kekuatan tanah merupakan gambaran pada permukaan tanah, yang diukur terutama pada bagian permukaan tanah yang diukur pada bagian permukaan tanah untuk menilai kompaksi yang diduga akibat adanya kerak di permukaan. Karena kekuatan tanah sangat dipengaruhi oleh kandungan lengas tanah. Maka pengukuran lengas tanah wajib dilakukan. Kerapatan ini menggambarkan komposisi ruang pori yang dapat digunakan untuk tolak ukur pemadatan tanah.

Pengelolaan lahan dengan penambahan bahan organik akan menurunkan ketahanan penetrasi. Bahan organik bertindak sebagai pengikat partikel tanah, apabila dalam jumlah besar akan menyebabkan tanah porus dan gembur, dengan demikian tanah akan lebih mudah ditembus oleh akar tanaman (Utomo, 1985). Menurut Arsyad

(1989) peranan bahan organik dalam pembentukan agregat yang stabil terjadi karena mudahnya tanah membentuk kompleks dengan bahan organik.

3. Bahan Organik

Stevenson (1994) menyatakan bahwa bahan organik tanah adalah semua jenis senyawa organik yang terdapat di dalam tanah, termasuk serasah, fraksi bahan organik ringan, biomassa mikroorganisme, bahan organik terlarut di dalam air, dan bahan organik yang stabil atau humus. Humus terdiri dari bahan organik halus yang berasal dari hancuran bahan organik kasar serta senyawa-senyawa baru yang dibentuk dari hancuran bahan organik tersebut melalui kegiatan mikroorganisme di dalam tanah. Humus merupakan senyawa yang resisten (tidak mudah hancur) berwarna hitam atau coklat dan mempunyai daya menahan air dan unsur hara yang tinggi (Hardjowigeno, 2007).

Selain itu, salah satu indikator kualitas tanah adakah kandungan bahan organik tanah, selain indikator yang lain seperti sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Diambilnya bahan organik tanah sebagai salah satu indikator yang perlu diperhatikan karena sifatnya yang sangat labil dan kandungannya berubah sangat cepat tergantung manajemen pengelolaan tanah (Six *et al.*, 1998, Cerri *et al.*, 1991; Blair *et al.*, 1998). Walaupun kandungan bahan organik tanah sangat sedikit yaitu 1 – 5% dari berat total tanah mineral, namun pengaruhnya terhadap sifat fisik, kimia dan biologi tanah sangat besar.

Manfaat bahan organik sudah teruji kehandalannya dalam memperbaiki kualitas tanah (Soegiman, 1982; Stevenson, 1994). Fungsi bahan organik di dalam tanah sangat banyak, baik terhadap sifat fisik, kimia maupun biologi tanah, antara lain sebagai berikut (Stevenson, 1994) :

1. Berpengaruh langsung maupun tidak langsung terhadap ketersediaan hara. Bahan organik secara langsung merupakan sumber hara N, P, S, unsur mikro maupun unsur hara esensial lainnya. Secara tidak langsung bahan organik

membantu menyediakan unsur hara N melalui fiksasi N₂ dengan cara menyediakan energi bagi bakteri penambat N₂, membebaskan fosfat yang difiksasi secara kimiawi maupun biologi dan menyebabkan pengkhelatan unsur mikro sehingga tidak mudah hilang dari zona perakaran.

2. Sebagai granulator, yaitu membentuk agregat tanah yang lebih baik dan memantapkan agregat yang telah terbentuk sehingga aerasi, permeabilitas dan infiltrasi menjadi lebih baik. Akibatnya adalah daya tahan tanah terhadap erosi akan meningkat.
3. Meningkatkan retensi air yang dibutuhkan bagi pertumbuhan tanaman.
4. Meningkatkan retensi unsur hara melalui peningkatan muatan di dalam tanah.
5. Mengimmobilisasi senyawa antropogenik maupun logam berat yang masuk ke dalam tanah
6. Meningkatkan kapasitas sangga tanah
7. Meningkatkan suhu tanah
8. Mensuplai energi bagi organisme tanah
9. Meningkatkan organisme saprofit dan menekan organisme parasit bagi tanaman.

Berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah, kandungan bahan organik dalam tanah dikelompokkan menjadi lima, yaitu : sangat rendah (< 1,00), rendah (1,00 – 2,00), sedang (2,01 – 3,00), tinggi (3,01 – 5,00), dan sangat tinggi (>5,00) (Hardjowigeno, 2007). Tanah yang kaya bahan organik mempunyai warna yang lebih gelap daripada tanah yang mengandung sedikit bahan organik (Sutanto, 2002). Tanah yang berwarna gelap akan menyerap sinar matahari lebih banyak sehingga lebih banyak hara, oksigen dan air yang diserap tanaman melalui perakaran. Selain itu, tanah yang kaya bahan organik relatif lebih banyak memfiksasi hara daripada mineral tanah sehingga hara yang tersedia bagi tanaman lebih banyak.

4. Hubungan Pertumbuhan Tanaman Dengan Sifat Fisik Tanah

Struktur tanah merupakan salah sifat fisik yang penting, karena dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman serta secara tidak langsung dapat memperbaiki peredaran air, udara, dan panas, aktivitas jasad hidup tanah, tersedianya unsur hara bagi tanaman, perombakan bahan organik, dan mudah tidaknya akar dapat menembus tanah lebih dalam. Tanah yang berstruktur baik akan membantu berfungsinya faktor-faktor pertumbuhan tanaman secara optimal, sedangkan tanah yang berstruktur jelek akan menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman (Syarief, 1986).

Menurut Islami dan utomo (1995), menyatakan bahwa struktur tanah mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui penyediaan air, hara, aktivitas mikrobia, mudah tidaknya akar menembus tanah dan aerasi. Struktur berpengaruh terhadap sirkulasi O₂ dan CO₂, pergerakan air dan hara dalam tanah terjadi di ruang pori. Tekanan maksimum akar berbagai tanaman berkisar antara 0,9-1,3 Mpa. Pertumbuhan akar akan berhenti apabila tanah tersebut mempunyai ketahanan penetrasi lebih kurang 3000 kpa (3 Mpa) dan berangsur-angsur meningkat sehingga menghambat perpanjangan akar.

5. Apel

5.1 Taksonomi dan Klasifikasi

Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill) dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan diklasifikasikan sebagai berikut (Untung, 1994) :

Kingdom : Plantae (tumbuh-tumbuhan)

Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji)

Subdivisi : Angiospermae (berbiji tertutup)

Kelas : Dicotyledonae (biji berkeping dua)

Ordo : Rosales
Famili : Rosaceae
Genus : Malus
Spesies : *Malus sylvestris* Mill

5.2 Morfologi

Pohon apel tersusun atas organ akar, batang, daun, bunga, buah dan biji. Karakteristik morfologi apel adalah sebagai berikut :

5.3 Akar (Radix)

Pohon apel berasal dari biji dan anakan akan membentuk akar tunggang, yaitu akar yang arah tumbuhnya lurus atau vertikal ke dalam tanah. Akar ini berfungsi sebagai penegak tanaman, penghisap air dan unsur hara dalam tanah, serta untuk menembus lapisan bawah tanah yang keras (Soelarso, 1997).

5.4 Batang (Caulis)

Batang pohon apel berkayu dan cukup keras dan kuat. Kulit kayunya tebal dan warna kulit batang muda berwarna coklat muda sampai coklat kekuning-kuningan namaun setelah tua berwarna hijau kekuning-kuningan sampai kuning keabu-abuan. (Winarno, 1990), Batang yang tidak dipangkas akan tumbuh lurus dan tidak beranting, sedangkan yang dipangkas akan berbentuk perdu seperti payung atau meja (Carianet Crew, 2008)

5.5 Daun (Folium)

Daun berbentuk lonjong/oval, ada yang lebar dan ada pula 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 (Untung, 1994).

5.6 Bunga (Flos)

Bunga apel bertangkai pendek, menghadap ke atas dan berwarna putih sampai merah jambu. Bunga tumbuh pada ketiak bunga dan bertandan, tiap tandan terdapat 7-9 bunga. Bunga Apel menyerbuk silang. Saat pembungaan sangat dipengaruhi oleh temperatur. Temperatur yang sesuai untuk pembungaan antara 12° – 18° C. Tanaman apel membutuhkan cahaya matahari yang cukup antara 50%-60% setiap harinya, terutama pada saat pembungaan. Curah hujan yang tinggi saat berbunga akan menyebabkan bunga gugur sehingga tidak dapat menjadi buah (Anonymous,2008)

5.7 Buah (Fructus)

Buah apel mempunyai bentuk bulat sampai lonjong, bagian pucuk buah berlekuk dangkal, kulit agak kasar dan tebal. Pori-pori buah kasar dan renggang namun setelah tua menjadi halus dan mengkilat. Warna buahnya bermacam-macam, ada yang hijau, hijau kemerah-merahan, hijau berbintik-bintik, merah tua tergantung varietasnya (Winarno, 1990).

5.8. Biji (Semen)

Biji apel berbentuk panjang dengan ujung meruncing, ada yang bulat berujung tumpul dan ada pula yang di antara keduanya (Soelarso, 1997)

6. Syarat Tumbuh Tanaman Apel

6.1 Iklim

Tanaman apel dapat dihasilkan buah yang baik (kuantitas dan kualitas) pada tempat-tempat yang mempunyai ketinggian 700 - 1200 meter di atas di permukaan laut. Tinggi tempat yang ideal adalah 1000 – 1200 mdpl.

Curah hujan yang ideal untuk pertumbuhan tanaman Apel adalah 1600 – 2600 mm/tahun, dengan hari hujan 110 – 150 hari/tahun. Dalam satu tahun basahanya 6 – 7 bulan, sedangkan bulan keringnya 3 – 4 bulan. Curah hujan yang tinggi pada

saat bunga mekar menyebabkan banyak bunga yang gugur dan tidak dapat menjadi buah. Hal ini terutama berkaitan dengan letak bunga yang menghadap ke atas.

Apel memerlukan cukup sinar matahari untuk pembungaan dan untuk mendapat mutu buah yang baik. Cahaya yang dibutuhkan antara 50% - 75% tiap harinya.

Suhu yang sesuai untuk tanaman apel adalah 16° – 25°C dan kelembaban udara sekitar 75% - 85% (Untung,1994).

6.2 Tanah

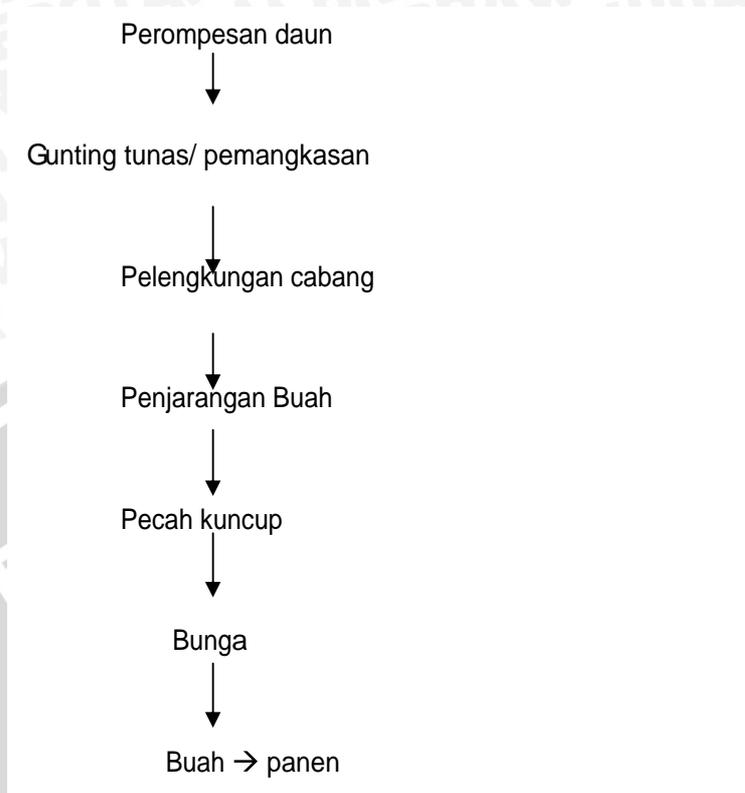
Tanaman Apel tumbuh pada tanah yang bersolum dalam, kedalaman minimum 50 cm, mempunyai lapisan organik tinggi, dan struktur tanahnya remah dan gembur. Tanahnya harus mempunyai aerasi, penyerapan air, permeabilitas sedang, konsistensi gembur (lembab), drainase baik dan porositas baik. Sehingga pertukaran oksigen, pergerakan hara dan kemampuan menyimpan air optimal. Dengan demikian, system perakarannya dapat berkembang dengan baik dan tanaman tahan terhadap stress pada musim kemarau.

Reaksi tanah (pH) yang dibutuhkan tanaman Apel adalah rendah, yaitu 6,5. Tanah-tanah ber-pH rendah dapat diperbaiki dengan menambahkan Dolomit, sedangkan untuk memperbaiki struktur tanah dapat dilakukan dengan memberikan pupuk organik.

Perbaikan struktur tanah juga dapat dilakukan dengan cara memberi pupuk hijau yang kemudian dibenamkan menjelang berbunga. Pengaruh hal ini bagi tanah dan tanaman adalah meningkatkan nitrifikasi, memudahkan penyerapan hara oleh tanaman, menghindari erosi dan menambah humus pada tanah (Anonymous,2008).

7. Pengelolaan Tanaman Apel

Menurut Soelarso (1997) pengelolaan tanaman apel dalam satu periode panen adalah sebagai berikut :



Gambar 4. Diagram Proses Pengelolaan Apel pada Satu Siklus Panen

7.1 Perompesan Daun

Perompesan dilakukan untuk mematahkan masa dorman di daerah sedang. Di daerah tropis perompesan dilakukan untuk menggantikan musim gugur di daerah iklim sedang baik secara manual oleh manusia (dengan tangan) 10 hari setelah panen maupun dengan menyemprotkan bahan kimia seperti Urea 10% + Ethrel 5000 ppm 1 minggu setelah panen, 2 kali dengan selang satu minggu. (Prihatman, 2000)

Manual defoliation menyebabkan meningkatnya biaya tenaga kerja, serta menyebabkan tanaman teluka yang memungkinkan tanaman menjadi peka terhadap serangan hama dan penyakit. Namun perompesan buatan dengan menggunakan bahan kimia, dosis harus tepat, karena konsentrasi tinggi dapat menyebabkan menyebabkan tanaman menjadi kering.

7.2 Gunting Tunas/ Pemangkasan

Bagian yang perlu dipangkas adalah bibit yang baru ditanam setinggi 80 cm, tunas yang tumbuh di bawah 60 cm, tunas-tunas ujung beberapa ruas dari pucuk, 4-6 mata dan bekas tangkai buah, knop yang tidak subur, cabang yang berpenyakit dan tidak produktif, cabang yang menyulitkan pelengkungan, ranting atau daun yang menutupi buah. Pemangkasan dilakukan sejak umur 3 bulan sampai didapat bentuk yang diinginkan (4-5 tahun). Hal ini dilakukan untuk memperoleh bentuk pohon yang rendah/perdu (Carianet Crew, 2008).

7.3 Pelengkungan Cabang

Pelengkungan cabang dapat dilakukan dengan tali raffia atau tali karung yang diikatkan longgar pada tengah cabang, lalu ditarik dan diikatkan pada patok kayu/ bambu yang ditancapkan di tanah. Pada tanaman apel muda (± 2 tahun) pelengkungan tetap dilakukan tetapi sebaiknya tidak untuk dibuahkan. Cabang dilengkungkan untuk mempercepat tumbuhnya tunas-tunas lateral baru (Soelarso, 1997).

7.4 Penjarangan Buah

Penjarangan dilakukan untuk meningkatkan kualitas buah yaitu besar seragam, kulit baik, dan sehat, dilakukan dengan membuang buah yang tidak normal (terserang hama penyakit atau kecil-kecil). Untuk mendapatkan buah yang baik satu tunas hendaknya berisi 3-5 buah (Prihatman, 2000).

7.5 Pembelongsongan Buah

Pembelongsongan buah adalah pembungkusan buah Dilakukan 3 bulan sebelum panen dengan menggunakan kertas minyak berwarna putih sampai keabu-abuan/kecoklat-coklatan yang bawahnya berlubang. Tujuan buah terhindar dari serangan burung dan kelelawar dan menjaga warna buah mulus (anonymous, 2008).

7.6 Panen

Pada umumnya buah apel dapat dipanen pada umur 4-5 bulan setelah bunga mekar, tergantung pada varietas dan iklim. Rome Beauty dapat dipetik pada umur sekitar 120-141 hari dari bunga mekar, Manalagi dapat dipanen pada umur 114 hari setelah bunga mekar dan Anna sekitar 100 hari. Tetapi, pada musim hujan dan tempat lebih tinggi, umur buah lebih panjang. Pemanenan paling baik dilakukan pada saat tanaman mencapai tingkat masak fisiologis (ripening), yaitu tingkat dimana buah mempunyai kemampuan untuk menjadi masak normal setelah dipanen. Ciri masak fisiologis buah adalah: ukuran buah terlihat maksimal, aroma mulai terasa, warna buah tampak cerah segar dan bila ditekan terasa *kres* (Prihatman, 2000).

Apel dipanen setelah tua benar di pohon karena buah ini tergolong tidak dapat diperam (non-klimaterik). Buah dipanen dengan cara tangkai dipotong. Alat yang digunakan berupa gunting pangkas tajam. Pemanenan dapat dilakukan 4-5 bulan setelah bunga mekar (Forum detik.com, 2008).

8. Pengelolaan Tanah Untuk Tanaman Apel

Di musim kemarau, tanah diolah dengan cara mencangkul tanah sekaligus membersihkan sisa-sisa tanaman yang masih tertinggal. Menurut Utomo (1995), pengelolaan tanah yang salah dapat menyebabkan kerusakan tanah. Untuk memperkecil kemungkinan tersebut maka disarankan perlakuan sebagai berikut :

- a. Pengelolaan tanah dilakukan saat kandungan tepat
- b. Pengelolaan tanah dilakukan sejajar garis kontur
- c. Pemberian mulsa

Pengelolaan tanah sebaiknya dilakukan pada musim kemarau dengan mencangkul tanah untuk mempermudah pengairan. Sedangkan pada tanah berlereng dibuat teras-teras untuk memperkecil erosi.

Sedangkan menurut Untung (1994) pengelolaan tanah untuk tanaman apel ada dua tahap, yaitu sebelum apel berproduksi dan setelah berproduksi.

8.1 Sebelum berproduksi

1) Persiapan lubang tanam

Lubang tanam untuk Apel bervariasi antara lain 3×2 m, 3×3 m dan 3×4 m. Sedangkan ukuran lubang tanamnya $60 \times 60 \times 50$ cm (Untung, 1994).

2) Pemberian pupuk dasar

Selain untuk menambah unsur hara dalam tanah, pemupukan juga dilakukan untuk memperbaiki struktur tanah agar lebih mantap dan tidak mudah terkena erosi. Pupuk bisa berasal dari pupuk organik maupun pupuk anorganik. Pupuk organik berasal dari seresah yang telah terdekomposisi dan kotoran ternak, sedangkan pupuk anorganik berasal dari pupuk buatan pabrik (Prihatman, 2000).

3) Pemakaian mulsa

Mulsa yang baik adalah yang berasal dari bahan-bahan organik seperti jerami, pelepah jagung, atau rerumputan yang sudah mati. Bahan-bahan organik tersebut ditutupkan di atas permukaan tanah. Mulsa dapat mengurangi intensitas sinar matahari yang sampai ke permukaan tanah (Untung, 1994).

4) Pendangiran dan pemberian pupuk susulan

Pengolahan tanah dengan cangkul dapat merusak agregasi tanah, maka selanjutnya cukup dilakukan pendangiran yang kemudian disertai dengan pemberian pupuk susulan. Dosisnya bervariasi tetapi kebanyakan 1 : 1 : 1 untuk N : P : K (Untung, 1994).

5) Pengairan

Meski suka lingkungan kering untuk pembuahan dibutuhkan cukup air. Lakukan penyiraman 2 kali sehari, pagi dan sore. Memasuki masa generatif lakukan stresing air bila ingin mendapatkan bunga serempak. Caranya, hentikan sementara penyiraman. Pada hari ke-5 perlakuan, disiram

kembali. Saat itu kondisi daun menguning, tapi beberapa hari kemudian kembali hijau diiringi munculnya calon buah (Trubus, 2006).

8.2 Telah berproduksi

Pengolahan tanah setelah tanaman berbuah lebih mudah dibandingkan sebelum berbuah. Setelah berbuah hanya meneruskan pengolahan sebelumnya. Untung (1994) menyatakan bahwa yang perlu dilakukan saat pengolahan tanah setelah berbuah adalah sebagai berikut :

1) Pendangiran dan pemupukan

Pendangiran atau mencangkul pada kedalaman 10 – 15 cm dilakukan bersamaan dengan pemupukan. Pupuk diberikan maksimal 1 minggu setelah perompesan daun dengan cara menyebar melingkari tanaman dengan jarak 0,5 – 1 m dari pangkal pohon.

Pemberian pupuk susulan diberikan setelah terbentuknya buah. Apabila buah yang terbentuk banyak, pupuk yang diberikan adalah dengan dosis 0,5 – 1 kg/ pohon. Pupuk yang digunakan yaitu NPK (2 : 1 : 1). Pemberiannya juga disebar melingkari pohon, jaraknya 0,5 – 1 m dari pangkal pohon (Untung, 1994).

2). Pengendalian gulma

Gulma/alang-alang yang tumbuh di kebun apel harus segera dibersihkan (Anonymous, 2008). Pengendalian gulma dapat dilakukan dengan 2 macam, yaitu manual dan kimia. Cara kimia dilakukan dengan herbisida. Namun cara ini jarang dilakukan karena selain mahal, juga dapat mengganggu perakaran tanaman pokok. Sedangkan cara manual adalah dengan sabit atau cangkul (Untung, 1994).

3). Pengairan

Sama seperti saat tanaman belum berbuah, pengairan diberikan saat dibutuhkan maksimal 2 kali seminggu (Prihatman, 2000). Untung, 1994 menambahkan bahwa hal ini dilakukan agar tidak terjadi penggenangan air

yang berlebihan sehingga penyakit yang disebabkan jamur tidak dapat berkembang.



III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini bersifat exploratif, dilaksanakan di Desa Poncokusumo, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang. Lokasi pengamatan dan pengambilan contoh akan dilakukan pada beberapa petak lahan milik petani yang mencakup 3 jenis sistem pengelolaan lahan yang berbeda, yaitu; apel semi-organik (AO) yaitu penambahan bahan organik berupa kompos dan urea sedangkan untuk tanamannya dengan urea dan ZA sebesar 2-3 ons/tanaman, apel covercrop (AC) yaitu adanya tanaman penutup tanah berupa *Arachis pinto* dengan masukan bahan organik berupa kompos dan urea, sedangkan untuk tanamannya sama yaitu dengan urea dan ZA sebesar 2-3 ons/tanaman, apel anorganik (ANO) yang hanya dengan penambahan pupuk anorganik saja baik untuk tanah maupun tanamannya. Penelitian dan pengambilan contoh di lapangan akan dilaksanakan pada bulan April sampai dengan Mei 2008, sedangkan analisis laboratorium dilaksanakan pada bulan Mei sampai dengan Juni 2008, di laboratorium fisika dan kimia tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah peralatan pengambilan contoh tanah seperti ring sampel, bor, sekop, alat tulis dan peralatan yang digunakan untuk analisis sifat fisik tanah yang ada di laboratorium Fisika Tanah, Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang.

Bahan yang digunakan adalah tanah yang diambil pada kedalaman 0-20 cm, 20-40 cm, 40-60 cm dan bahan-bahan untuk analisis sifat fisik tanah.

3.3 Rancangan Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) sederhana yang terdiri dari 3 perlakuan pengelolaan dengan ulangan sebanyak 5 kali. Adapun perlakuan sebagai berikut:

Ao1 = Apel Semi-organik ulangan 1

Ao2 = Apel Semi-organik ulangan 2

Ao3 = Apel Semi-organik ulangan 3

Ao4 = Apel Semi-organik ulangan 4

Ao5 = Apel Semi-organik ulangan 5

Ac1 = Apel covercrop ulangan 1

Ac2 = Apel covercrop ulangan 2

Ac3 = Apel covercrop ulangan 3

Ac4 = Apel covercrop ulangan 4

Ac5 = Apel covercrop ulangan 5

Ano1 = Apel anorganik ulangan 1

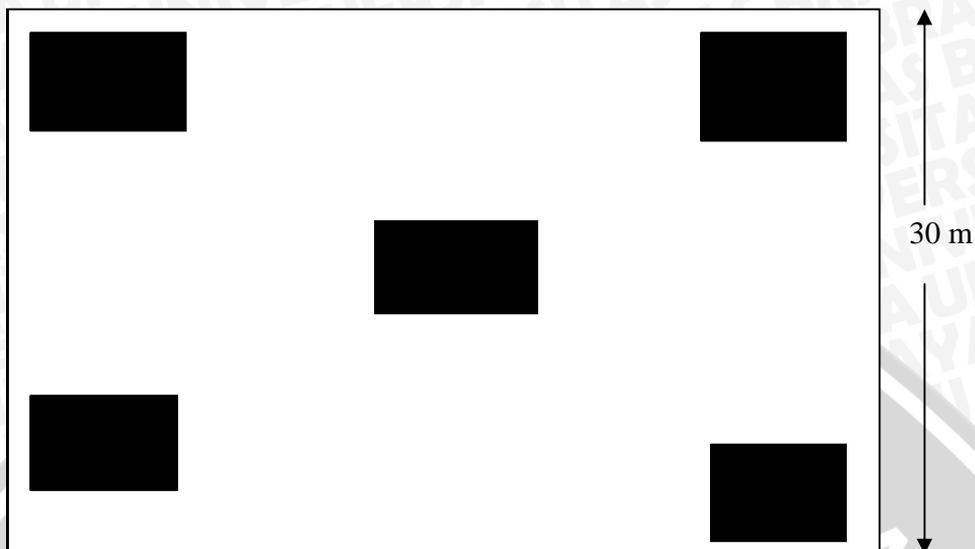
Ano2 = Apel anorganik ulangan 2

Ano3 = Apel anorganik ulangan 3

Ano4 = Apel anorganik ulangan 4

Ano5 = Apel anorganik ulangan 5

3.4 Tahapan Penelitian



Keterangan :  Petak tempat Pengambilan Contoh Tanah (3 tanaman × tanaman)

Gambar 5. Petak Pengambilan Contoh Tanah

5. Pengambilan sampel tanah

Pengambilan contoh tanah dilakukan secara acak untuk keperluan analisis sifat fisis tanah. Lokasi titik pengambilan tanah berada dalam plot 40 m x 5 m (200 m²). Untuk validasi data dilakukan 5 kali ulangan pada tiap pengambilan contoh tanah. Pengambilan sampel tanah ada dua macam, yaitu pengambilan contoh tanah utuh dan pengambilan contoh tanah dalam ring.

- Contoh tanah diambil dalam bentuk contoh tanah agregat utuh pada kedalaman 0 – 20 cm, 20 – 40 cm dan 40 – 60 cm untuk pengamatan berat jenis, tekstur, kemantapan agregat tanah. Agregat dimasukkan ke dalam kantong plastik yang sudah dilubangi agar tidak berkeringat dan selanjutnya dipersiapkan untuk analisis sifat fisik tanah.
- Pengambilan contoh tanah dengan menggunakan ring pada kedalaman kedalaman 0 – 20 cm, 20 – 40 cm dan 40 – 60 cm untuk pengamatan berat isi tanah dan permeabilitas (KHJ). Ring harus benar-benar utuh terisi tanah dan tidak boleh berlubang, apabila terdapat akar tanaman yang sudah mati maka sampel tanah dalam ring harus diganti, hal ini

mempengaruhi nilai permeabilitas dan berat isi tanah sehingga data yang diperoleh tidak akurat.

3.5 Analisis parameter sifat fisik tanah

Dalam penelitian kajian sifat fisik tanah dibutuhkan parameter sebagai indikator adanya perubahan sifat fisik tanah. Analisis sifat fisik tanah akan dilaksanakan di Laboratorium Fisika Tanah, sedangkan untuk analisis kimia tanah akan dilaksanakan di Laboratorium Kimia Tanah Jurusan Tanah, Universitas Brawijaya, dengan metoda yang sesuai yang tercantum pada Tabel 1.

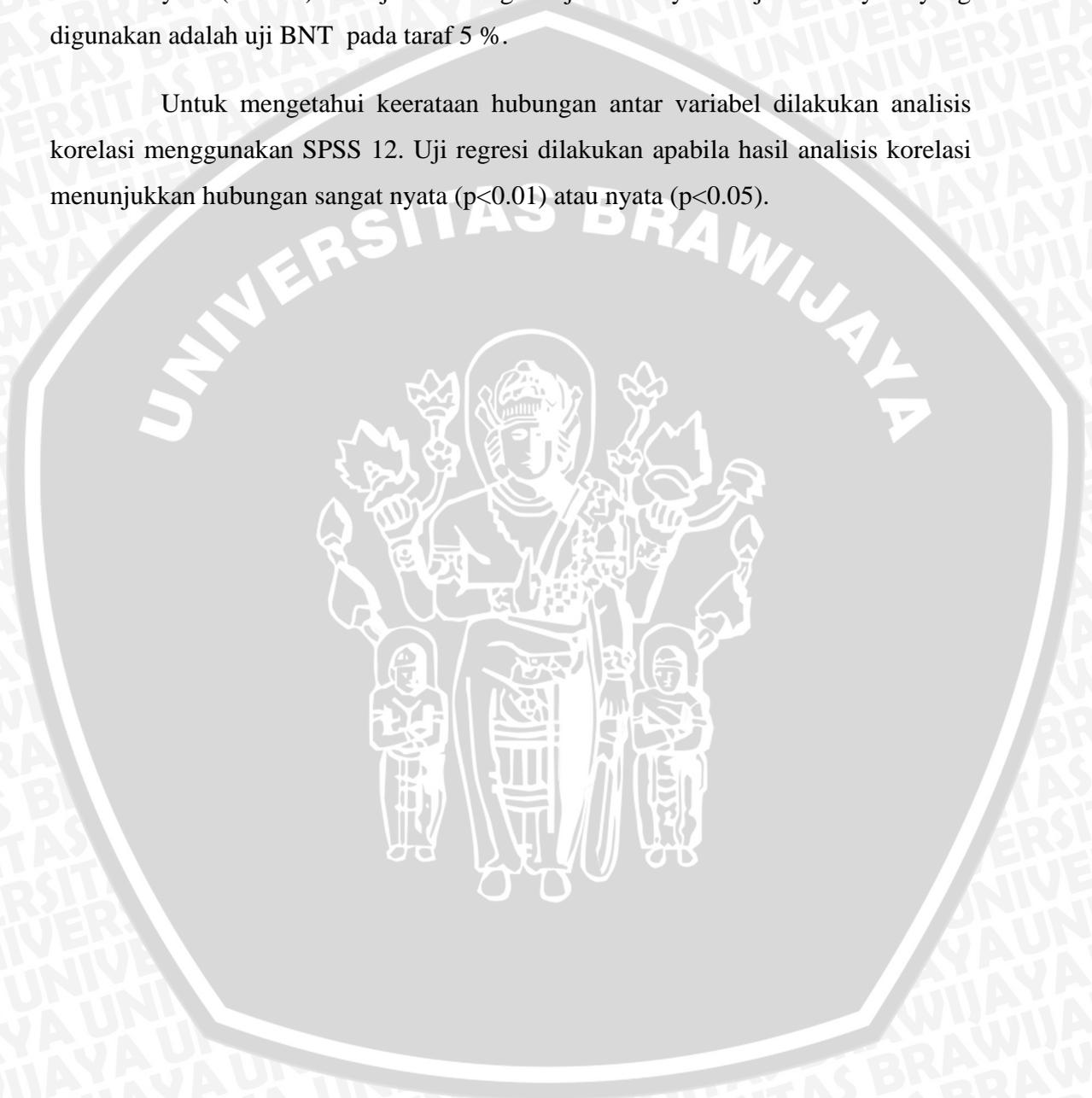
Tabel 1. Analisis Parameter yang Digunakan

Parameter Pengamatan	Metode/ Alat/ Eksrak
Bobot isi tanah	Silinder/ Ring
Berat Jenis	Piknometer
Porositas tanah	$1 - BI/BJ \times 100\%$
Kemantapan Agregat	Ayakan basah
KHJ	Constant head
Tekstur tanah	Pipet
Katahanan Penetrasi	DAIKI
Kadar Air	Gravimetri
Kurva pF	Sand box dan plate pressure
Distribusi pori	Hitungan/ kurva pF
C-organik	Walkey-Black

3.6 Analisis Statistik

Untuk mengetahui pengaruh perlakuan dilakukan uji F, bila pengaruhnya berbeda nyata ($P < 0.05$) dilanjutkan dengan uji beda nyata. Uji beda nyata yang digunakan adalah uji BNT pada taraf 5 %.

Untuk mengetahui keerataan hubungan antar variabel dilakukan analisis korelasi menggunakan SPSS 12. Uji regresi dilakukan apabila hasil analisis korelasi menunjukkan hubungan sangat nyata ($p < 0.01$) atau nyata ($p < 0.05$).



IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Pengaruh Pengelolaan Lahan Terhadap Sifat Fisik Tanah

Perbedaan pengelolaan lahan menyebabkan terjadinya perbedaan sifat fisik tanah yang terbentuk. Demikian juga pengelolaan lahan yang ada di Poncokusumo, yaitu semi-organik, *covercrop* dan anorganik. Perbedaan pengelolaan lahan berupa pemupukan dan pembersihan tanah dari seresah akan mempengaruhi sifat fisik tanah (Tabel 2).

Tabel 2. Hasil Uji BNT Sifat Fisik Tanah

Perlakuan	C-Organik (%)	Barat Isi (g.cm ⁻³)	Berat Jenis (g.cm ⁻³)	Indek DMR (mm)	KHJ (cm.jam ⁻¹)	Porositas (%)	Penetrasi (Nm ⁻²)
<i>Covercrop</i>	1.8062 a	1.1320 a	2.1180	0.6840	8,2200	46.7980	0.1160 a
Semi-Organik	1.3983 b	1.2420 a	2.2240	0.5680	6,1220	44.1120	0.1360 ab
Anorganik	1.0067 c	1.4540 b	2.4340	0.5420	6,8020	39.4100	0.1760 b

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT 5 %.

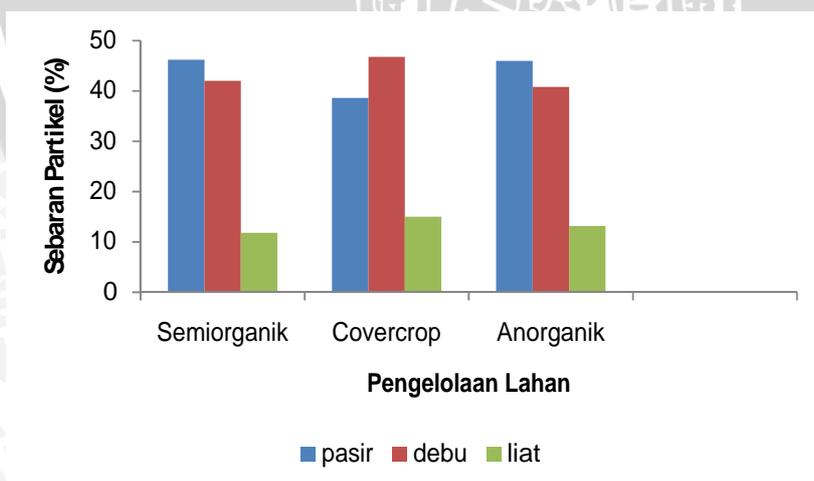
Berdasarkan Tabel di atas diketahui ada sifat fisik yang berbeda nyata dan ada yang tidak berbeda nyata antar perlakuan. Huruf yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT 5%, sedangkan yang sama berarti tidak berbeda

nyata. Jika tidak berbeda nyata $F_{hitung} < F_{Tabel}$ dan sebaliknya jika berbeda nyata $F_{hitung} > F_{Tabel}$.

4.1.1 Tekstur

Tekstur pada pengelolaan lahan semi organik berkisar antara lempung, lempung berdebu dan lempung berpasir. Pada lahan *covercrop* berkisar antara lempung dan lempung berdebu. Sedangkan pada lahan anorganik berkisar antara lempung, lempung berdebu dan lempung berpasir (Lampiran 1).

Tekstur pada ketiga pengelolaan lahan tersebut tidak berbeda nyata karena pengelolaan lahan tidak terlalu berpengaruh terhadap perubahan tekstur tanah. Dari hasil sidik ragam masing-masing fraksi tekstur (pasir, debu dan liat) menunjukkan tidak berbeda nyata. Presentase pasir, debu dan liat pada masing-masing pengelolaan lahan tidak berbeda jauh. Pada lahan Semi-Organik presentase pasir 46%, debu 42% dan liat 12%, lahan *covercrop* presentase pasir 39%, debu 46% dan liat 15%. Sedangkan pada lahan anorganik presentase pasir 46%, debu 41% dan liat 13% (Gambar 6).



Gambar 6. Perbedaan Tekstur Pada Berbagai Pengelolaan Lahan

4.1.2 C-Organik

Kandungan C-Organik dapat mengidentifikasi kandungan bahan organik dalam tanah. C-Organik pada lahan semi organik 1,39 % , pada lahan *covercrop* 1,8 %, sedangkan pada lahan anorganik 1 % (Gambar 7). Hardjowigeno, 2007 menyatakan bahwa C-Organik pada daerah penelitian tergolong rendah. Hal ini didukung penelitian oleh Nurul (2008) yang menyebutkan bahwa kandungan C-Organik di Poncokusumo 1,47%.

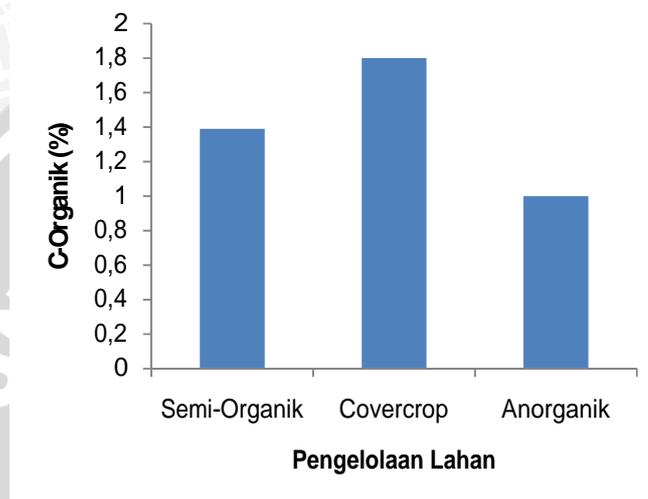
Covercrop mempunyai kandungan C-Organik tertinggi dibanding pengelolaan lahan yang lainnya. Hal ini dikarenakan pada lahan *covercrop* terdapat tanaman penutup tanah berupa *Arachis pintoi*. Selain sebagai tanaman penutup tanah, *A.pintoi* yang telah mati diolah menjadi kompos yang nantinya diberikan ke lahan tersebut. Berdasarkan penelitian Balai Penelitian Ternak (2007) menyatakan bahwa *A. pintoi* yang tumbuh mampu menutupi permukaan tanah sehingga tanah terjaga kelembabannya, tidak terkikis dan terbawa aliran air ketika hujan. Tanaman ini juga menambah unsur hara tanah melalui kemampuannya mengikat nitrogen dari udara. *A. pintoi* menyediakan tempat bagi mikroorganisme pengikat fosfor, yang juga membantu proses pelapukan daun dan batangnya. Oleh karenanya, serasah *A. pintoi* merupakan sumber makanan dan tempat hidup hewan tanah yang berguna dalam pelapukan bahan-bahan organik.

Lahan semi-organik berada pada urutan kedua karena pada lahan ini tidak ada tanaman penutup tanah, hanya mendapat masukan bahan organik dari pemupukan saja, yaitu berupa kompos dan pupuk anorganik dalam jumlah yang kecil. Sehingga ada kemungkinan saat musim kemarau terjadi penguapan dan saat musim penghujan ikut terbawa aliran air.

Sedangkan lahan anorganik masukan bahan organiknya hanya berasal dari pupuk anorganik saja tanpa ada penambahan yang lain. Pengaruh pupuk anorganik bagi lingkungan khususnya pada tanah dapat memberikan dampak negatif bila dilakukan secara terus menerus karena dapat berakibat negatif pada perkembangan

mikroorganismenya di dalam tanah yaitu banyak yang mati sehingga mikroorganismenya tersebut tidak lagi dapat menguraikan bahan organik di dalam tanah.

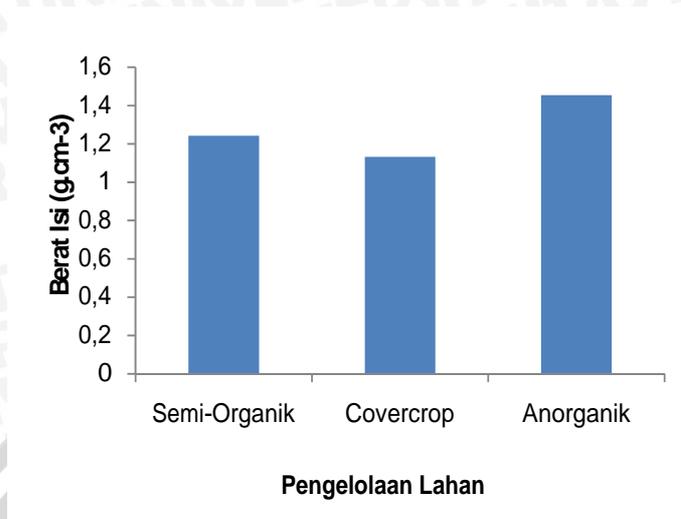
Dari sidik ragam menunjukkan perbedaan yang sangat nyata pada ketiga pengelolaan lahan (Lampiran 3). Berdasarkan uji BNT 5% (Lampiran 2) diperoleh huruf yang berbeda pada tiap perlakuan.



Gambar 7. C-Organik Pada Berbagai Pengelolaan Lahan

4.1.3 Berat Isi

Berat isi merupakan perbandingan antar massa tanah dengan volume partikel ditambah dengan ruang pori diantaranya. Makin tinggi nilai berat isi, makin padat tanahnya sehingga sulit menembus air atau ditembus akar sehingga kadar air tanah akan berkurang (Setiawan, 2004). Menurut Utomo (1985), berat isi tanah pertanian mempunyai kisaran antara $1,1 \text{ g cm}^{-3}$ sampai $1,6 \text{ g cm}^{-3}$, nilai ini dipengaruhi oleh struktur (ruang pori), tekstur dan kandungan bahan organik. Berat isi tanah pada lahan semi-organik $1,24 \text{ g cm}^{-3}$, lahan *covercrop* $1,13 \text{ g cm}^{-3}$, sedangkan untuk lahan anorganik $1,45 \text{ g cm}^{-3}$ (Gambar 8).



Gambar 8. Berat Isi Pada Berbagai Pengelolaan Lahan

Berat isi tertinggi pada lahan anorganik, hal ini disebabkan karena penggunaan pupuk anorganik yang secara terus-menerus. Hal ini disebabkan karena kadar bahan organik tanah telah merosot. Pengaruh pupuk anorganik bagi lingkungan khususnya pada tanah dapat memberikan dampak negatif bila dilakukan secara terus menerus karena dapat berakibat negatif pada perkembangan mikroorganisme di dalam tanah yaitu banyak yang mati sehingga mikroorganisme tersebut tidak lagi dapat menguraikan bahan organik di dalam tanah yang akibatnya sisa-sisa pupuk yang tidak terserap oleh akar tanaman akan terakumulasi di dalam tanah dan mempengaruhi kondisi tanah menjadi mengeras, dan bergumpal.

Berdasarkan penelitian Deptan (2005), menyatakan bahwa peningkatan bobot isi oleh pupuk anorganik diduga karena pupuk anorganik mengandung unsur-unsur yang tidak diperlukan oleh mikroorganisme tanah, sehingga aktivitas mikroorganisme berkurang yang menyebabkan perekat butiran-butiran tanah seperti getah yang berguna untuk membentuk agregat-agregat tanah. Selain itu, curah hujan yang tinggi juga meningkatkan kadar air dalam tanah, sehingga melewati batas merekat dari tanah tersebut. Menurut Hardjowigeno (2003), bila kadar air lebih tinggi dari batas

melekat, tanah akan mudah. Oleh karena itu agregat-agregat tanah yang awalnya lepas menjadi lengket dan bersatu membentuk tanah yang kompak.

Sedangkan pada lahan semi-organik dan *covercrop* mempunyai berat isi yang lebih rendah jika dibandingkan dengan anorganik karena pada kedua lahan tersebut di pupuk dengan pupuk organik berupa kompos. Penambahan bahan organik dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah karena bahan organik digunakan oleh mikroorganisme tanah sebagai penyusun tubuh dan sumber energinya. Hal ini dikuatkan oleh penelitian Utomo (1995), menunjukkan bahwa penambahan bahan organik berupa kompos dapat menurunkan erodibilitas, berat isi, ketahanan penetrasi dan meningkatkan kemampuan dalam menahan air.

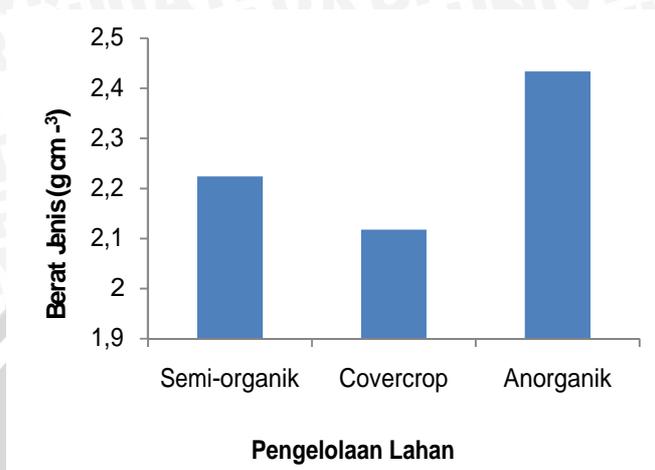
Berdasarkan uji BNT 5%, lahan Semi-Organik dan *covercrop* tidak berbeda nyata, namun pada lahan anorganik berbeda sangat nyata.

4.1.4 Berat Jenis

Berat jenis menunjukkan kerapatan dari partikel secara keseluruhan sehingga perbandingan massa total volume tidak termasuk ruang pori diantara partikel. Penentuan berat jenis penting dalam menentukan laju sedimentasi, pergerakan partikel oleh air, angin serta perhitungan ruang oleh pori tanah.

Nilai berat jenis pada lahan *covercrop* berkisar $2,13 \text{ g cm}^{-3}$, lahan semi-organik $2,22 \text{ g cm}^{-3}$, sedangkan lahan anorganik $2,43 \text{ g cm}^{-3}$ (Gambar 9). Lahan anorganik mempunyai berat jenis paling tinggi karena kandungan bahan organiknya paling rendah. Menurut Soepardi (1983) bahwa adanya bahan organik dalam tanah mempengaruhi berat jenis tanah, semakin banyak bahan organik maka berat jenisnya semakin rendah. Lapisan olah yang mengandung bahan organik tinggi mempunyai berat jenis lebih rendah dari $2,4 \text{ g cm}^{-3}$. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Anggraini (2007) yang menyebutkan bahwa penambahan bahan organik berupa

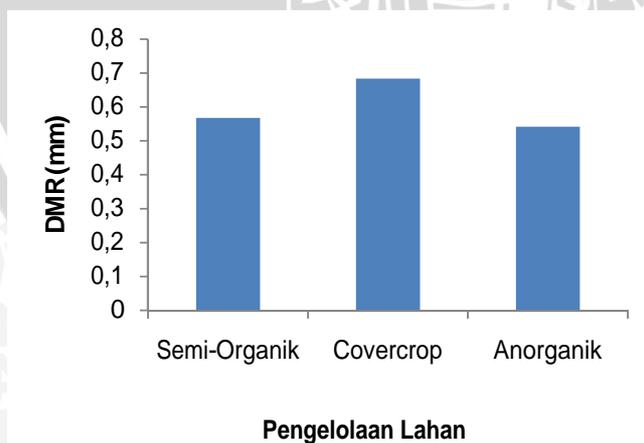
bokhasi jerami menurunkan berat jenis dari $2,57 \text{ g cm}^{-3}$ menjadi $2,47 \text{ g cm}^{-3}$. Berdasarkan uji BNT 5% sangat berbeda nyata (Lampiran 2).



Gambar 9. Berat Jenis Pada Berbagai Pengelolaan Lahan

4.1.5 Kemantapan Agregat (DMR)

Berdasarkan hasil penelitian kemantapan agregat pada lahan *covercrop* antara 0,7 mm (stabil), semi-organik 0,56 mm (agak stabil), sedangkan pada lahan anorganik 0,54 mm (agak stabil) (Gambar 10).



Gambar 10. Indeks DMR Pada Berbagai Pengelolaan Lahan

Lahan *covercrop* mempunyai nilai DMR tertinggi karena kandungan bahan organiknya lebih tinggi dibanding lahan yang lainnya. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Bakri (2001) yaitu pemberian kompos sampah kota 30 ton ha⁻¹ pada tanah inceptisol kebun percobaan Fakultas Pertanian, UNAD dapat meningkatkan stabilitas DMR dari 87,90 mm menjadi 172,50 mm dengan peningkatan terhadap kontrol 96,24%. Novizan (2002) menambahkan bahwa penambahan bahan organik berupa kompos dan pupuk kandang ke dalam tanah dapat merekatkan butiran-butiran pasir dan menambah kemampuannya dalam menyimpan air dan unsur hara. Semakin tinggi bahan organik yang diberikan maka semakin tinggi pula kadar air di dalam tanah.

Salah satu peran bahan organik yaitu sebagai granulator, yaitu memperbaiki struktur tanah dan sangat penting dalam pembentukan agregat tanah yang stabil. Salah satu faktor granulasi adalah melalui kegiatan fisik akar tumbuhan dan jasad mikro, akar tumbuhan melalui pergerakan akar dan bagian-bagian akar yang membusuk membantu granulasi (Soepardi, 1983). Tanah yang permukaannya banyak mengandung bahan organik biasanya mempunyai kemantapan agregat yang stabil. BO memainkan peran utama dalam pembentukan agregat dan struktur tanah yang baik, sehingga secara tidak langsung akan memperbaiki kondisi fisik tanah (Cahyonoagus, 2008). Penambahan bahan organik tanah dapat memperbaiki pergerakan air secara vertikal atau infiltrasi dan tanah dapat menyerap air lebih cepat sehingga aliran permukaan dan erosi diperkecil. Suriadi, 2005 menambahkan bahwa bahan mampu memperbaiki sifat fisik tanah seperti menurunkan berat volume tanah, meningkatkan permeabilitas, menggemburkan tanah, memperbaiki aerasi tanah, meningkatkan stabilitas agregat, meingkatkan kemampuan tanah memegang air, menjaga kelembaban dan suhu tanah, mengurangi energi kinetik langsung air hujan, mengurangi aliran permukaan dan erosi tanah.

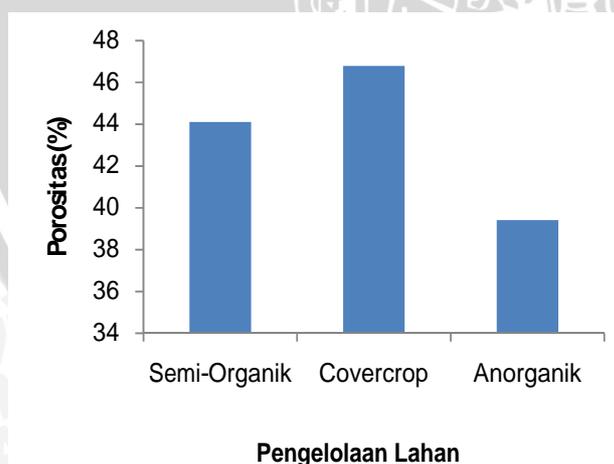
Demikian pula dengan aerasi tanah yang menjadi lebih baik karena ruang pori tanah (porositas) bertambah akibat terbentuknya agregat. Menurut Arsyad (1989) peranan bahan organik dalam pembentukan agregat yang stabil terjadi karena mudahnya tanah membentuk kompleks dengan bahan organik.

Lahan semi-organik meskipun mendapat masukan bahan organik berupa kompos namun nilai DMR lebih rendah dikarenakan pada lahan semi-organik tidak terdapat tanaman penutup tanah. Sehingga kemungkinan besar terjadi pengikisan tanah oleh hujan. Bahan organik yang ada di tanah tersebut ikut terbawa arus.

Sedangkan lahan anorganik mempunyai nilai yang terendah dibandingkan lahan yang lain. Hal ini dikarenakan pada lahan ini tidak terdapat tanaman penutup tanah maupun mendapat masukan bahan organik berupa kompos, seperti lahan yang lain. Sehingga tidak ada yang berperan sebagai granulator untuk menstabilkan tanah. Selain itu jika terjadi hujan air langsung menghantam tanah sehingga agregat menjadi pecah. Berdasarkan uji BNT 5% menunjukkan tidak berbeda nyata (Lampiran 2).

4.1.6 Porositas

Pada penelitian kali ini porositas pada lahan *covercrop* termasuk dalam kategori sedang yaitu 46,8 %, semi-organik termasuk dalam kategori sedang yaitu 44,11 %, sedangkan pada lahan anorganik juga termasuk dalam kategori sedang yaitu 39,41 % (Gambar 11).



Gambar 11. Porositas Pada Berbagai Pengelolaan Lahan

Lahan *covercrop* memiliki porositas lebih tinggi disebabkan penambahan bahan organik berupa kompos. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rahmawati (2008) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos (seresah dedaunan dan rumput kering) dengan dosis 20 ton/ha mampu meningkatkan porositas tanah dari 39,67% menjadi 49,27% dengan % peningkatan 46,29%. Penambahan bahan organik dalam tanah akan meningkatkan agregasi tanah sehingga sebaran butiran tanah menjadi mantap dan meningkatkan porositas tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2003) yang menyatakan bahwa porositas dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur dan teksur. Ruang pori total butir-butir pasir tunggal adalah rendah dan berkaitan dengan tekstur. Ruang pori total pada tanah berpasir mungkin rendah, tetapi sebagian besar tersusun oleh pori-pori besar yang efisien untuk pergerakan air dan udara. Sedangkan pada tanah halus mempunyai ruang pori total lebih banyak namun relatif tersusun dari pori-pori kecil. Ukuran ruang pori akan mempengaruhi presentase volume pori yang terisi air maupun udara (Foth, 1994).

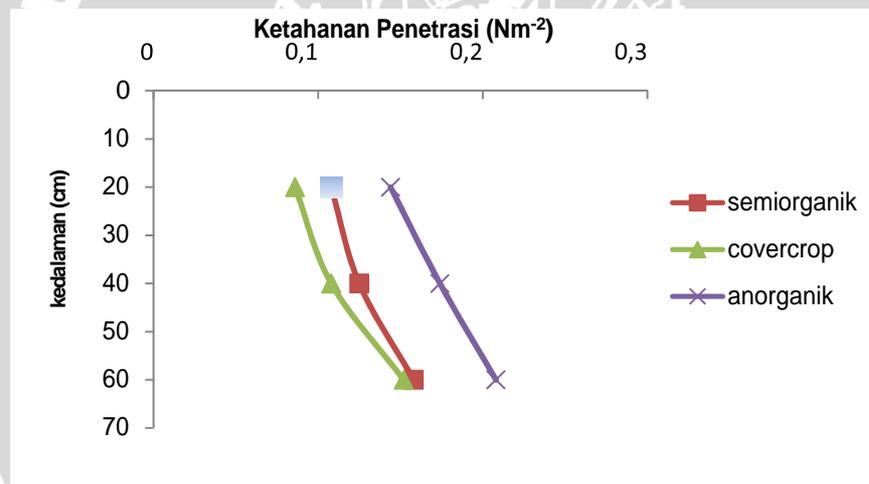
Bahan organik bertindak sebagai pengikat partikel tanah, apabila dalam jumlah besar akan menyebabkan tanah porus dan gembur, dengan demikian tanah akan lebih mudah ditembus oleh akar tanaman (Utomo, 1985). Soepardi (1983), menambahkan bahwa bahan organik yang mempunyai massa padatan lebih ringan daripada massa padatan tanah akan berpengaruh terhadap berat isi dan kerapatan tanah.

Pergerakan akar di dalam tanah akan membentuk ruang pori yang berperan dalam pembentukan makroporositas sehingga mampu meningkatkan porositas tanah. Wolf dan Synder (2003) menyatakan bahwa pertumbuhan akar berfungsi sebagai penetrasi tanah dan akan membentuk ruang pori setelah tanaman tersebut mati. Berdasarkan uji BNT 5% menunjukkan tidak berbeda nyata (Lampiran 2).

4.1.7 Ketahanan Penetrasi

Ketahanan penetrasi digunakan untuk mengetahui kekuatan akar menembus tanah. Penetrasi erat kaitannya dengan nilai berat isi dan porositas. Dari hasil

beberapa penelitian menunjukkan BI mempengaruhi kepadatan tanah. Semakin tinggi BI maka tanah semakin tinggi pula ketahanan penetrasi sehingga semakin sulit pula tanah ditembus oleh akar. Hillel (1998) mengemukakan bahwa nilai porositas rendah hingga menghambat aerasi, serta bila tanah sangat rapat dan pori-pori tanah kecil sehingga menghambat penetrasi akar dan drainase. Pada penelitian kali ini diketahui bahwa terjadi peningkatan indeks penetrasi seiring dengan bertambahnya kedalaman tanah karena pada lahan Semi-Organik dan *covercrop* pemberian bahan organik dari permukaan tanah, sedangkan pada lahan anorganik meski tidak mendapat tambahan bahan organik namun pada lapisan atas dicangkul sehingga tanah menjadi gembur (Gambar 12). Hal ini sesuai dengan penelitian Rahmawati (2008) yang menyatakan bahwa ketahanan penetrasi pada kebun meningkat seiring dengan bertambahnya kedalaman solum.



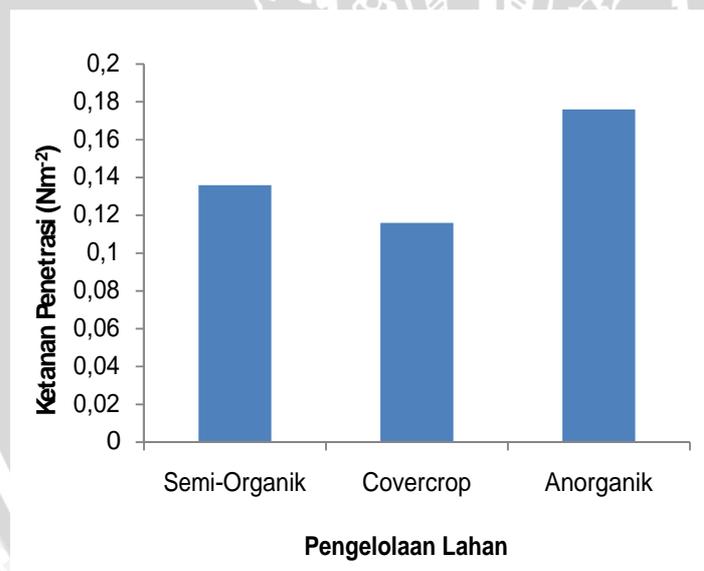
Gambar 12. Grafik Peningkatan Ketahanan Penetrasi pada Berbagai Pengelolaan lahan

Hairiah *et al.* (2000) menambahkan bahwa pada umumnya berat isi tanah semakin meningkat seiring dengan peningkatan kedalaman tanah karena rendahnya kandungan bahan organik. Bahan organik bertindak sebagai pengikat partikel tanah,

apabila dalam jumlah besar akan menyebabkan tanah porus dan gembur, dengan demikian tanah akan lebih mudah ditembus oleh akar tanaman (Utomo, 1985).

Peningkatan berat isi menyebabkan peningkatan ketahanan penetrasi. Hal ini dikarenakan semakin tinggi berat isi maka ruang pori yang terbentuk semakin sedikit sehingga ketahanan penetrasi juga semakin tinggi. Makin tinggi nilai berat isi, makin padat tanahnya sehingga sulit menembus air atau ditembus akar sehingga kadar air tanah akan berkurang (Setiawan, 2004).

Secara keseluruhan pada penelitian ini lahan *covercrop* memiliki ketahanan penetrasi $0,11 \text{ Nm}^{-2}$, lahan semi-organik $0,14 \text{ Nm}^{-2}$, sedangkan lahan anorganik berkisar $0,18 \text{ Nm}^{-2}$ (Gambar 13).



Gambar 13. Ketahanan Penetrasi Pada Berbagai Pengelolaan Lahan

Ketahanan penetrasi tertinggi terdapat pada lahan anorganik. Hal ini dikarenakan pengaruh pupuk anorganik bagi lingkungan khususnya pada tanah dapat memberikan dampak negatif bila dilakukan secara terus menerus. Dapat berakibat negatif pada perkembangan mikroorganisme di dalam tanah yaitu banyak yang mati

sehingga mikroorganisme tersebut tidak lagi dapat menguraikan bahan organik di dalam tanah yang akibatnya sisa-sisa pupuk yang tidak terserap oleh akar tanaman akan terakumulasi di dalam tanah dan mempengaruhi kondisi tanah menjadi mengeras, dan bergumpal. Bahan organik bertindak sebagai pengikat partikel tanah, apabila dalam jumlah besar akan menyebabkan tanah porus dan gembur, dengan demikian tanah akan lebih mudah ditembus oleh akar tanaman (Utomo, 1985). Jika tanahnya mengeras maka berat isi juga semakin tinggi sehingga ketahanan penetrasi juga tinggi pula.

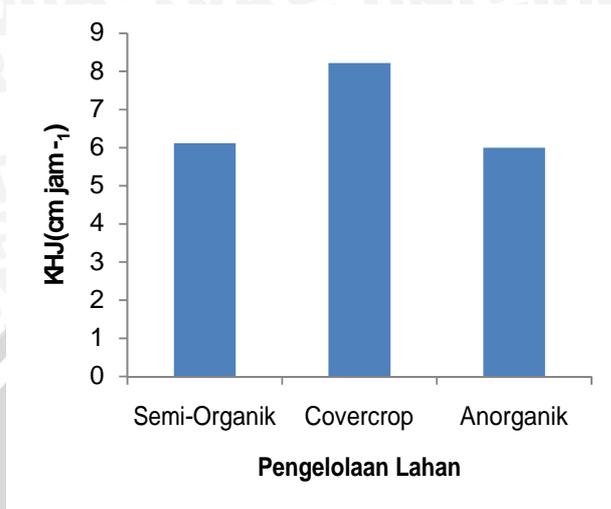
Sedangkan ketahanan penetrasi terendah pada lahan *covercrop* dikarenakan mempunyai porositas tertinggi dan kandungan bahan organik tertinggi. Hal ini dikuatkan dengan penelitian Utomo (1995) yang menunjukkan bahwa penambahan bahan organik berupa kompos dapat menurunkan erodibilitas, berat isi dan ketahanan penetrasi. Sarjiman (2004) menyatakan bahwa interaksi bahan organik dengan partikel tanah akan menciptakan struktur yang mantap sehingga presentase jumlah pori yang terbentuk semakin besar dan akibatnya menurunkan berat isi.

Jumlah pori tanah juga berhubungan dengan ketahanan penetrasi dan berat isi, semakin tinggi berat isi, ketahanan penetrasi tinggi namun jumlah pori rendah. Hal ini sesuai dengan penelitian Selain itu besarnya nilai ketahanan penetrasi disebabkan pengelolaan lahan. Tanah yang terbuka akan terkena pukulan dan aksi pemecahan dari tetesan hujan dan pengeringan lapisan partikel yang padat. Berdasarkan uji BNT 5% menunjukkan berbeda nyata (Lampiran 2).

4.1.8 Konduktivitas Hidraulik Jenuh

Pada penelitian ini nilai KHJ lahan *covercrop* 8,22 cm jam⁻¹ yang termasuk dalam kategori agak cepat, lahan semi-organik 6,12 cm jam⁻¹ yang termasuk dalam kategori agak cepat, sedangkan untuk lahan anorganik 6 cm jam⁻¹ yang termasuk dalam kategori sedang (Gambar 14). Pada lahan *covercrop* KHJ lebih tinggi dari lahan lainnya karena bahan organik pada lahan *covercrop* mempunyai kandungan

bahan organik lebih tinggi. Hal ini juga sesuai dengan penelitian Lovina (2008), KHJ pada lahan hutan lebih tinggi dari lahan pertanian.



Gambar 14. KHJ Pada Berbagai Pengelolaan Lahan

Hillel (1987) menyatakan bahwa KHJ pada lahan hutan lebih tinggi daripada lahan pertanian karena di lahan hutan memiliki kandungan bahan organik tinggi, berat isi rendah dan porositas tinggi sehingga memudahkan air masuk ke dalam. Rismunandar (2001) juga menyebutkan bahwa pembenaman bahan organik akan berpengaruh terhadap kemampuan tanah memegang air. Bahan organik yang telah mengalami perombakan akan membentuk kompleks tanah koloid organik yang memperbesar daya absorpsi air dari tanah.

KHJ yang agak cepat menunjukkan air hanya tertahan sebentar dalam tanah sehingga pencucian unsur hara juga cepat. Pergerakan air dapat dilihat dari nilai konduktivitas jenuh suatu tanah. Porositas tanah yang besar membuat semakin besar pula kemampuan tanah melewatkan air. Sehingga secara langsung KHJ dipengaruhi porositas tanah.

Pergerakan akar di dalam tanah akan membentuk ruang pori yang berperan dalam pembentukan makroporositas sehingga mampu meningkatkan porositas tanah. Wolf dan Synder (2003) menyatakan bahwa pertumbuhan akar berfungsi sebagai

penetrasi tanah dan akan membentuk ruang pori setelah tanaman tersebut mati. Ruang pori total pada tanah berpasir mungkin rendah, tetapi sebagian besar tersusun oleh pori-pori besar yang efisien untuk pergarakan air dan udara. Sedangkan pada tanah halus mempunyai ruang pori total lebih banyak namun relatif tersusun dari pori-pori kecil. Ukuran ruang pori akan mempengaruhi presentase volume pori yang terisi air maupun udara (Foth, 1994).

Berdasarkan uji BNT 5% menunjukkan tidak berbeda nyata. Pada lahan Semi-Organik $8,22 \text{ cm jam}^{-1}$, *covercrop* $6,12 \text{ cm jam}^{-1}$ sedangkan pada lahan anorganik $6,8 \text{ cm jam}^{-1}$.

4.1.9 Distribusi Pori Tanah

Distribusi ruang pori adalah hasil dari interaksi antara struktur tanah dan kandungan bahan organik sebagai aktivitas biologi. Sebaran pori tanah dapat dikelompokkan menjadi tiga berdasarkan peranannya di dalam tanah, yaitu a). pori drainase cepat ($> 0,06 \text{ mm}$), b). pori hantaran air ($0,06-0,009 \text{ mm}$) dan c). pori memegang air ($0,009-0,002 \text{ mm}$) (Kohnke, 1968 dalam Prijono; 2000).

a. Pori Drainase Cepat

Pori drainase cepat pada lahan lahan *covercrop* paling tinggi 20%, sedangkan paling rendah adalah lahan anorganik 17%. Sedangkan untuk lahan Semi-Organik 19% (Gambar 15). Lahan *covercrop* mempunyai berat isi paling rendah sehingga kemungkinan terbentuk pori drainase cepat yang mempunyai ukuran pori lebih besar daripada pori hantaran air dan pori pemegang air yaitu lebih banyak. Hal ini sesuai dengan penelitian Syukur dan Indah (2006) yang menyebutkan bahwa penambahan bahan organik berupa kompos dengan dosis 20 ton/ ha akan menjadikan ikatan antar partikel tanah bertambah kuat. Jika ikatan menjadi lebih kuat maka akan membentuk struktur tanah tanah yang lebih mantap dan ruang pori yang lebih besar. Selain itu juga karena adanya tanaman penutup tanah berupa *Arachis pintoi*, pergerakan akar tanaman dalam tanah sangat berperan terhadap pembentukan pori yang lebih besar sehingga meningkatkan pori drainase cepat. Suprayogo, dkk (2004) menyatakan

bahwa pembentukan makroporositas selain oleh adanya celah yang terbentuk dari pemadatan matrik juga karena adanya aktivitas perakaran. Semakin banyak pori drainase cepat di dalam tanah, akan semakin cepat air di dalam tanah tersebut terdrainase.

b. Pori Drainase Lambat

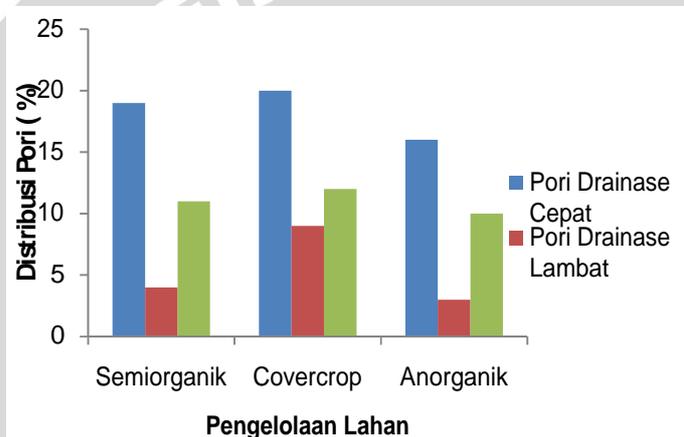
Pori drainase lambat pada lahan *covercrop* berkisar 9%, Semi-Organik 4%, sedangkan anorganik 3% (Gambar 15). Pori drainase lambat pada lahan anorganik menyebabkan drainase air berjalan dengan lambat, sehingga semakin besar kemungkinan air tetap berada di dalam tanah. Hal ini terjadi karena anorganik memiliki berat isi yang lebih tinggi.

Covercrop mempunyai pori drainase lambat tertinggi karena pemberian bahan organik dan adanya tanaman penutup tanah pada lahan tersebut sehingga akan meningkatkan kandungan humus dalam tanah. Pemberian pupuk juga akan merangsang tumbuhnya akar tanaman. Adanya humus dan akar tanaman akan merangsang granulasi sehingga membentuk agregat yang lebih mantap dan berperan dalam pembentukan pori yang lebih kecil. Adanya tekanan akar tanaman akan menjadikan tanah lebih dekat antara yang satu dengan yang lain sehingga akan membentuk agregat yang lebih mantap (Islami dan Utomo, 1985). Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rahmawati (2008) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos (seresah dedaunan dan rumput kering) dengan dosis 20 ton/ha mampu meningkatkan porositas tanah dari 39,67% menjadi 49,27% dengan % peningkatan 46,29%.

c. Pori Pemegang Air

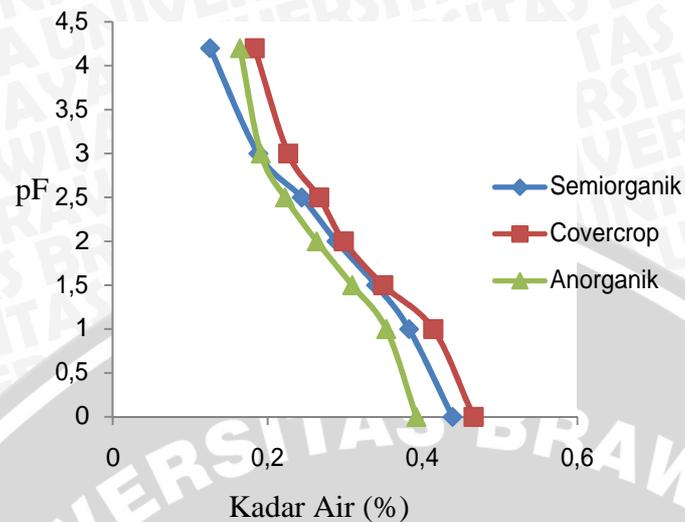
Pori pemegang air pada lahan *covercrop* adalah 12%, lahan semi-organik 11%, sedangkan lahan anorganik 10% (Gambar 15). Pori pemegang air merupakan ruang pori yang mudah memegang air. Semakin tinggi presentase pori pemegang air menggambarkan semakin tinggi pula kandungan air tersedia dalam tanah.

Covercrop mempunyai pori pemegang air yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan lahan Semi-Organik dan anorganik. Hal ini karena pemberian kompos dan adanya tanaman penutup tanah sehingga bahan organik tidak tercuci saat terjadi hujan. Tingginya kandungan bahan organik dalam tanah berperan dalam proses agregasi sehingga membentuk agregat baru yang lebih mantap dan membentuk pori pemegang air. Pemberian bahan organik akan meningkatkan daya pegang tanah terhadap air sehingga mempengaruhi dalam pembentukan pori air tersedia. Hal ini sesuai dengan penelitian Syukur dan Indah (2006) yang menyebutkan bahwa semakin banyak dosis pupuk yang diberikan, semakin tinggi pula pori pemegang air.



Gambar 15. Gambar Distribusi Pori pada Berbagai Penggunaan Lahan

Untuk menggambarkan kemampuan tanah menahan air biasanya digunakan kurva karakteristik lengas tanah (Kurva pF). Kurva pF menggambarkan kadar air dalam tanah pada total pori sampai kadar air titik layu permanen. Semakin tinggi tekanan yang diberikan maka kandungan air akan semakin rendah (Gambar 16).



Gambar 16. Kurva pF Pada Berbagai Pengelolaan Lahan

Dari Gambar di atas dapat dilihat bahwa semakin tinggi tekanan yang diberikan maka kadar air juga semakin rendah. Lahan *covercrop* mempunyai kadar air yang lebih tinggi dibanding lahan lainnya. Hal ini karena adanya penambahan bahan organik yang paling besar. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rahmawati (2008) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos (seresah dedaunan dan rumput kering) dengan dosis 20 ton/ha mampu meningkatkan porositas tanah dari 39,67% menjadi 49,27% dengan % peningkatan 46,29%. Adanya bahan organik dalam tanah akan membantu proses granulasi sehingga terbentuk agregat baru yang lebih mantap, meningkatkan porositas dan dapat meningkatkan kemampuan tanah dalam memegang air. Porositas dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur dan tekstur Hardjowigeno (2003). Hal ini dikuatkan oleh penelitian Utomo (1995), menunjukkan bahwa penambahan bahan organik berupa kompos dapat menurunkan erodibilitas, berat isi, ketahanan penetrasi dan meningkatkan kemampuan dalam menahan air.

Novizan (2002) menambahkan bahwa penambahan bahan organik berupa kompos dan pupuk kandang ke dalam tanah dapat merekatkan butiran-butiran pasir dan menambah kemampuannya dalam menyimpan air dan unsur hara. Semakin tinggi bahan organik yang diberikan maka semakin tinggi pula kadar air di dalam tanah.

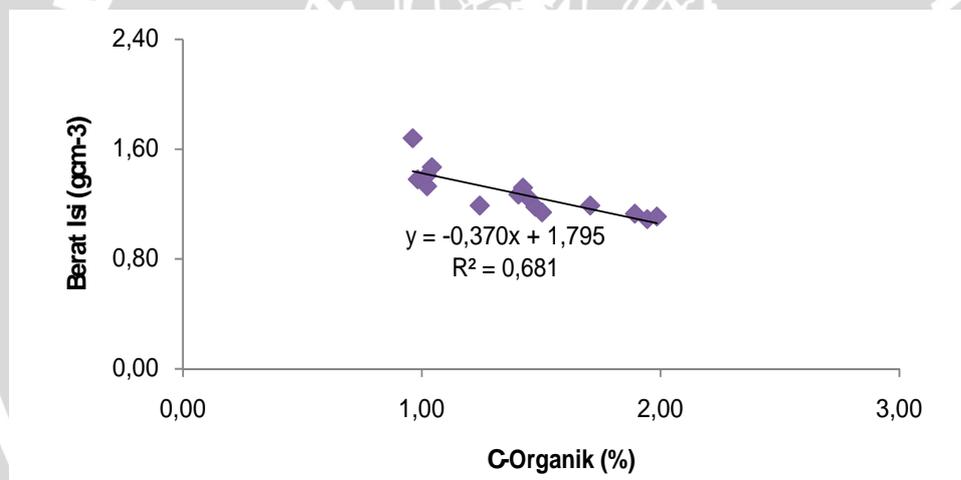
Lahan Semi-Organik mempunyai kadar air yang lebih rendah daripada *covercrop* namun lebih tinggi daripada anorganik. Lahan Semi-Organik mendapat masukan bahan organik namun tidak terdapat tanaman penutup tanah sehingga saat terjadi hujan, bahan organik akan ikut terbawa arus. Hal ini sesuai dengan penelitian Khan (2002) menyebutkan bahwa mulsa alami memiliki tingkat efektivitas penggunaan air yang tertinggi. Air yang akan menguap dari permukaan tanah akan ditanahan oleh tanaman penutup tanah dan jatuh kembali ke tanah. Maka tanah tidak akan kehilangan air akibat penguapan. Adanya air yang tersedia di lingkungan perakaran akan menyebabkan pelarutan unsur hara maupun translokasi dalam jaringan akar akan berlangsung dengan baik sehingga dapat meningkatkan hasil tanaman. Permukaan tanah yang tertutup dengan *covercrop* akan lebih lambat dibanding dengan tanah yang terbuka (Syukur, 2001). Umbroh (2002) menambahkan bahwa air tanah setebal 1.5 cm di tanah-tanah terbuka akan menguap selama 3-5 hari, sedangkan pada *covercrop* menguap 6 minggu.

Sedangkan lahan anorganik mempunyai kadar air yang paling kecil. Hal ini dikarenakan masukan bahan organiknya hanya berasal dari pupuk anorganik saja tanpa ada penambahan yang lain. Pengaruh pupuk anorganik bagi lingkungan khususnya pada tanah dapat memberikan dampak negatif bila dilakukan secara terus menerus karena dapat berakibat negatif pada perkembangan mikroorganisme di dalam tanah yaitu banyak yang mati sehingga mikroorganisme tersebut tidak lagi dapat menguraikan bahan organik di dalam tanah. Bahan organik yang tersisa di dalam tanah akan menggumpal yang dapat mengakibatkan tanah menjadi padat. Jika tanah padat maka kemampuan tanah untuk menyimpan air juga semakin rendah. Berdasarkan penelitian Deptan (2005), menyatakan bahwa peningkatan bobot isi oleh pupuk anorganik diduga karena pupuk anorganik mengandung unsur-unsur yang tidak diperlukan oleh mikroorganisme tanah, sehingga aktivitas mikroorganisme berkurang yang menyebabkan perekat butiran-butiran tanah seperti getah yang berguna untuk membentuk agregat-agregat tanah.

4.2 Hubungan Antar Sifat Fisik Tanah

4.2.1 C-Organik Dengan Berat Isi

Semakin tinggi kandungan bahan organik maka nilai berat isi semakin rendah. Interaksi bahan organik dengan makrofauna tanah akan menciptakan struktur yang mantap dan presentase ruang pori yang terbentuk lebih besar, membentuk pori memegang air, meningkatkan aerasi dan akibatnya menurunkan berat isi. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yaitu dari hasil korelasi dengan $r = 0,82 (**)$ dan hasil uji regresi (Gambar 17). Hal ini dikuatkan oleh penelitian Utomo (1995), menunjukkan bahwa penambahan bahan organik berupa kompos dapat menurunkan erodibilitas, berat isi, ketahanan penetrasi dan meningkatkan kemampuan dalam menahan air.



Gambar 17. Hubungan C-Organik dan BI

Dari gambar di atas dapat dilihat antara C-Organik dan BI berhubungan erat yang ditunjukkan dengan regresi (r^2) sebesar 0,68. Hal ini berarti dari hasil penelitian pengaruh C-Organik terhadap BI adalah 68%. Besarnya pengaruh tersebut digambarkan dengan rumus $y = -0,370x + 1,795$, yang artinya tiap kenaikan 1% C-Organik diikuti penurunan BI sebesar $2,16 \text{ g cm}^{-2}$.

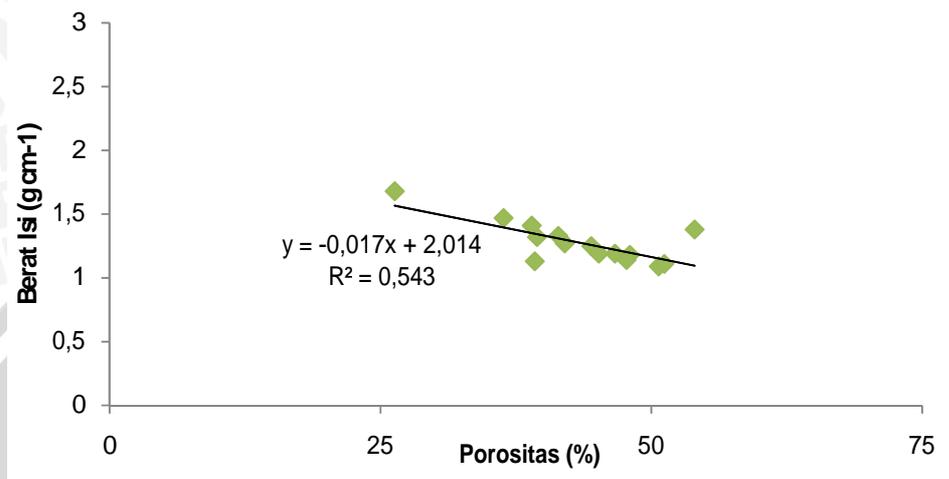
Adam (1973) yang menyatakan bahwa bahan organik berpengaruh terhadap berat isi. Soemarno (1993) menambahkan selain berperan terhadap berat isi, bahan organik juga berpengaruh terhadap warna tanah, dan merangsang granulasi. Penambahan bahan organik dapat meningkatkan populasi mikroorganisme tanah karena bahan organik digunakan oleh mikroorganisme tanah sebagai penyusun tubuh dan sumber energinya. Semakin banyak mikroorganisme dalam tanah maka semakin banyak bahan organik yang terurai sehingga perekat butiran-butiran tanah yang berguna untuk proses agregasi tanah. Menurut Arsyad (1989) peranan bahan organik dalam pembentukan agregat yang stabil terjadi karena mudahnya tanah membentuk kompleks dengan bahan organik. Maka semakin stabil agregat tanah maka berat isi semakin rendah.

4.2.2 Berat Isi Dengan Porositas

Menurut Utomo (1985), berat isi tanah pertanian mempunyai kisaran antara 1.1 g cm^{-3} sampai 1.6 g cm^{-3} , nilai ini dipengaruhi oleh struktur (ruang pori), tekstur dan kandungan bahan organik. Soepardi (1983), menambahkan bahwa bahan organik yang mempunyai massa padatan lebih ringan daripada massa padatan tanah akan berpengaruh terhadap berat isi dan kerapatan tanah. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Rahmawati (2008) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos (seresah dedaunan dan rumput kering) dengan dosis 20 ton/ha mampu meningkatkan porositas tanah dari 39.67% menjadi 49.27% dengan % peningkatan 46.29%.

Penambahan bahan organik dalam tanah akan meningkatkan agregasi tanah sehingga sebaran butiran tanah menjadi mantap dan meningkatkan porositas tanah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Hardjowigeno (2003) yang menyatakan bahwa porositas dipengaruhi oleh kandungan bahan organik, struktur dan teksur. Jumlah pori tanah juga berhubungan dengan ketahanan penetrasi dan berat isi, semakin tinggi berat isi, ketahanan penetrasi tinggi namun jumlah pori rendah. Selain itu besarnya nilai ketahanan penetrasi disebabkan pengelolaan lahan. Tanah yang terbuka akan terkena pukulan dan aksi pemecahan dari tetesan hujan dan pengeringan lapisan

partikel yang padat. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dapat dilihat dari hasil korelasi $r=0,73$ (***) dan regresi (Gambar 18).



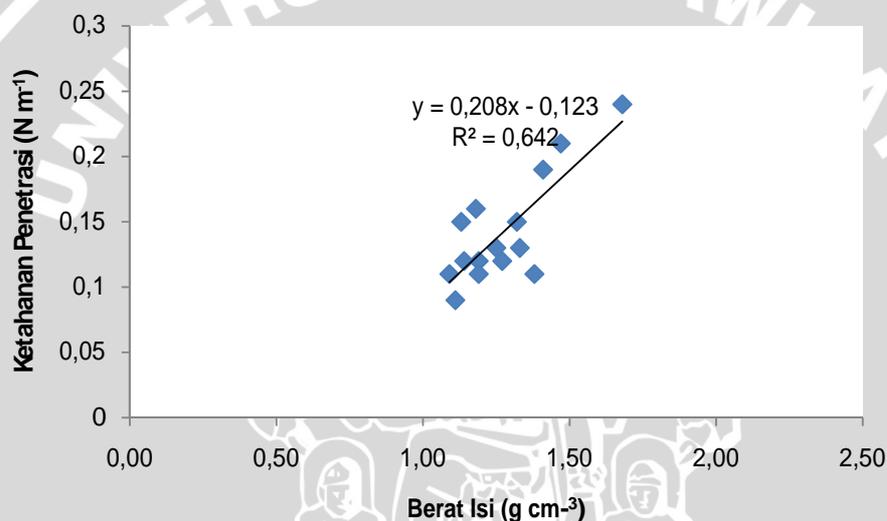
Gambar 18. Hubungan Berat Isi dan Porositas

Dari gambar di atas dapat dilihat antara Porositas dan BI berhubungan erat yang ditunjukkan dengan regresi (r^2) sebesar 0,54. Hal ini berarti dari hasil penelitian pengaruh porositas terhadap BI adalah 54%. Besarnya pengaruh tersebut digambarkan dengan rumus $y = -0,017x + 2,014$, yang artinya tiap kenaikan 1% porositas diikuti penurunan BI sebesar $2,03 \text{ g cm}^{-3}$.

Hardjowigono (1994) menyatakan bahwa besar kecilnya porositas ditentukan oleh berat isi. Buckman and Brady (1982) juga berpendapat bahwa berat isi ditentukan oleh ruang pori dan padatan tanah, jika letaknya satu sama lain berdekatan maka porositasnya rendah. Tanah yang padat akan menghambat pergerakan air dan udara karena penurunan ruang pori. Pergerakan akar di dalam tanah akan membentuk ruang pori yang berperan dalam pembentukan makroporositas sehingga mampu meningkatkan porositas tanah. Wolf dan Synder (2003) menyatakan bahwa pertumbuhan akar berfungsi sebagai penetrasi tanah dan akan membentuk ruang pori setelah tanaman tersebut mati.

4.2.3 Berat Isi Dengan Ketahanan Penetrasi

Ketahanan penetrasi digunakan untuk mengetahui kekuatan akar menembus tanah sehingga ketahanan penetrasi erat kaitannya dengan berat isi. Jika ketahanan penetrasi semakin tinggi maka unsur hara yang dapat diserap oleh akar tanaman apel akan rendah pula. Hal ini terjadi karena jika tanahnya padat akan dibutuhkan kekuatan yang lebih besar untuk menembus tanah. Hasil penelitian juga menyatakan hal yang sama yang dapat dilihat dari hasil korelasi $r=0,80$ dan hasil regresi (Gambar 19).



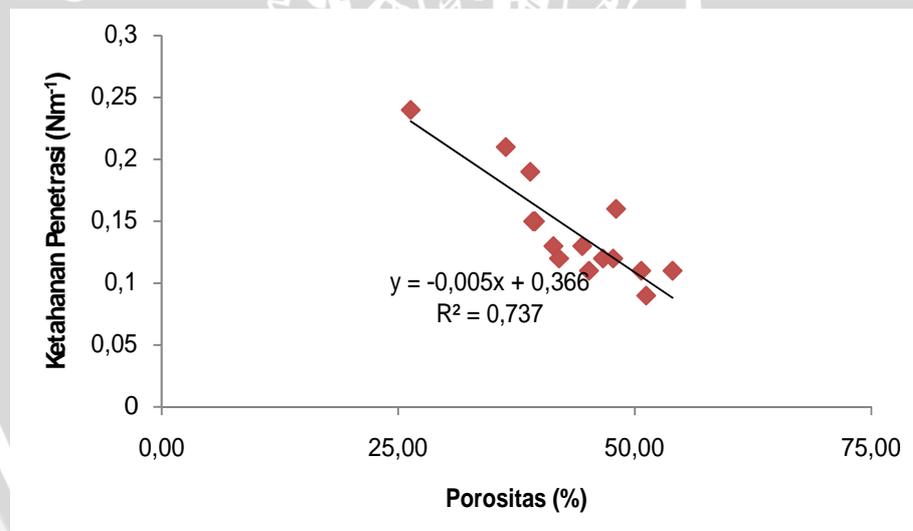
Gambar 19. Hubungan BI dan Ketahanan Penetrasi

Dari gambar di atas dapat dilihat antara BI dan ketahanan penetrasi berhubungan erat yang ditunjukkan dengan regresi (r^2) sebesar 0,64. Hal ini berarti dari hasil penelitian pengaruh BI terhadap ketahanan penetrasi adalah 64%. Besarnya pengaruh tersebut digambarkan dengan rumus $y = 0,208x - 0,123$, yang artinya tiap kenaikan 1 g cm^{-3} BI diikuti kenaikan ketahanan penetrasi sebesar $0,208 \text{ Nm}^{-2}$. Sarjiman (2004) menyatakan bahwa interaksi bahan organik dengan partikel tanah akan menciptakan struktur yang mantap sehingga presentase jumlah pori yang terbentuk semakin besar dan akibatnya menurunkan berat isi. Hal ini dikuatkan dengan penelitian Utomo (1995) yang menunjukkan bahwa penambahan bahan organik berupa kompos dapat menurunkan erodibilitas, berat isi dan ketahanan

penetrasi. Jumlah pori tanah juga berhubungan dengan ketahanan penetrasi dan berat isi, semakin tinggi berat isi, ketahanan penetrasi tinggi namun jumlah pori rendah. Selain itu besarnya nilai ketahanan penetrasi disebabkan pengelolaan lahan. Tanah yang terbuka akan terkena pukulan dan aksi pemecahan dari tetesan hujan dan pengeringan lapisan partikel yang padat.

4.2.4 Porositas Dengan Ketahanan Penetrasi

Hillel (1998) mengemukakan bahwa nilai porositas rendah hingga menghambat aerasi, serta bila tanah sangat rapat dan pori-pori tanah kecil sehingga menghambat penetrasi akar dan drainase. Pada penelitian kali ini terjadi korelasi (r) negatif antara porositas dan ketahanan penetrasi, $r = -0,859$ (**). Hal ini menunjukkan tanah yang nilai porositasnya tinggi maka nilai ketahanan penetrasi rendah (Gambar 20).



Gambar 20. Hubungan Porositas Dan Ketahanan Penetrasi

Dari gambar di atas dapat dilihat antara porositas dan ketahanan penetrasi berhubungan erat yang ditunjukkan dengan regresi (r^2) sebesar 0,74. Hal ini berarti dari hasil penelitian pengaruh BI terhadap ketahanan penetrasi adalah 74%. Besarnya pengaruh tersebut digambarkan dengan rumus $y = -0,005x + 0,366$, yang artinya tiap kenaikan 1 % porositas diikuti penurunan ketahanan penetrasi sebesar sebesar 0,37 Nm⁻².

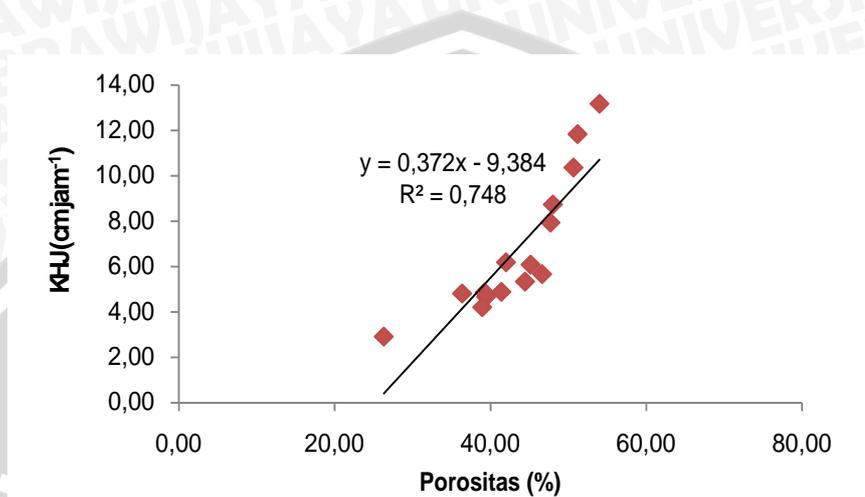
Menurut hasil penelitian Rahmawati (2008) yang menunjukkan bahwa pemberian pupuk kompos (seresah dedaunan dan rumput kering) dengan dosis 20 ton/ha mampu meningkatkan porositas tanah dari 39,67% menjadi 49,27% dengan % peningkatan 46,29%. Jumlah pori tanah berhubungan dengan ketahanan penetrasi dan berat isi, semakin tinggi berat isi, ketahanan penetrasi tinggi namun jumlah pori rendah. Selain itu besarnya nilai ketahanan penetrasi disebabkan pengelolaan lahan. Tanah yang terbuka akan terkena pukulan dan aksi pemecahan dari tetesan hujan dan pengeringan lapisan partikel yang padat. Semakin berkurang jumlah pori total dalam tanah maka ketahanan penetrasi akan meningkat. Wolf dan Synder (2003) menyatakan bahwa pertumbuhan akar berfungsi sebagai penetrasi tanah dan akan membentuk ruang pori setelah tanaman tersebut mati. Menurut Ball *et al.* (1997) bahwa tingginya ketahanan penetrasi ditandai dengan adanya terbentuknya lapisan kerak (soil crust) sehingga akan mengakibatkan partikel-partikel tanah pada lapisan atas menjadi lebih berdekatan dan terjadi penurunan dalam rata-rata ukuran pori.

4.2.5 KHJ Dengan Porositas

Buckman dan Brady (1982) mengemukakan bahwa KHJ ditentukan oleh banyaknya air yang dapat ditahan pada kapasitas lapang. Banyak sedikitnya air yang dapat ditahan tergantung dari porositas. Semakin tinggi porositas maka semakin tinggi pula kemampuan tanah untuk menahan air. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian yang dapat dilihat dari hasil korelasi (r) dengan nilai $r = 0,771 (**)$ yang menyatakan terjadi korelasi positif antara porositas dan KHJ. Hal ini menunjukkan tanah yang nilai porositasnya tinggi maka KHJ juga tinggi. Semakin berkurang jumlah pori total dalam tanah maka KHJ akan menurun pula. Selain itu juga dapat dilihat dan hasil uji regresi (Gambar 21) di bawah ini.

Porositas dan KHJ berhubungan erat yang ditunjukkan dengan regresi (r^2) sebesar 0,74. Hal ini berarti dari hasil penelitian pengaruh BI terhadap ketahanan penetrasi adalah 74%. Besarnya pengaruh tersebut digambarkan dengan rumus $y =$

$0,372x - 9,384$, yang artinya tiap kenaikan 1 % porositas diikuti penurunan ketananan penetrasi sebesar sebesar $9,01 \text{ cm jam}^{-1}$.



Gambar 21. Hubungan KHI dan Porositas

Pergerakan akar di dalam tanah akan membentuk ruang pori yang berperan dalam pembentukan makroporositas sehingga mampu meningkatkan porositas tanah. Wolf dan Synder (2003) menyatakan bahwa pertumbuhan akar berfungsi sebagai penetrasi tanah dan akan membentuk ruang pori setelah tanaman tersebut mati. Ruang pori total pada tanah berpasir mungkin rendah, tetapi sebagian besar tersusun oleh pori-pori besar yang efisien untuk pergarakan air dan udara. Sedangkan pada tanah halus mempunyai ruang pori total lebih banyak namun relatif tersusun dari pori-pori kecil. Ukuran ruang pori akan mempengaruhi presentase volume pori yang terisi air maupun udara (Foth, 1994).

4.3 Pembahasan Umum

Adanya perbedaan pengelolaan lahan menyebabkan terjadinya perbedaan sifat fisik tanah. Perlakuan yang membedakan ketiga macam pengelolaan lahan di

Poncokusumo adalah perbedaan pengelolaan lahan berupa pemupukan, pengairan dan pembersihan tanah dari seresah akan mempengaruhi sifat fisik tanah.

Pengelolaan apel *covercrop* menggunakan *Arachis pintoi*, selain sebagai tanaman penutup tanah *Arachis* juga digunakan sebagai bahan kompos yang dipupukkan ke lahan tersebut. Semi-organik menggunakan pupuk anorganik dan pupuk organik berupa kompos tanpa diberi penutup tanah dimana dosis pupuk organik lebih besar daripada pupuk anorganik. Sedangkan untuk lahan anorganik menggunakan pupuk anorganik saja tanpa ada tanaman penutup tanah ataupun pemberian kompos.

Adanya perbedaan pengelolaan lahan menyebabkan perbedaan kandungan bahan organik. Lahan *covercrop* memiliki C-Organik tertinggi dibanding lahan yang lainnya. Selain masukan bahan organiknya paling tinggi juga disebabkan adanya tanaman penutup tanah yaitu *Arachis pintoi*, sehingga kemungkinan terjadi pencucian lebih rendah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perubahan pengelolaan lahan dari anorganik menjadi *covercrop* mengakibatkan peningkatan bahan organik. Hal ini berasal dari biomass *covercrop* sebanyak $5,7 \text{ ton ha}^{-1}$. Dengan masukan bahan organik sebanyak $5,7 \text{ ton ha}^{-1}$, dapat menaikkan C-Organik 0,8%. Kenaikan bahan organik dapat memperbaiki berat isi tanah, penetrasi serta memperbesar porositas tanah. Penambahan bahan organik ke dalam tanah dapat memperbaiki kondisi tanah seperti kekerasan tanah (*soil hardening*) pada tingkat sedang, meningkatkan stabilitas agregat tanah dan meningkatkan laju infiltrasi.

Tinggi rendahnya kandungan bahan organik dalam tanah mempengaruhi tinggi rendahnya berat isi tanah. Jika kandungan bahan organik tinggi maka berat isi tanah rendah, begitu pula sebaliknya, jika kandungan bahan organik tanah rendah maka berat isi tinggi. Pada penelitian kali ini berat isi terendah yaitu lahan *covercrop*, karena lahan ini mendapat masukan bahan organik paling tinggi. Hal ini dikarenakan bila kandungan bahan organik tinggi, aktivitas mikroorganisme dalam tanah meningkat sehingga dapat meningkatkan proses dekomposisi yang menghasilkan

humus dan akan memantapkan agregat tanah serta meningkatkan jerapan air. Hal ini dikuatkan oleh penelitian Utomo (1995), menunjukkan bahwa penambahan bahan organik berupa kompos dapat menurunkan erodibilitas, berat isi, ketahanan penetrasi dan meningkatkan kemampuan dalam menahan air.

Sedangkan tertinggi pada lahan anorganik karena pada lahan ini hanya dipupuk anorganik. Pengaruh pupuk anorganik bagi lingkungan khususnya pada tanah dapat memberikan dampak negatif bila dilakukan secara terus menerus karena dapat berakibat negatif pada perkembangan mikroorganisme di dalam tanah yaitu banyak yang mati sehingga mikroorganisme tersebut tidak lagi dapat menguraikan bahan organik di dalam tanah yang akibatnya sisa-sisa pupuk yang tidak terserap oleh akar tanaman akan terakumulasi di dalam tanah dan mempengaruhi kondisi tanah menjadi mengeras, dan bergumpal. Deptan (2005), menyatakan bahwa peningkatan bobot isi oleh pupuk anorganik diduga karena pupuk anorganik mengandung unsur-unsur yang tidak diperlukan oleh mikroorganisme tanah, sehingga aktivitas mikroorganisme berkurang yang menyebabkan perekat butiran-butiran tanah seperti getah yang berguna untuk membentuk agregat-agregat tanah.

Berat isi tanah juga sangat erat kaitannya dengan ketahanan penetrasi tanah. Pada penelitian kali ini berdasarkan uji BNT 5 % perbedaan yang terlihat jelas adalah ketahanan penetrasi. Adanya perbedaan pemberian dosis pupuk anorganik serta pembersihan seresah tanaman menyebabkan perbedaan berat isi. Semakin tinggi berat isi berarti tanah semakin padat pula tanah sehingga sulit ditembus oleh akar tanaman. Dengan kata lain semakin tinggi nilai berat isi maka ketahanan penetrasi akan semakin tinggi pula. Hal ini terkait dengan kandungan bahan organik yang ada di dalam tanah. Bahan organik bertindak sebagai pengikat partikel tanah, apabila dalam jumlah besar akan menyebabkan tanah porus dan gembur, dengan demikian tanah akan lebih mudah ditembus oleh akar tanaman (Utomo, 1985).

Meskipun di Poncokusumo sebagian besar para petani mengelola lahan secara anorganik namun tidak terjadi pemadatan tanah. Namun, sudah ada kecenderungan

akan terjadi pemadatan tanah. Hal ini karena tanah inceptisol adalah tanah yang baru berkembang sehingga penimbunan liat masih tergolong rendah (Munir, 1996). Karena inceptisol merupakan tanah yang baru berkembang biasanya mempunyai tekstur yang beragam mulai dari yang kasar sampai halus. Pada penelitian kali ini teksturnya lempung, lempung berdebu dan lempung berpasir. Berikut ini adalah data berat isi, porositas dan ketahanan penetrasi sebagai indikasi tanah terjadinya pemadatan (Tabel 3 dan Tabel 4).

Tabel 3. BI, Porositas dan Ketahanan Penetrasi di Poncokusumo

No.	Pengelolaan Lahan	Berat Isi (g cm^{-3})	Porositas (%)	Penetrasi (Nm^{-2})
1.	Semi-Organik	1,24	44,11	0,14
2.	Covercrop	1,13	46,80	0,11
3.	Anorganik	1,45	39,41	0,18

Tabel 4. Standar pemadatan Tanah

No.	Parameter	Nilai
1.	BI (g cm^{-3})	1.5 *
2.	Porositas (%)	< 40 **

3.	Penetrasi (Nm^{-2})	> 0,22 ***
----	--------------------------------	------------

Keterangan:

* Menurut Thampson dan troch (1978) dalam Wolf dan Synder (2003)

** Menurut Ball *et al.* (1997)

*** Menurut Manik *et al.* (1996)

Adanya perbedaan berat isi bukan hanya mempengaruhi ketahanan penetrasi namun juga porositas. Semakin tinggi kerapatan tanah maka porositas akan semakin rendah. Porositas pada penelitian kali ini tertinggi pada lahan *covercrop*, karena mempunyai berat isi yang terendah dan bahan organik yang tertinggi. Jumlah ruang pori akan mempengaruhi presentase volume pori yang terisi air maupun udara (Foth, 1994). Soepardi (1983), menambahkan bahwa bahan organik mempunyai massa padatan lebih ringan daripada massa padatan tanah akan berpengaruh terhadap berat isi dan kerapatan tanah. Bahan organik bertindak sebagai pengikat partikel tanah, apabila dalam jumlah besar akan menyebabkan tanah porus dan gembur, dengan demikian tanah akan lebih mudah ditembus oleh akar tanaman (Utomo, 1985).

Berdasarkan analisis korelasi antara berat isi dengan porositas diperoleh korelasi $(r) = -0.737(**)$, sedangkan berat isi dengan kemantapan agregat diperoleh korelasi $(r) = -0,403$. dari hasil tersebut dapat disimpulkan semakin tinggi berat isi maka porositas dan kemantapan agregat semakin rendah, begitu pula sebaliknya.

Tanah yang padat dapat menghambat pergerakan air dan udara dalam tanah karena penurunan ruang pori. Porositrendahnya porositas akan meningkatkan penetrasi. Menurut Ball *et al.*, (1997) bahwa tingginya ketahanan penetrasi ditandai dengan terbentuknya tanah yang padat sehingga akan mengakibatkan penurunan rata-rata ukuran pori.

Dari beberapa hubungan antara pengelolaan dengan sifat fisik tanah, dapat disimpulkan bahwa adanya perbedaan pengelolaan lahan akan menyebabkan

perbedaan sifat fisik tanah. Kandungan bahan organik pada masing-masing pengelolaan lahan banyak berpengaruh pada kemantapan agregat, jumlah pori dalam tanah, berat isi, sehingga juga akan berpengaruh terhadap penetrasi tanah.

Adanya perbedaan sifat fisik menyebabkan perbedaan pengelolaan lahan pula pada tanaman. Pada lahan *covercrop* pertumbuhan apel lebih bagus, hal ini terlihat dari batang tanaman yang lebih kokoh dan buah apelnnya lebih besar dibanding lahan Semi-Organik dan anorganik, sehingga produktivitasnya juga lebih besar dari kedua pengelolaan lahan lainnya. Lahan Semi-Organik batangnya lebih kokoh jika dibanding lahan anorganik, namun lebih ringkih daripada lahan *covercrop*, demikian juga buahnya, lebih besar dari lahan anorganik namun lebih kecil daripada lahan *covercrop*. Sedangkan lahan anorganik batang tanamannya lebih ringkih dan buah apelnnya lebih kecil baik jika didandingkan lahan Semi-Organik maupun *covercrop*.

Oleh karena itu, pengelolaan lahan dengan tanaman penutup tanah dikombinasi dengan penambahan bahan organik berupa pupuk kandang atau kompos disarankan sebagai salah satu metode yang mudah dan mudah untuk menjaga tanah dan meningkatkan produktivitas tanaman apel sehingga pendapatan petani juga akan semakin meningkat. Permukaan tanah yang selalu tertutup vegetasi akan memberikan seresah yang dapat berfungsi sebagai sumber bahan organik. Saat hujan turun pun air hujan tidak langsung memukul tanah yang dapat menyebabkan agregat pecah dan bahan organik yang ada di permukaan tanah tidak ikut terbawa aliran air.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Kesimpulan pada penelitian Kajian Sifat Fisik Tanah Pada berbagai Sistem Pengelolaan Lahan Untuk Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill) di Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang yaitu :

1. Adanya perbedaan kandungan bahan organik tanah akibat perbedaan pengelolaan lahan. Lahan Semi-Organik mempunyai C-Organik sebesar 1,39%, lahan *covercrop* mempunyai C-Organik sebesar 1,8% dan lahan anorganik mempunyai C-Organik sebesar 1 %.
2. Adanya perubahan pengelolaan lahan dari anorganik menjadi lahan Semi-Organik (penambahan kompos sebesar 5,7 ton ha⁻¹) mengakibatkan kenaikan C-Organik sebesar 0,39%. Kenaikan tersebut diikuti dengan penurunan berat isi dan ketahanan penetrasi dengan % penurunan masing-masing sebesar 0,14% dan 0,22% serta kenaikan porositas sebesar 0,11 %.
3. Sedangkan perubahan pengelolaan lahan dari anorganik menjadi *covercrop* (penambahan kompos sebesar 5,7 ton ha⁻¹ dan tanaman penutup tanah berupa *Arachis pintoi*) mengakibatkan kenaikan C-Organik sebesar 0,8%. Kenaikan kandungan bahan organik tanah tersebut diikuti penurunan berat isi dan ketahanan penetrasi dengan % penurunan masing-masing sebesar 0,22% dan 0,38% serta kenaikan porositas sebesar 0,19%.
4. Perubahan pengelolaan lahan dari anorganik menjadi *covercrop* memberi dampak yang lebih baik terhadap perubahan sifat fisik daripada perubahan pengelolaan lahan dari anorganik menjadi Semi-Organik.

5.2 Saran

1. Penelitian ini hanya berdasarkan kondisi aktual di lapangan, maka perlu dilakukan penelitian sejenis dengan variasi dosis kompos.
2. Penelitian lanjutan mengenai pengaruh sifat fisik tanah terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman apel.

DAFTAR PUSTAKA

AAK. 1983. *Dasar-Dasar Bercocok Tanam*. Kanisius. Yogyakarta.

Anggraini. 2007. Pengaruh Pemberian Kompos Terhadap Sifat Fisik dan Kimia Pada Tanaman Kentang di Ngantang. Skripsi.

Anonymous. 2008. *Apel Anna*. BPPT. Jakarta.

http://www.iptek.net.id/ind/teknologi_pangan/index.php?mnu=2&id=23
Diakses December 22, 2008 4:31:13 PM

Arsyad, S. 1989. *Konservasi Tanah Dan Air*. Edisi ke-3. IPB. Bogor.

Bakri. 2001. Pengaruh Kompos Sampah Kota Terhadap Beberapa Sifat Fisik Inceptisol dan Hasil Jagung (*Zea mays L.*). *Agrista*. Vol. 5. No. 2.

Balai Penelitian Ternak. 2007. *Arachis Pinto* Bukan Sekedar pakan Ternak. *Warta Penelitian dan Pengembangan Pertanian* Vol 29, No. 2. 2007.

Ball, B.C; D.J campbell; J.T. Douglas, and J.K. Henshall. 1997. *Soil Structural Quality, Compaction and land Management* : Ueropean Journal Of Soil Science Volume 48 : 593-601.

Blair G.L, Chapman L.,Whitbread A.M., Coelho B.B., Larsen P and Tissen H.. 1998. Soil carbon change resulting from sugarcane trash management at two locations in Queensland, Australia and in North-East Brazil. *Australian Journal os Soil Research*. **36**:871 – 881.

Bucman. H. O dan , N.C. Brady. 1982. *Ilmu Tanah* (Terjemahan). Bharata Karya Aksara. Jakarta.

Cahyonoagus, 2008. Bahan Organik.Tanah.

<http://elisa.ugm.ac.id/files/cahyonoagus/2jXCfyXq/BAHAN%20ORGANIK%20TANAH.doc>. Diakses 20 April 2008

Carianet. 2008. Budidaya Apel. Agricultureonline

<http://cerianet-agricultur.blogspot.com/2008/12/budidaya-apel.html>.
Diakses 22 Desember 2008

Deptan. 2005. Kandungan bahan Organik. <http://ntb.litbang.deptan.go.id/2005.doc>.
Diakses 20 April 2008.

Djaenudin, D, Marwan H., H. Subagyo, A. Mulyani, dan N. Suharta. Kriteria Kesesuaian Lahan Untuk Komoditas Pertanian. Balai Penelitian Tanah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Jakarta.

Forum detik.com. 2008. <http://forum.detik.com/archive/index.php/t-28997.html>

Foth. 1994. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.

Hakim, Nurhayati, Yusuf Nyakpa, Lubis, A. M, Sutopo Ghani Nugroho, M. Amin Diha, Ban Ho Hong, Bailey. 1986. *Dasar-Dasar Ilmu Tanah*. Erlangga. Jakarta.

Hairiah, Kurniatun, Widiyanto, Sri Rahayu Utami, Didik Suprayogo, Sunaryo, S. M. Sitompul. Betha Lusianan, Rachmad Mulia, Maine Van Noorwijk dan Geong Cadisch. 2000. *Pengelolaan lahan Masam Secara Biologi, Refleksi Pengalaman Dari Lampung Utara*. ICRAF. Bogor.

Hardjowigeno, Sarwono. 2003. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.

2007. *Ilmu Tanah*. Akademika Pressindo. Jakarta.

Hillel, Daniel. 1998. *Pengantar Fisika Tanah*. PT Mitra Gama Widya. Yogyakarta.

Islami dan Utomo. 1985. *Hubungan Tanah, Air Dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang.

Ismunandar, S. 1991. *Penelolaan tanah Pada Lahan Kering*. Universitas Brawijaya. Malang

Khan, A.R. 2002. Mulching Efection Soil Physical Properties and Peanut Production. Indian Council of Agricultural Complex for Eastern Region, Patna. Ital J. Agron. 6,2,113-118.

Kohnke, H. 1968. *Soil Phisics*. McGrow. Hill. New Delhi.

Kramer, P. J. 1977. Plant and Water Relation Ship. A Modern Sinthesis. Mc. Graw Hill. Publishing Company. Ltd. New Delhi.

Kusumanto, Dian. 2009. Memahami Konsep Kesuburan Tanah Melalui Metode Simo (Sisitem Injeksi Mikroba dan Oksigen). Kebun Aren Nunukan. <http://kebunaren.blogspot.com/2009/01/memahami-konsep-kesuburan-tanah.html> Diakses 29 Januari 2009

La, An.2007. Segitiga Tekstur. <http://mbojo.wordpress.com/2007/08/15/segitiga-tekstur/> Diakses 9 April 2008.

Lovina. 2008. Pencucian N-NO3 Pada Lahan Hutan dan Pertanian di DAS Brantas Hulu. http://tanah.brawijaya.ac.id/index.php?option=com_content&task=view&iid=89&Itemid=50. Diakses 18 November 2008.

Manik, K.E.S.: Afandi, dan S.B. Yuwono. 1996. *Studi Pemadatan Permukaan Tanah Pada Beberapa Penggunaan Lahan Di Lereng tengah Gunung Betung*. Jurnal Tanah Tropika tahun II No.2 : 1-6.

Nasir. Pengaruh Penggunaan Pupuk Bokasi Pada Pertumbuhan Dan Produksi Padi Palawija Dan Sayuran. http://www.dispertanak.pandeglang.go.id/artikel_13.htm Diakses 1 Maret 2008.

Novizan. 2002. Petunjuk Pemupukan yang Efektif. Agromedia Pustaka. Jakarta.

Nurul. 2008. Hasil Analisa Tanah. Jurusan IT. FP. UB

Munir, Moch. 1996. Tanah-Tanah Utama Indonesia. FP. UB.

Prihatman, Kemal. 2000. Apel (*Mallus sylvestris* Mill). Tentang Budidaya. BPP Teknologi, Jl. M.H. Thamrin 8 Jakarta 10340. <http://www.warintek.ristek.go.id/pertanian/apel.pdf>. Diakses 15 Desember 2009.

Prijono, S. 2000. Pengaruh Cara Pengelolaan Lahan Sawah Tadah Hujan Terhadap Simpanan Lengas Tanah di Mintakat Perakaran Tanaman Kacang Hijau (*Vigna radiata* (L) *wiclzek*) Setelah Padi Sawah. UGM. Yogyakarta. Disertasi.

Rahmawati, Linda. 2008. Pengaruh Pemberian Kompos Dan Pupuk N Terhadap Beberapa Sifat Fisik Tanah, Pertumbuhan Dan Produksi Tanaman Sawi Pada Inceptisol Tlekung Malang. Skripsi.

Rismunandar (2001). Air, Fungsi dan Kegunaannya Bagi Pertanian. Sinar baru. Yogyakarta.

Sarjiman (2004). Fungsi bahan Organik Dalam Pembentukan Dan Penyanggaan iklim Tanah lahan Kering. Jurnal Air Dan Tanah Vol. 5, No. 2 : 59-70.

Setiawan, Budi. 2004. Pengeruh Sifat Fisik Tanah Terhadap Kelas Kesesuaian Lahan Tanaman Apel (*Mallus syvestris* Mill) di Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. Skripsi.

- Six J., Elliott E.T., Paustion K., and Doran J.W.. 1998. Aggregation and soil organic matter accumulation in native grassland soils. *Soil Science Society of America Journal*. **65**:1367 – 1377.
- Soegiman 1982. Ilmu Tanah (Terjemahan). Bhratara Karya Aksara. Jakarta.
- Soelarso, B. 1997. Budidaya Tanaman Apel. Kanisius. Yogyakarta.
- Suprayogo, D, Widiyanto, Pratiknyo, P., Rudi, H. W., Fisa, R., Zulva, Z.A., Ni,matul, K dan zaenal K. 2004. Degradasi Sifat Fisik Tanah sebagai Alih Guna Lahan Hutan Menjadi Sitem Kopi monokultur. Kajian Perubahan Makroporositas Tanah. <http://www.worldagroforestry.org/SEA/Publications/file/Journal/JA0021-04.pdf>. Diakses 24 Maret 2008.
- Suriadi, Ahmad dan Moh.Nazam. 2005. Penilaian Kualitas Tanah Berdasarkan kandungan Bahan Organik (Kasus Kabupaten Bima). *Balai Pengkajian Teknologi Pertanian NTB*. <http://ntb.litbang.deptan.go.id/2005/SP/penilaian.doc>. Diakses 20 april 2008.
- Sutanto, Rachman. 2002. Penerapan Pertanian Organik. Kanisius. Yogyakarta.
- Stevenson F.J. 1994. Humus Chemistry: Genesis, Composition, Reaction. (John Wiley & Sons. New York).
- Trubus. 2006. Dirompes Kian Montok. Trubus 435 - Februari 2006/XXXVII © 2006 trubus. <http://groups.yahoo.com/group/agromania/message/8212> (2)Senin, 20-Februari-2006, 12:56:32
- Soepardi, Guswono. 1983. *Sifat Dan Ciri Tanah*. IPB. Bogor.
- Syarief. 1986. *Konservasi Tanah Dan Air*. Pustaka Buana. Jakarta.
- Syukur dan Indah .2006. Kajian Pengaruh Pemberian Macam Pupuk Organik dan Hasil tanaman Jahe di Inceptisol, Karanganyar. *Jurnal IT dan Lingkungan* Vol. 6 (2). Jurusan IT. FP. UGM.

Utomo, W. H. 1993. *Konservasi Tanah dan Air*. Universitas Brawijaya. Malang.

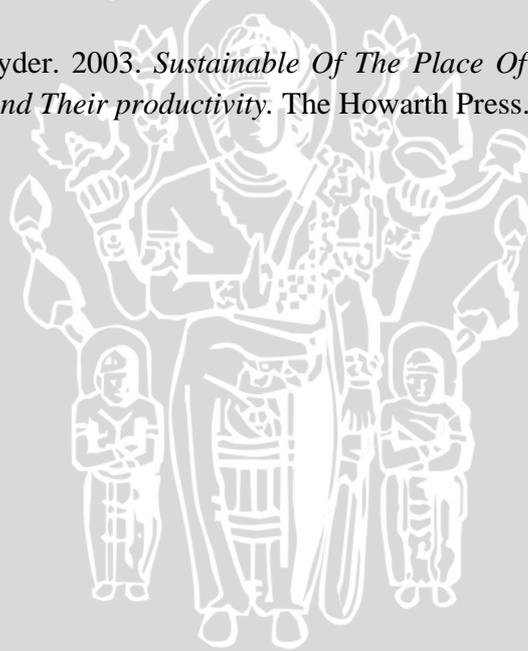
Utomo, W. H. 1995. *Dasar-Dasar Fisika Tanah*. Jurusan Tanah. FP. UB

Umbroh, A. H. 2002. *Petunjuk Penggunaan Mulsa*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Untung.1994. *Jenis Dan Budidaya Tanaman Apel*. Kanisius. Yogyakarta.

Winarno, F.G., 1990. *Kimia Pangan dan Gizi*. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.

Wolf, B.; and G. H Snyder. 2003. *Sustainable Of The Place Of Organic Matter In sustaining Soil and Their productivity*. The Howarth Press. Oxford.





Lampiran 1. Tabel Sifat Fisik Tanah Pada Berbagai Pengelolaan Lahan



No.	Kode	KHJ	berat		PORO SITAS	INDEKS PENE TRASI	INDEK DMR	KADAR AIR PADA pF							Σ pasir	Σ debu	Σ liat	kelas tekstur	C- Organik
			ISI	JENIS				0	1	1.5	2	2.5	3	4.2					
			cm ³ jam ⁻¹	g cm ³ g cm ⁻³				cm ³ cm ⁻³											
1	O1	5.34	1.25	2.25	44.44	0.13	0.49	0.44	0.39	0.35	0.32	0.30	0.26	0.19	34	60	6	lempung_berdebu	1.44
2	O2	5.67	1.19	2.23	46.64	0.12	0.54	0.46	0.41	0.36	0.29	0.24	0.17	0.12	48	39	13	lempung	1.24
3	O3	4.67	1.32	2.18	39.45	0.15	0.51	0.39	0.34	0.31	0.27	0.23	0.16	0.11	43	51	6	lempung_berdebu	1.42
4	O4	6.19	1.27	2.19	42.01	0.12	0.67	0.42	0.39	0.34	0.26	0.20	0.15	0.10	44	32	24	lempung_berdebu	1.40
5	O5	8.74	1.18	2.27	48.02	0.16	0.63	0.48	0.38	0.34	0.30	0.24	0.20	0.11	62	32	6	lempung_berpasir	1.48
6	C1	7.94	1.14	2.18	47.71	0.12	0.77	0.48	0.46	0.45	0.42	0.30	0.28	0.14	37	36	27	lempung	1.50
7	C2	10.37	1.09	2.21	50.68	0.11	0.65	0.50	0.48	0.45	0.41	0.32	0.30	0.19	38	36	26	lempung	1.94
8	C3	4.86	1.13	1.86	39.25	0.15	0.63	0.39	0.39	0.31	0.28	0.19	0.18	0.09	31	64	7	lempung_berdebu	1.89
9	C4	6.09	1.19	2.17	45.16	0.11	0.83	0.45	0.38	0.34	0.30	0.20	0.19	0.1	40	48	12	lempung	1.71
10	C5	11.84	1.11	2.27	51.19	0.09	0.54	0.51	0.48	0.45	0.40	0.32	0.31	0.21	47	50	3	lempung	1.98

11	A1	4.89	1.33	2.27	41.41	0.13	0.51	0.41	0.37	0.32	0.29	0.26	0.23	0.20	63	19	18	lempung_berpasir	1.02
12	A2	13.18	1.38	3.00	34.00	0.11	0.56	0.54	0.51	0.49	0.42	0.38	0.33	0.10	49	42	9	lempung	0.98
13	A3	4.21	1.41	2.31	38.96	0.19	0.59	0.39	0.35	0.29	0.25	0.21	0.15	0.10	27	54	19	lempung_berdebu	1.02
14	A4	2.92	1.68	2.28	26.32	0.24	0.57	0.26	0.22	0.19	0.15	0.13	0.11	0.10	40	54	6	lempung_berdebu	0.96
15	A5	4.81	1.47	2.31	36.36	0.21	0.48	0.36	0.32	0.26	0.21	0.16	0.13	0.11	51	35	14	lempung_berpasir	1.04



Lampiran 2. Hasil Uji BNT Sifat Fisik Tanah

Perlakuan	Pasir (%)	Debu (%)	Liat (%)	Barat Isi (g.cm ⁻³)	Berat Jenis (g.cm ⁻³)	C-Organik (%)	Indek DMR (mm)	KHJ (cm.jam ⁻¹)	porositas (%)	Penetrasi (Nm ⁻²)
Semi-Organik	46.2000 a	42.0000 a	11.8000 a	1.2420 a	2.2240 a	1.3983 b	0.5680 a	6,1220a	44.1120 a	0.1360 ab
Covercrop	38.6000 a	46.8000 a	15.0000 a	1.1320 a	2.1180 a	1.8062 a	0.6840 a	6,8020 a	46.7980 a	0.1160 a
Anorganik	46.0000 a	40.8000 a	15.0000 a	1.4540 b	2.4340 a	1.0067c	0.5420 a	8,2200a	39.4100 a	0.1760 b

Keterangan : huruf yang berbeda pada kolom yang sama menunjukkan perbedaan yang nyata pada uji BNT 5 %.



Lampiran 3. Tabel Analisis Ragam

Tekstur

1. Pasir

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
prlk	0.268	2	93.800	1.128	3.84	7.01
ulangan	0.048	4	151.233	1.819		
Galat	24.468	8				
Total	24.784	15				

2. Debu

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F hit	F Tabel	
					5%	1%
prlk	100.800	2	50.400	.285	3.84	7.01
ulangan	694.400	4	173.600	.981		
Galat	29408.8	8				
Total	30204.000	15				

3. Liat

Sumber Keragaman	JK	db	KT	F hit	F Tabel	
					5%	1%
prlk	25.733	2	12.867	.132	3.84	7.01
ulangan	191.333	4	47.833	.489		
Galat	3448.93	8				

	4	
Total	3666.00 0	15

C-Organik

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
prlk	1.598	2	0.799	46.678	3.84	7.01
ulangan	.060	4	0.015	0.878		
Galat	29.154	8				
Total	31.352	15				

Berat Isi

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
prlk	0.268	2	0.134	23.471	3.84	7.01
ulangan	0.048	4	0.012	2.086		
Galat	24.468	8				
Total	24.784	15				

Berat Jenis

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%

prlk	0.259	2	0..129	23.471	3.84	7.01
ulangan	0.216	4	0.054	2.086		
galat	76.799	8				
Total	77.274	15				

Kemantapan Agregat/ DMR

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
prlk	0.057	2	0.029	4.416	3.84	7.01
ulangan	0.035	4	0.009	1.333		
galat	5.415	8				
Total	5.507	15				

Porositas

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
prlk	139.843	2	69.922	2.401	3.84	7.01
ulangan	307.528	4	76.882	2.640		
galat	28538.468	8				
Total	28985.839	15				

Penetrasi

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel
------------------	----	----	----	-------	---------

					5%	1%
prlk	.009	2	.005	3.889	3.84	7.01
ulangan	.006	4	.001	1.158		
galat	0.315	8				
Total	.330	15				

KHJ

Sumber keragaman	JK	db	KT	F Hit	F Tabel	
					5%	1%
prlk	11,458	2	5,729	1,267	3.84	7.01
ulangan	77,404	4	19,351	4,281		
Galat	781.28	8				
Total	870,142	15				



Lampiran 4. Tabel Korelasi

	konduktivitas	berta isi	berta jenis	porositas	penetrasi	indek dmr	% pasir	% debu	% liat	c-organik
konduktivitas	1									
berta isi	-,360	1								
berta jenis	,569(*)	,358	1							
porositas	,771(**)	-,737(**)	,362	1						
penetrasi	-,498	,801(**)	-,087	-,859(**)	1					
indek dmr	,026	-,403	-,249	,218	-,297	1				
% pasir	,308	,042	,305	,197	-,093	-,274	1			
% debu	-,266	,069	-,204	-,249	,201	-,066	-,735(**)	1		
% liat	,011	-,169	-,095	,122	-,185	,435	-,135	-,571(*)	1	
c-organik	,270	-,826(**)	-,528(*)	,436	-,568(*)	,415	-,257	,245	-,031	1

Lampiran 5. Klas Sifat Fisik Tanah

1. Berat Isi

BI. g.cm-3	klas
0.90 <	rendah
0.90 - 1.2	sedang
1.2 - 1.4	tinggi
> 1.4	sangat tinggi (sangat berat)

2. Porositas

Porositas %	Klas
<31	rendah
31 - 63	sedang
> 63	tinggi

3. Indeks DMR

Indek stabilitas Agregat / Indek Diameter massa Rerata		Klas
%	mm	
200	2,00	sangat stabil sekali
80 - 200	0.8 - 2.00	sangat stabil
66 - 80	0.66 - 0.80	stabil
50 - 66	0.50 - 0.66	agak stabil
40 - 50	0.40 - 0.50	kurang stabil
< 40	< 0.40	tidak stabil

4. Konduktivitas Hidroulik Jenuh

Khj cm.jam⁻¹	Klas	Klas tekstur
< 0.5	lambat	Liat; Liat berdebu
0.5 - 2	agak lambat	Liat berpasir; Lemp.liat berdebu
2 - 6.25	sedang	Lemp. berliat; Debu; Lemp.berdebu; lempung
6.25 - 12.5	agak cepat	lemp.berpasir
> 12.5	cepat	pasir berlempung; pasir



5. Tekstur Sistem USDA

Tekstur	Kode klas	klas tekstur
Kasar	t ₅	Pasir; Pasir berlempung
Agak kasar	t ₄	Lemp.berpasir
Sedang	t ₃	lempung; Lemp. berdebu ; Debu
Agak halus	t ₂	Liat berpasir; Lemp.liat berdebu Lemp. berliat; Lemp liat berpasir
Halus	t ₁	Liat; Liat berdebu;

Tekstur	klas tekstur
Kasar	Pasir; Pasir berlempung
Agak kasar	Lemp.berpasir; Lemp.berpasir halus
Sedang	Lemp.berpasir sangat halus; Lempung Lemp.berdebu; Debu
Agak halus	Lemp.berliat; Lemp.liat berpasir;

Halus	Lemp.liat berdebu Liat berpasir; Liat berdebu; Liat
--------------	--

6. Ketahanan penetrasi

Ketahanan penetrasi Max. (MPa)	Klas
2.5 - 3	Pertumbuhan akar tanaman pada umumnya mulai terganggu

7. Kadar Air

Kadar air Jenuh (% vol.)	klas tektur
40 - 50	pasir
50 - 60	sedang
> 60	liat

8. Pori

<p>Makro (Makro pore)</p>	<p>Diameter (> 100 mili micron)</p>	<p>Fungsi Airasi, Drainase akibat grafitasi Tempat peralihan Menperlancar gerakan air dan udara</p>
<p>Medium (Meso)</p>	<p>Diameter (30 - 100 mili micron)</p>	<p>Fungsi Sebagai aliran yang cepat - dlm kapilaritas larutan 10 kali lebih besar</p>
<p>Mikro</p>	<p>Diameter (< 300 mili micron)</p>	<p>Fungsi Mengikat air dan menggerakan air - yang lambat dalam kapiler Menghambat pergerakan air Tidak tampak</p>





Lampiran 6. Persyaratan Penggunaan Lahan untuk Tanaman Apel (*Mallus sylvestris* Mill) (Djaenudin, 2003)

Persyaratan/ Karakteristik Lahan	Kelas Kesesuaian Lahan			
	S1	S2	S3	N
Temperatur (tc)				
Temperatur rerata (°C)	16 - 27	27 - 30	30 - 35	> 35
Ketersediaan Air (wa)				
Curah Hujan (mm)	2200-2500	1800-2200	1600-1800	<1600
		2500-3000	3000-3200	>3200
Kelembaban (%)	> 42	36 - 42	25 - 36	< 25
Ketresediaan Oksigen (oa)				
Drainase	baik, agak baik	agak terhambat	terhambat, agak cepat	sangat terhambat cepat
Media Perakaran (rc)				
Tekstur	s, ah, h	s, ah, h	ak, sh	k
Bahan Kasar (%)	< 15	15 - 35	35 - 55	> 55
Kedalaman Tanah (cm)	> 100	75 - 100	50 - 75	< 55
Gambut :				
Ketebalan (cm)	< 60	60 - 140	140 - 200	> 200
	< 140	140 - 00	200 - 400	> 400

Kematangan	saprik +	saprik hemik +	hemik fibrik +	fibrik
Retensi Hara (nr)				
KTK liat (mol)	> 16	≤ 16		
Kejenuhan Basa (%)	> 35	20 - 35	< 20	
pH H ₂ O	5,5 - 7,8	5,0 - 5,5 7,8 - 8,0	< 5,0 < 8,0	
C-Organik (%)	> 1,2	0,8 - 1,2	< 0,8	
Salinitas (dS/m)	< 4			> 8
Sodisitas (xn)				
Alkalinitas/ ESP (%)	< 15	15 - 20	20 - 25	> 25
Bahaya erosi (eh)				
Lereng (%)	< 8		16 - 30	> 30
Bahaya erosi	sr	r - sd	b	sd
Bahaya Banjir (fh)				
Genangan	F0			> F1
Penyiapan Lahan (lp)				
Batuan di permukaan (%)	< 5		15 - 40	> 40
Singkapan batuan (%)	< 5		15 - 25	> 25

Keterangan :

Tekstur sh= sangat halus (tipe liat 2:1); h=halus;ah=agak halus;s=sedang; ak= agak

kasar

+ = gambut dengan sisipan/ pengkayaan bahan mineral

bahaya erosi sr= sangat ringan; r = ringan; sd = sedang; b =berat; sb = sangat berat



UNIVERSITAS BRAWIJAYA



This document was created with Win2PDF available at <http://www.daneprairie.com>.
The unregistered version of Win2PDF is for evaluation or non-commercial use only.

