

*"Sesungguhnya dalam Penciptaan langit dan bumi dan silih bergantinya malam dan siang terdapat tanda-tanda bagi orang-orang yang berakal."
(QS. 3 : 190)*

"Dan Kami perintahkan kepada manusia berbuat baik kepada ibu-bapaknya; ibunya telah mengandungnya dalam keadaan lemah yang bertambah-tambah, menyapihnya dalam dua tahun. Bersyukurlah kepada-Ku dan kepada ibu-bapamu. Hanya kepada-Ku-lah kembalimu." (QS. 31 : 14)

*Karya ini kupersembahkan
buat Ayah dan Ibu tercinta,
toeh Nunk, Nenk, Nink, dik Wan,
Jat serta buat seseorang.....*

A/TNH/1992/037

**PENGARUH TEKNIK KONSERVASI TANAH TERHADAP
PERUBAHAN SIFAT-SIFAT TANAH, PERTUMBUHAN
DAN PRODUKSI KUBIS (*Brassica oleracea*)
PADA ANDOSOL BATU LAWANG,
PACET, CIANJUR**

Oleh

GUNTUR SLAMET



**JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
1992**



RINGKASAN

GUNTUR SLAMET. Pengaruh Teknik Konservasi Tanah terhadap Perubahan Sifat-sifat Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Kubis (*Brassica oleracea*) pada Andosol Batu Lawang, Pacet, Cianjur (Di bawah bimbingan F.X. Hari Witono, Sofijah Abujamin dan Husein Suganda).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penggunaan teknik konservasi dalam usahatani sayuran dataran tinggi terhadap perubahan sifat-sifat tanah, populasi, pertumbuhan dan produksi tanaman kubis (*Brassica oleracea*) pada Andosol Batu Lawang, Pacet, Cianjur.

Penelitian ini dirancang menurut Rancangan Acak Kelompok, terdiri dari enam perlakuan yaitu T0 (bertanam tradisional, searah lereng), T1 (bertanam menurut kontur dengan sistem tanam segitiga), T2 (T1 + selokan memotong lereng), T3 (T1 + mulsa jerami 6 ton/ha, T4 (T1 + mulsa sekam padi 2 ton/ha 3 dan T5 (T1 + teras gulud). Kelompok/blok didasarkan atas kemiringan lereng, yaitu blok I (15-16 %), blok II (22-26 %) dan blok III (22-24 %).

Pengaruh perlakuan berbeda nyata terhadap bobot isi tanah, ruang pori total, air tersedia dan populasi saat tanam tetapi tidak berbeda nyata terhadap pori drainase, permeabilitas, pH tanah (pH H₂O, pH KCl), bahan organik



tanah, nisbah C/N, fosfat dan kalium tersedia serta terhadap populasi 45 dan 90 HST, pertumbuhan dan produksi kubis.

Penerapan teknik konservasi menyebabkan berkurangnya lahan sebesar 9.09 % pada bidang pertanaman, sehingga ada perbedaan populasi antara perlakuan ($T_0=176 > T_1=T_3=T_4=162$ dan $T_2=T_5=144$ tanaman). Perlakuan T_1 , T_2 , T_3 , T_4 tidak menurunkan hasil persatuan luas, bahkan cenderung memberikan produksi riil lebih baik dibanding tanpa konservasi baik jumlah maupun kualitas kubis yang dihasilkan ($T_1=23.83$ ton/ha, $T_2=19.26$ ton/ha, $T_3=21.66$ ton/ha dan $T_4=18.09$ ton/ha terhadap $T_0=17.99$ ton/ha).

PENGARUH TEKNIK KONSERVASI TANAH TERHADAP
PERUBAHAN SIFAT-SIFAT TANAH, PERTUMBUHAN
DAN PRODUKSI KUBIS (*Brassica oleracea*)
PADA ANDOSOL BATU LAWANG,
PACET, CIANJUR

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian
Institut Pertanian Bogor

oleh

GUNTUR SLAMET



JURUSAN TANAH
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR

1992

JUDUL

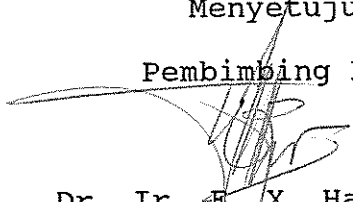
: PENGARUH TEKNIK KONSERVASI TANAH TERHADAP PERUBAHAN SIFAT-SIFAT TANAH, PERTUMBUHAN DAN PRODUKSI KUBIS (*Brassica oleracea*) PADA ANDOSOL BATU LAWANG, PACET, CIANJUR

Nama Mahasiswa : GUNTUR SLAMET

Nomor Pokok : A 23.1021


Menyetujui,

Pembimbing Ketua


Dr. Ir. F. X. Hari Witono

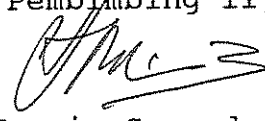
NIP : 131 122 470

Pembimbing I,

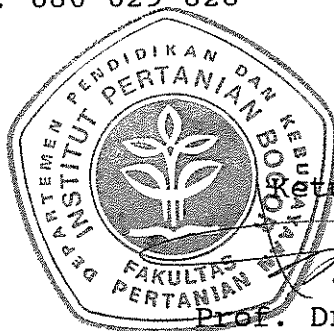

Ir. Sofijah Abujamin

NIP : 080 029 828

Pembimbing II,



Husein Suganda, Bsc

NIP : 080 034 378



Mengetahui,

Ketua Jurusan Tanah


Prof. Dr. Ir. Oetit Koswara

NIP : 130 429 228

Tanggal Lulus : 11 JAN 1992



RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan pada tanggal 24 September 1965 di Bogor, putera ke empat dari Bapak R. Soleh Prawiradinata dan Ibu Siti Aisyah (almarhum) dari enam bersaudara.

Pendidikan penulis lulus SDN Sirnagalih III pada tahun 1980. Pada tahun yang sama penulis terdaftar di SMPN 7 Bogor dan lulus tahun 1983. Pada tahun 1986 berhasil menyelesaikan pendidikan di SMA PRGI I Bogor.

Penulis diterima di Institut Pertanian Bogor pada tahun 1986 melalui jalur PMDK. Selanjutnya pada tahun 1988 terdaftar sebagai mahasiswa jurusan ilmu-ilmu tanah, Fakultas Pertanian, IPB.

KATA PENGANTAR

Puji Syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT Atas Rahmat dan Karunia-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan Laporan Masalah Khusus ini. Laporan ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana pertanian pada Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih kepada :

1. Bapak Dr. Ir. F.X. Hari Witono, Ibu Ir. Sofijah Abujamin, dan Bapak Husein Suganda BSc selaku dosen pembimbing yang telah membimbing dan mengarahkan penulis selama penelitian.
2. Bapak Dr. Ir. Suryatna Effendi selaku Kepala Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat yang telah memberikan izin penelitian dan fasilitas yang diberikan.
3. Bapak Dr. Ir. Suwardjo selaku Ketua Kelompok Peneliti Konservasi Tanah dan Air yang telah memberikan izin penelitian dan fasilitas yang diberikan.
4. Bapak Kuswanda Bsc. selaku Ketua Laboratorium Fisika Bagian Konservasi Tanah dan air serta semua staf (Bp. Hasan, Lili, Suminta, Gunawan, Usman dan teh Titin) atas segala bantuannya.
5. Bapak Sulaeman, serta semua staf Bagian Kesuburan atas segala bantuannya.

6. Samiaji, Idat, Warga Pondok Beriman, Sholeh, Jimmy, Hariyanta, Warga Selang 9, serta rekan-rekan warga Soil yang telah membantu.

7. Kepada semua pihak yang telah membantu dalam penulisan laporan masalah khusus ini.

Disadari sepenuhnya bahwa Laporan Masalah Khusus ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu segala kritik dan saran sangat penulis harapkan.

Akhir kata semoga Laporan Masalah Khusus ini bermanfaat bagi penulis dan bagi yang berkepentingan.

Bogor, Januari 1992

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL	xiii
DAFTAR GAMBAR	xiv
PENDAHULUAN	1
latar Belakang	1
Tujuan dan Perkiraan Dampak	3
TINJAUAN PUSTAKA	4
Sifat dan Ciri Umum Adosol	4
Sifat Fisik Tanah	6
Bobot Isi Tanah	6
Distribusi Ukuran Pori dan Porositas Total.....	8
Pori Drainase	10
Air Tersedia	11
Permeabilitas	13
Sifat Kimia Tanah	15
pH Tanah	15
Bahan Organik	16
Nisbah C/N	18
Fosfat	19
Kalium	20
Teknik Konservasi Tanah	21
Pemberian Mulsa	23
Pengolahan Tanah Menurut Kontur	25

Teras Gulud	26
Kubis (<i>Brassica oleracea</i>)	27
BAHAN DAN METODE	29
Tempat dan Waktu Penelitian	29
Bahan dan Alat	29
Metode Penelitian	31
Pengambilan Contoh Tanah	31
Penyiapan Tanah	31
Analisa Laboratorium	31
Rancangan Percobaan	32
Pelaksanaan Lapang	34
Pemeliharaan dan Pemungutan Hasil	35
Pengamatan	35
HASIL DAN PEMBAHASAN	37
Sifat Fisik tanah	37
Bobot Isi Tanah	38
Ruang Pori Total	42
Pori Drainase	45
Air Tersedia	48
Permeabilitas Tanah	51
Sifat kimia Tanah	52
pH Tanah	53
Bahan Organik	55
Nisbah C/N	57
Fosfat	59

Hak Cipta: Berkecukupan, Berkeadilan, Berkeadilan
 1. Untuk kepentingan pendidikan, penelitian, dan pengembangan
 2. Untuk kepentingan publikasi ilmiah, penelitian, dan pengembangan
 3. Untuk kepentingan publikasi ilmiah, penelitian, dan pengembangan
 4. Untuk kepentingan publikasi ilmiah, penelitian, dan pengembangan
 5. Untuk kepentingan publikasi ilmiah, penelitian, dan pengembangan
 6. Untuk kepentingan publikasi ilmiah, penelitian, dan pengembangan
 7. Untuk kepentingan publikasi ilmiah, penelitian, dan pengembangan
 8. Untuk kepentingan publikasi ilmiah, penelitian, dan pengembangan
 9. Untuk kepentingan publikasi ilmiah, penelitian, dan pengembangan
 10. Untuk kepentingan publikasi ilmiah, penelitian, dan pengembangan



DAFTAR TABEL

Nomor	<u>teks</u>	Halaman
1.	Uraian Sifat Fisika dan Kimia Serta Metode Pengukuran yang digunakan	32
2.	Nilai Rata-Rata Bobot Isi Tanah dan Ruang Pori Total Setelah Panen	38
3.	Populasi Rata-rata Tanaman Kubis Saat Tanam, 45 dan 90 Hari Setelah Tanam	66

Lampiran

1.	Data Hasil Analisis Pendahuluan Sifat - sifat Fisik dan Kimia Tanah Andosol Batu Lawang Pacet, Cianjur serta Komposisi Kimia Kotoran Ayam, Mulsa Jerami dan Sekam Padi yang digunakan pada Penelitian	84
2.	Data Curah Hujan, Suhu Udara Harian Maksimum dan Minimum di Lokasi Penelitian	85
3.	Kriteria Penilaian Angka-angka Kimia Tanah Hasil Analisis (LPT, 1978) dan Penilaian/ Klasifikasi Sifat-sifat Fisik Tanah ...	85
4.	Beberapa Sifat Fisik Tanah yang Diteliti pada Ketiga Blok Percobaan Setelah Panen Kubis	86
5.	Beberapa Sifat Kimia Tanah yang Diteliti pada Ketiga Blok Percobaan Setelah Panen Kubis	87
6.	Total Tanaman Kubis Saat Panen, 45 dan 90 Hari Setelah Panen, Tinggi 45 HST, Tinggi 75 HST, Diameter Tajuk 45 dan 75 HST, Produksi Total, Diameter Butir Kubis dan Berat Rata-rata Kubis per Butir	88
7.	Sidik Ragam Bobot Isi Tanah, Ruang Pori Total dan Pori Drainase Sangat Cepat	89
8.	Sidik Ragam Pori Drainase Cepat, Pori Drainase Lambat dan Air Tersedia	90



Hasil Kerja Praktikum (Lampiran)

IPB University

9.	Sidik Ragam Permeabilitas Tanah, pH H ₂ O dan pH KCl	91
10.	Sidik Ragam C-Organik, N-Total dan Bahan Organik Tanah	92
11.	Sidik Ragam Nisbah C/N Tanah, Fosfat Tersedia dan Kalium Tersedia	93
12.	Sidik Ragam Populasi Tanaman Saat Tanam, Populasi Tanaman 45 dan 90 Hari Setelah Tanam	94
13.	Sidik Ragam Tinggi Tanaman 45 HST, Tinggi Tanaman 75 HST dan Diameter Tajuk 45 HST ..	95
14.	Sidik Ragam Diameter Tajuk 75 HST, Produksi Total Rata-rata dan Berat Rata-rata Kubis	96
15.	Sidik Ragam Diameter Kubis	97
16.	Nilai Rata-rata Perlakuan untuk Bobot Isi, Ruang Pori Total (RPT), Air Tersedia dan Populasi Saat Tanam menurut Uji lanjutan BNT taraf 1 % dan 5 %	97
17.	Nilai Rata-rata untuk Pori Drainase Sangat Cepat (PDSC), Pori Drainase Cepat (PDC), Pori Drainase Lambat (PDL), Bahan Organik C-Organik, N-Total, Populasi 45 dan 90 HST, Tinggi Tanaman 75 HST dan Produksi Kubis Total menurut Uji Lanjutan BNT Taraf 1 % dan 5 %	98

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Tata Letak Penelitian Pengaruh Teknik Konser- vasi Tanah terhadap Perubahan Sifat-sifat Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Kubis (<i>Brassica oleracea</i>) pada Andosol Batu Lawang, Pacet, Cianjur	36
2.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Bo- bot Isi Tanah	40
3.	Grafik Hubungan antara Bobot Isi Tanah dengan Bahan Organik Tanah dan C-Organik Tanah	41
4.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Ru- ang Pori Total	44
5.	Grafik Hubungan antara Bobot Isi Tanah dengan Ruang Pori Total	44
6.	Histogram Hubungan antara Perlakuan terhadap Pori Drainase Sangat Cepat	45
7.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Pori Drainase Cepat	46
8.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Pori Drainase Lambat	47
9.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Air Tersedia	49
10.	Grafik Hubungan antara Air Tersedia dengan Bahan Organik dan C-Organik Tanah	50
11.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Permeabilitas Tanah	52
12.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan pH H ₂ O	54
13.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan pH KCl	55
14.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Bahan Organik Tanah	56
15.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Nisbah C/N Tanah	59

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi yang berguna bagi para peneliti dan praktisi dalam bidang pertanian, khususnya dalam upaya meningkatkan produksi pertanian yang berkelanjutan.



16.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Fosfat Tanah Tersedia	60
17.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Kalium Tanah Tersedia	61
18.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Populasi Tanaman Saat Tanam	63
19.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Populasi Tanaman 45 HST.....	64
20.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Populasi Tanaman 90 HST	65
21.	Teknik Penanaman Kubis dan Pengolahan Tanah Dilapang	67
22.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Tinggi Tanaman 45 HST	69
23.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan dengan Tinggi Tanaman 75 HST	69
24.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Diameter Tajuk 45 HST	70
25.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Diameter Tajuk 75 HST	70
26.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Produksi Riil	72
27.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Berat Rata-rata Butir Kubis	73
28.	Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Diameter Butir Kubis	74



PENDAHULUAN

Latar Belakang

Pada dasarnya tanah merupakan salah satu sumberdaya alam fisik yang mempunyai peranan cukup penting dalam berbagai segi kehidupan manusia. Peranan tanah tersebut di antaranya dapat dilihat pada kegiatan pertanian, baik itu sektor pangan, perkebunan maupun hortikultura. Dalam hal ini, tanah berfungsi sebagai media tumbuh dan pendukung kehidupan fisik maupun kimia tanaman.

Sehubungan dengan hal tersebut, salah satu jenis tanah pertanian yang potensial untuk pengembangan dan budidaya usahatani, khususnya tanaman hortikultura dataran tinggi di Indonesia, adalah tanah Andosol. Menurut Soepraptohardjo dan Mulyadi (1979), jenis tanah ini memiliki luasan dan daerah penyebaran yang relatif kecil, yaitu sekitar 5.56 juta ha atau hanya 3% dari seluruh luas daratan. Walaupun demikian tanah Andosol memiliki keunggulan yaitu bahwa tanah ini tergolong tanah yang masih muda, yang pada umumnya mempunyai kesuburan alami yang tinggi (Rachim, 1989).

Daerah Pacet, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat, merupakan salah satu daerah sentra produksi tanaman hortikultura, khususnya sayuran yang banyak dikelola di dataran tinggi pada tanah Andosol. Tanah-tanah jenis ini memiliki

sifat yang *favourable* (kondisi alam yang serba baik) sehingga saat ini konversi penggunaannya banyak beralih ke sektor non pertanian. Menurut Soeromiharjo (1991), hal serupa ini merupakan masalah pertanahan yang cukup mendasar dalam pengembangan pertanian yang berkelanjutan. Di lain pihak kecenderungan seperti ini akan menyebabkan berkurangnya lahan yang subur. Padahal lahan yang subur relatif tidak bertambah luas, bahkan menjadi semakin langka bagi penduduk yang memerlukan lahan sebagai sumber mata-pencahariannya.

Karena meningkatnya kebutuhan akan pangan dan terbatasnya lahan pertanian yang ada sebagai akibat hal tersebut di atas, maka akhirnya banyak diantara petani yang memanfaatkan lahan-lahan berlereng curam ($>15\%$) dan yang secara fisik harus dikonservasi. Apabila pengalih-gunaan lahan seperti ini terjadi secara terus menerus tanpa adanya pengelolaan, pengendalian dan usaha konservasi, maka akan terjadi degradasi tanah atau kerusakan lingkungan yang serius bagi kelestarian sumberdaya alam.

Bertolak dari keadaan tersebut diatas maka perlu adanya usaha-usaha yang dapat memberikan arahan bagi petani dalam mengusahakan lahan-lahan berlereng secara tepat guna. Alternatif usaha tersebut dapat berupa pengelolaan dan pengendalian lahan yang berwawasan lingkungan dengan menerapkan teknik konservasi yang ada khususnya pada

tanaman hortikultura. Teknik konservasi tersebut di antaranya bertanam sistem segitiga memotong lereng yang dikombinasi dengan selokan memotong lereng, pemberian mulsa dan teras gulud. Dengan teknik konservasi diharapkan permasalahan lingkungan yang dapat menurunkan produktivitas tanah dapat dihindari dan ditekan seminimal mungkin.

Tujuan Penelitian dan Perkiraan Dampak

Berdasarkan fenomena di atas maka penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penggunaan teknik konservasi dalam usahatani sayuran dataran tinggi terhadap perubahan sifat-sifat tanah, populasi, pertumbuhan dan produksi tanaman kubis (*Brassica oleracea*) pada satu musim tanam.

Dengan adanya teknik konservasi tanah yang tepat guna dalam usahatani sayuran di lahan berlereng, maka diharapkan akan memberikan pilihan yang bermanfaat bagi petani dalam mengelola lahan usahatannya agar lahan lestari dan produktivitasnya dapat dipertahankan.

TINJAUAN PUSTAKA

Sifat dan Ciri Umum Andosol

Menurut Soepraptohardjo (1979) Andosol adalah tanah mineral yang telah mengalami perkembangan profil, agak tebal, lapisan atas berwarna hitam, dan lapisan bawah coklat sampai kuning kelabu. Berbahan organik tinggi di lapisan yang berwarna hitam, bertekstur lempung hingga debu, remah dan gembur, kadang-kadang berpadas lunak; bulk density $< 0.85 \text{ g/cm}^3$, alofan menempati kompleks pertukaran paling menonjol. Permeabilitas sedang dan peka erosi. Memiliki profil AC dan A(B)C. Sedangkan Mohr, Van Barren dan Van Schuylenborgh (1972) menambahkan bahwa Andosol memiliki sifat-sifat morfologi dengan ketebalan solum berkisar antara 30-50 cm. Namun pada keadaan tertentu dapat mencapai 100 cm. Bahan-bahan tanah horizon A sangat porous dan sangat gembur (lembab), tidak plastis, dan tidak lekat (basah), struktur remah hingga granular. Di lapangan tanah terasa licin seperti semir jika dipirid. Apabila dikering udarakan kadang-kadang terjadi granulasi yang bersifat mantap atau *irreversible*.

Penyebaran jenis tanah ini terdapat di semua kerucut volkan dan kompleks volkan, luas di Jawa kira-kira 2.4 juta ha. Umumnya dijumpai di wilayah dengan ketinggian lebih dari 1000 m di atas permukaan laut, dengan curah hujan diatas 2500 mm/th tanpa bulan kering di daerah beriklim sedang (Anonymous, 1969; Soepraptohardjo, 1979).

Tan (1965) mengemukakan bahwa Andosol Indonesia berkembang dari bahan induk yang bervariasi, tetapi hampir semuanya berasal dari erupsi pleistosen resen. Di Jawa Barat mulai dari daerah Bogor sampai Priangan bahan induk berasal dari bahan lahar basalt andesit Gunung Salak, tuf andesit Gunung Tangkuban Parahu, serta andesit basalt di daratan tinggi Pangalengan. Sifat-sifat kimia-fisika antara lain menunjukkan reaksi tanah masam, dan status basa-basa ketersediaan rendah, KTK rendah, C-organik dan N tinggi, P tersedia rendah, kadar air pada tekanan 15 bar > 20%, bobot isi < 0.85 g/cm^3 , retensi air sering melebihi 100% pada tekanan 15 bar dan > 200% pada tekanan $1/3$ bar dan kapasitas memegang air tinggi (Tan, 1965; Mohr *et al*, 1972; Martini dan Palensia, 1975).

Sementara itu sifat-sifat fisika-kimia tanah tanah Andosol dari Pangalengan telah diteliti oleh Ifdil (1988) yang menerangkan bahwa bobot isi rendah (< 0.71 g/cm^3), retensi air > 60% pada tekanan $1/3$ bar dan > 30% pada 15 bar. Reaksi tanah masam hingga agak masam, status basa-basa dan KB rendah, dan KTK sedang hingga tinggi. Bahan organik umumnya sangat tinggi, terutama di lapisan permukaan. Sementara itu, C-organik besar dan N-total rendah, sehingga nisbah C/N besar.



Sifat Fisik Tanah

Sifat-sifat fisik tanah dapat mencerminkan beberapa sifat kimia dan biologi yang penting. Sifat-sifat fisik secara luas dapat menentukan produktivitas tanah tersebut. Tanah yang produktif selain harus mampu menyediakan unsur hara bagi tanaman, juga harus mempunyai lingkungan yang baik bagi perkembangan akar (Thompson, 1957).

Sifat-sifat fisik tanah yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman adalah kadar air, suhu, sifat mekanik tanah, aerasi tanah, struktur, tekstur, jumlah dan distribusi ukuran pori (Hillel, 1980). Hal ini didasarkan pada kenyataan bahwa sifat fisik tanah sangat menentukan respon tanaman terhadap pupuk yang diberikan (Baver, 1959).

Bobot Isi

Bobot isi merupakan berat dari satuan unit volume tanah utuh yang meliputi ruang pori dan padatan tanah yang dinyatakan dengan g/cm^3 (Donahue, 1958; Baver, Gardner, dan Gardner, 1972; Thompson dan Troeh, 1975; Buckman dan Brady, 1972).

Bobot isi dipengaruhi struktur dalam hubungannya dengan penyusunan partikel tanah ke dalam agregat, tekstur dan pemadatan tanah. Tanah sarang dan lepas yang mempunyai pori lebih banyak mempunyai bobot isi yang lebih kecil dibanding tanah padat. Tanah bertekstur halus

kisaran bobot isi sekitar $1.0 - 1.3 \text{ g/cm}^3$, bertekstur kasar $1.3 - 1.8 \text{ g/cm}^3$. Semakin berkembang struktur lapisan olah tanah bobot isinya semakin rendah biar pun teksturnya sama. Pemadatan akan meningkatkan bobot isi karena pengurangan ruang antara partikel tanah dan menurunkan ruang pori (Israelsen dan Hansen, 1962; Buckman dan Brady, 1964; Soepardi, 1983).

Banyak tanaman beraktivitas baik pada bobot isi sekitar $1.1 - 1.4 \text{ g/cm}^3$. Pada bobot isi sekitar 1.6 g/cm^3 pergerakan air dan perkembangan akar jadi terbatas. Pada tanah yang sangat kompak (bobot isi lebih besar dari 2.00 g/cm^3) akar tanaman tidak dapat berkembang (Donahue *et al*, 1976).

Bobot isi tanah dapat bervariasi dari waktu ke waktu atau dari lapisan ke lapisan, sesuai dengan perubahan ruang pori atau struktur tanah (Foth *et al*, 1972).

Bobot isi dapat menunjukkan tingkat kepadatan tanah sebagai akibat mengembang dan mengerutnya volume tanah (Hillel, 1972). Sebagai indeks kepadatan tanah, bobot isi dapat digunakan untuk menghitung jumlah dan distribusi ukuran pori, jumlah kebutuhan air dan pupuk yang harus ditambahkan (Baver, 1959).

Kadar C-organik tanah merupakan petunjuk bobot isi tanah-tanah di daerah dataran tinggi. Oleh karena bahan organik mempunyai bobot isi yang ringan, maka rendahnya

bobot isi tanah pada lapisan atas bisa dipandang sebagai akibat kehadiran bahan organik. Akan tetapi dibandingkan dengan struktur tanah, peranan bahan organik di sini sangat kecil (Alexander, 1980).

Distribusi Ukuran Pori dan Porositas Total

Persentase volume tanah yang tidak terisi oleh bahan padat disebut porositas tanah (Baver *et al*, 1972; Thorne dan Thorne, 1979; Bonneav dan Souchier, 1982). Ruang pori di dalam tanah dapat digolongkan ke dalam pori makro yaitu pori ukuran $0.10 - 75.0 \mu\text{m}$ yang bersifat memberi kesempatan bagi pergerakan udara dan air secara cepat, serta pori mikro yaitu pori ukuran $> 0.10 \mu\text{m}$ yang dapat menghambat pergerakan udara dan air menjadi pergerakan kapiler (Foth dan Turk, 1972; Buckman dan Brady, 1972; Soepardi, 1979).

Dalam hubungannya dengan pertumbuhan tanaman, pengukuran pori penting dilakukan terutama untuk mengetahui dan meramalkan perkembangan tanaman, kesuburan, aspek fisik dan air yang berpengaruh terhadap perkembangan akar (Mc. Bratney dan Moran, 1990).

Penilaian sistem pori secara relatif dilakukan dengan perhitungan porositas total dan distribusi ukuran pori. Porositas dihitung berdasarkan penetapan bobot isi dan bobot jenis partikel tanah (Hillel, 1971; Baver *et al*, 1972; serta Thomson dan Troeh, 1975). Sedangkan distribusi

ukuran pori didasarkan pada kurva pF (Hillel, 1971; serta *et al*, 1972).

Menurut Donahue (1958) porositas total tanah dapat dihitung dengan persamaan:

$$RPT = (1 - \frac{BI}{KJP}) \times 100 \%$$

Di mana : RPT (Ruang Pori Total), BI (Bobot Isi), KJP adalah kerapatan jenis partikel (untuk tanah mineral sekitar 2.65 g/cm^3).

Porositas tanah sangat dipengaruhi oleh bobot isi tanah, bila bobot isi tanah berubah berarti pertikel-partikel tanah didekat atau dijauhkan satu sama lain. Porositas tidak sama pada semua tanah, bahkan di horizon yang sama. Ini berhubungan dengan tingkat kepadatan tanah. Foth (1988) menyatakan bahwa horizon yang mendapat penimbunan liat akan menurunkan ruang pori. Porositas tanah berkisar antara 30 - 60% (Hillel, 1980).

Menurut Soepardi (1979) ada beberapa faktor yang mempengaruhi jumlah ruang pori, yaitu : a) cara dan susunan butir, b) tekstur, c) kandungan bahan organik, dan d) cara pengolahan tanah. Apabila zarah berhimpitan seperti halnya pada lapisan padat atau pasir maka pori totalnya sedikit, tetapi bila zarah tersusun sarang seperti tanah bertekstur sedang maka tiap satuan isi akan dijumpai banyak ruang pori (Soepardi, 1983).

Baver *et al*, (1978) mengemukakan bahwa pori total dapat menerangkan persentase volume tanah berisi ruang pori, tetapi belum dapat mengungkapkan distribusi ruang pori. Pori total sama pentingnya dengan distribusi ruang pori.

Suwarjo (1981) menyatakan bahwa ukuran dan penyebaran pori-pori dalam tanah disamping mempengaruhi aliran permukaan dan erosi juga sangat menentukan tingkat kesuburan fisik suatu tanah. Susunan dari ukuran pori menentukan tingkat aerasi dan kemampuan menahan atau menyediakan air.

Tekstur dan struktur tanah merupakan faktor yang berpengaruh terhadap jumlah dan distribusi ukuran pori, dan bahan organik berpengaruh secara tidak langsung melalui pembentukan struktur tanah (Tan, 1965 dalam, Brata, 1974). Tanah-tanah berpasir umumnya mempunyai pori total yang lebih rendah daripada tanah berliat, tetapi pori makronya lebih tinggi sehingga tanah berpasir umumnya beraerasi baik (Soepardi, 1983).

Pori Drainase

Menurut De Boodt dan De Leenheer dalam Brata (1974), pengelompokan pori tanah ke dalam pori berguna dan tak berguna dengan batas kritik diameter 0.2 mikron yang setara dengan tegangan 15 Atm. Artinya air yang ditahan di dalam pori tersebut merupakan air yang tidak berguna, karena tidak dapat diserap oleh tanaman. Pori berdiameter > 2.0 mikron disebut pori berguna, yang dikelompokkan

menjadi pori penyimpan air diameter 0.2 - 8.6 mikron (setara dengan tegangan 15.00 - 0.337 bar), dan pori drainase diameter > 8.6 mikron setara dengan tegangan 0.337 bar. Pori drainase dibagi lagi menjadi pori drainase lambat (diameter 8.6 - 28.8 mikron) setara dengan tegangan 0.337 - 0.1 bar dan pori drainase cepat dengan diameter > 28.8 mikron setara dengan tegangan < 1.0 bar. Distribusi ukuran pori ini di dalam tanah mempunyai kegunaan praktis dalam masalah pengelolaan air (Herudjito, 1980).

Air Tersedia

Air tersedia merupakan air yang terdapat antara kapasitas lapang (pF 2.54) dan koefisien layu atau titik layu permanen (pF 4.2). Atau dengan kata lain kapasitas lapang yaitu jumlah air yang dapat ditahan setelah air gravitasi habis (Buckman dan Brady, 1972). Sedangkan titik layu permanen merupakan kandungan air tanah dimana tanaman tidak mampu menyerap air yang cukup untuk mempertahankan turgor sehingga tanaman layu permanen, sering ditentukan pada tegangan 15 bar (Baver *et al*, 1978).

Soedarmo dan Djojoprawiro (1986) mengemukakan bahwa kurva pF dapat digunakan untuk menunjukkan banyaknya air yang dapat ditahan tanah dan tersedia bagi tanaman. pF merupakan besaran energi yang digunakan menghisap air dimana 'P' merupakan nilai logaritma dari tinggi kolom air dan 'F' besarnya energi (Leeper, 1952).

Air tersedia disimpan dalam pori tanah yang berukuran 0.2 sampai 9 mikron atau sesuai dengan tarikan 0.3 sampai 15 Atm (Kohnke, 1968 dalam Suwardjo, 1981). Tetapi banyak pakar yang menyatakan bahwa air tersedia terletak di antara 0.1 sampai 15 Atm atau pF 2.0 sampai pF 4.2 (Israelsen dan Hansen, 1962).

Jumlah air tersedia dipengaruhi (1) sifat tanah di antaranya (a) hubungan hisapan dan kelengasan (matrik dan osmotik), (b) kedalaman tanah dan, (c) pelapisan tanah; (2) iklim, di antaranya (a) suhu udara dan temperatur; (3) tanaman, di antaranya (a) bentuk perakaran, (b) daya tahan terhadap kekeringan (Buckman dan Brady, 1972).

Foth (1978) mengemukakan bahwa tanah-tanah bertekstur halus mempunyai kapasitas menahan air maksimum, tetapi air maksimum tersedia bagi tanaman dijumpai pada tanah-tanah bertekstur sedang. Sedangkan Sinukaban dan Rachman (1982) menerangkan bahwa pengaruh tekstur pada air tersedia mengikuti urutan tesktur debu > tekstur liat > tekstur pasir.

Menurut Hakim, Nyapa, Lubis *et al* (1986) jumlah air yang dapat diabsorpsi tanaman dan tanah selain dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah, juga oleh faktor tumbuhan dan iklim. Faktor tumbuhan, di antaranya bentuk perakaran, daya tahan terhadap kekeringan dan stadia

pertumbuhan. Sifat tanah, meliputi daya hisap, kedalaman dan pelapisan tanah sedangkan faktor iklim antara lain temperatur, kelembaban dan kecepatan angin. Millar, Turk (1956) dan Foth (1978) menyimpulkan bahwa air tersedia beberapa tanah berhubungan erat dengan kandungan debu dan pasir sangat halus.

Permeabilitas

Permeabilitas tanah adalah kecepatan air menembus tanah pada periode waktu tertentu dan dinyatakan dalam cm/jam (Foth, 1978). Sedangkan menurut Hakim *et al*, (1986) permeabilitas tanah menyatakan kemampuan tanah melalukan air, yang biasa diukur dengan jumlah air yang mengalir dalam waktu tertentu. Pergerakan air jenuh ditentukan oleh dua faktor yaitu (1) daya air yang bergerak (driving force) dan (2) kemampuan pori melalukan air (hydraulic conductivity).

Nilai permeabilitas penting dalam menentukan penggunaan dan pengelolaan praktis tanah. Permeabilitas mempengaruhi penetrasi akar, laju penetrasi air, laju absorpsi air, drainase internal dan pencucian unsur hara (Donahue, Fallot dan Tulloch, 1976)

Banyak faktor yang mempengaruhi permeabilitas tanah diantaranya tekstur, struktur, stabilitas agregat, porositas, distribusi ukuran pori, kesinambungan pori, dan kandungan bahan organik (Hilel, 1971; Sopher dan Baird,

1982). Permeabilitas merupakan sifat fisik tanah langsung dipengaruhi oleh pengolahan tanah (Baver, 1961). Troeh *et al*, (1980) menyatakan bahwa pengolahan dan penutupan permukaan tanah dengan sisa-sisa tanaman dapat mempertahankan laju permeabilitas yang tinggi.

Permeabilitas tanah meningkat apabila (a) agregasi butir-butir tanah menjadi remah (b) adanya saluran-saluran bekas lubang akar tanaman yang terdekomposisi (c) adanya bahan organik dan (d) porositas yang tinggi (Mohr dan Van Barren, 1960).

Porositas tanah yang tinggi tidak menjamin permeabilitas yang tinggi, tergantung dari ukuran pori dan kesinambungan pori. Tanah yang memiliki ruang pori yang berukuran besar dan kesinambungan seperti pasir mempunyai laju permeabilitas lebih tinggi, walaupun pori totalnya rendah. Pori halus dan tidak kontinu pada tekstur sedang sampai halus akan menahan pergerakan air. Tanah ber tekstur lebih baik mempunyai permeabilitas lebih tinggi, biarpun tekstur sama, karena tanah mempunyai pori lebih besar pada agregatnya (Troeh, Hobbs, dan Donahue, 1980; Shoper dan Baird, 1982).

Permeabilitas tanah sangat rendah jika tanahnya padat, liatnya halus, dan ditemui liat-pan, struktur seperti tiang kasat, struktur padat, ketika basah plastis dan melekat. Permeabilitas cepat bersifat sarang atau

tekstur pasir, lajunya sedang yaitu tanah yang lapisan dalamnya didominasi struktur granular, blok atau kolimnar dengan tekstur lempung liat. Laju permeabilitas lambat adalah tanah yang mengandung sejumlah liat, berstruktur gumpal padat, lempeng, agak remah, jika kelembaban cukup, sering mempunyai permukaan lapisan yang tebal dan zone transisi tebal dari horizon A ke horizon B mengandung liat tinggi (Donahue *et al*, 1976).

Sifat Kimia Tanah

Komponen lingkungan yang utama yaitu tanah sebagai media gudang hara bagi pertumbuhan dan produksi tanaman. Sifat kimia tanah, mengandung komponen kimia yang berperan terbesar dalam menentukan sifat dan ciri tanah umumnya dan kesuburan tanah pada khususnya. Faktor kimia yang diamati dalam hubungannya dengan pertumbuhan dan produksi tanaman, yaitu pH tanah, kandungan bahan organik, Nitrogen, nisbah C/N, fosfat dan kalium tanah.

pH Tanah

Telah diketahui bahwa untuk menciptakan pertumbuhan dan produksi optimal dari tanaman menghendaki pH tanah tertentu (Hakim *et al*, 1986). Pengaruh pH terhadap pertumbuhan tanaman berbeda menurut jenis tanaman (Anonymuos, 1984). Buruknya pertumbuhan tanaman pada pH rendah disebabkan oleh (1) kerusakan langsung oleh ion H^+ ,

(2) terganggunya penyerapan Ca dan N, (3) meningkatnya kelarutan Al, Fe, dan Mn, sehingga meracuni tanaman, (4) berkurangnya ketersediaan Mo dan P, dan (5) berkurangnya kandungan basa-basa seperti Ca, Mg dan K.

Umumnya tanaman toleran terhadap pH yang ekstrim rendah atau tinggi, asal dalam tanah tersebut tersedia hara yang cukup. Namun demikian, ketersediaan unsur hara yang cukup itu dipengaruhi oleh pH. Beberapa unsur hara tidak tersedia pada pH yang ekstrim dan beberapa unsur lainnya berada pada tingkat racun. Unsur hara yang sangat dipengaruhi oleh pH salah satunya adalah ketersediaan fosfor (Hakim *et al*, 1986).

Kemasaman tanah merupakan hal yang biasa terjadi di wilayah-wilayah bercurah hujan tinggi yang menyebabkan tercucinya basa-basa dari kompleks jerapan dan hilang melalui air tersedia. Pada keadaan basa-basa habis tercuci, tinggalah kation Al dan H sebagai kation dominan yang menyebabkan bereaksi masam (Coleman dan Thomas, 1967: Sanches, 1976).

Bahan Organik

Bahan organik tanah adalah bagian dari tanah yang merupakan suatu sistem kompleks dan dinamis, berasal dari sisa tanaman dan hewan yang terdapat di dalam tanah yang terus menerus mengalami perubahan bentuk, karena dipengaruhi oleh faktor biologi, fisika dan kimia (Kononova, 1986).

Bahan organik mempengaruhi sifat fisika dan kimia tanah, sedang pengaruh relatif sangat besar dibanding dengan jumlahnya yang sedikit dalam tanah (Buckman dan Brady, 1972). Di daerah tropik peningkatan aktivitas mikroorganisme tanah mempercepat penurunan bahan organik. Humus mempunyai pengaruh relatif kecil terhadap stabilitas agregat. Karena itu diperlukan penambahan bahan organik segar agar merangsang mikroorganisme tanah sehingga struktur tanah tetap baik.

Bahan organik dapat memperkecil terjadinya dispersi permukaan tanah yang disebabkan oleh air hujan, mempertinggi agregasi tanah dan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas tanah, serta mempertahankan kapasitas memegang air yang cukup tinggi; pada gilirannya bahan organik dapat juga menekan erosi dan aliran permukaan (Kohnke dan Bertrand, 1959).

Sanchez (1976) menambahkan bahwa dari segi fisik tanah, bahan organik memperbaiki struktur tanah. Bahan organik mendukung granulasi dan agregasi partikel tanah, dan memberikan perlindungan kepada tanah dengan baik. Bahan organik memperbaiki kapasitas mengabsorbsi air, membantu memegang air, mendukung aerasi dan drainase, terutama pada tanah liat.

Menurut Suwardjo (1981), kemampuan bahan organik melindungi tanah dari benturan hujan ini sangat ditentukan

oleh jumlah dan daya tahan bahan organik terhadap dekomposisi, sedangkan yang mempengaruhi kecepatan proses perombakan bahan organik adalah C dan N-nya. Nisbah C/N tanah tanpa penambahan bahan organik adalah sekitar 12; nilai ini relatif tidak berubah dengan semakin lamanya masa inkubasi. Sedangkan Miller *et al* (1956) menambahkan bahwa proses dekomposisi bahan organik di tanah merupakan proses biokimia, yang dipengaruhi beberapa faktor diantaranya:

- (a) sifat bahan yang ditambahkan dan nisbah dari C dan N;
- (b) jumlah bahan organik yang ditambahkan; (c) keadaan tanah (termasuk aerasi, temperatur, kelembaban, keasaman, dan tingkat kesuburan); (d) iklim (termasuk curah hujan, suhu udara dan kelembabannya).

Tisdale dan Nelson (1975) menyatakan bahwa C/N bahan organik < 20 akan terjadi mineralisasi N, dan jika C/N bahan organik > 30 akan terjadi imobilisasi N, dan apabila C/N nilainya antara 20-30 tidak terjadi mineralisasi dan imobilisasi N. Sedangkan Allison (1973) mengemukakan bahwa bahan organik dengan nisbah C/N < 25 proses dekomposisi akan berjalan sangat cepat, dan apabila nisbah C/N > 30 proses dekomposisi berjalan lambat.

Nisbah C/N

Salah satu faktor yang mempengaruhi laju pelapukan bahan organik adalah nisbah C/N dari bahan organik tersebut. Nisbah C/N merupakan nilai keseimbangan yang khas

dan mantap di dalam tanah (Alexander, 1961). Pada lapisan olah nisbah C/N berkisar antara 10:1 sampai 12:1 (Buckman dan Brady, 1961).

Russel (1961) menyatakan bahwa kandungan Ca tanah yang tinggi dapat mempercepat penurunan nisbah C/N tanah. Di mana setiap kondisi yang mendorong dekomposisi bahan organik akan menurunkan nisbah C/N, karena akibat utama dari dekomposisi oleh hilangnya C dalam bentuk CO_2 .

Kadar C-organik pada lapisan atas umumnya lebih tinggi dari pada lapisan bawah, sedangkan nisbah C/N bisa lebih tinggi pada lapisan atas atau sebaliknya. Kadar N-total tanah berkisar dari 0.02 % dalam subsoil sampai 2.5 % pada tanah gambut. Lapisan olah dari tanah-tanah pertanian mengandung 0.06 sampai 0.5 % N (Anonymous, 1984).

Fosfat

Sumber P tanah menurut Soepardi (1983) berasal dari : (1) pupuk buatan, (2) pupuk kandang, (3) sisa tanaman, dan (4) hancuran mineral-mineral tanah. Ketersediaan P-inorganik sangat dipengaruhi oleh pH tanah, jumlah ion Al, Fe, dan Mn serta mineral-mineral yang mengandung ketiga unsur tersebut, tersediaanya ion Ca, jumlah dan dekomposisi bahan organik serta kegiatan jasad renik (Sanchez, 1976).

Leiwakabessy (1988) menambahkan bahwa faktor yang mempengaruhi ketersediaan P-inorganik adalah sifat dan

jumlah komponen tanah yang terdiri dari hidrousoksida dari Fe, dan Al, tipe liat dan koloid amorf, pengaruh pH, kation, anion, tingkat kejenuhan kompleks adsorpsi, bahan organik, suhu dan waktu reaksi.

Ketersediaan P di dalam larutan tanah sangat dipengaruhi oleh kemasaman tanah. Pada tanah masam banyak terdapat Al dan Fe yang bereaksi dengan P membentuk Al-P dan Fe-P yang relatif tidak tersedia. Ketersediaan P maksimum dijumpai pada pH antara 5.5 - 7.0 (Tisdale, Nelson dan Beaton, 1985).

Kalium

Kalium yang terdapat dalam larutan tanah berasal dari pelapukan dan dekomposisi batuan yang terdiri dari mineral-mineral yang mengandung K. Unsur hara K diserap oleh tanaman dalam bentuk K^+ (Tisdale *et al*, 1985).

Faktor-faktor yang mempengaruhi keseimbangan K dalam tanah antara lain : (1) tekstur, (2) bahan organik, (3) intensitas erosi dan pencucian, dan (4) pH tanah (Sabihan, Djokosudarjo dan Soepardi, 1983). Kaddar, Russel dan Cooke (1984) telah menetapkan konsentrasi kritis K tanah bagi tanaman secara umum adalah 0.45 me/100 g liat. Taraf kritis meningkat sejalan dengan meningkatnya KTK tanah dan ini berbeda untuk masing-masing tanaman. Tetapi bila K-dd lebih kecil dari 0.15 me/100 g liat, tergolong sangat rendah dan tidak dapat mendukung pertumbuhan tanaman secara normal.

Kemampuan tanaman dalam menyerap K dari dalam tanah dipengaruhi oleh jumlah K yang tersedia bagi tanaman. Semakin besar jumlah K semakin besar pula jumlah K yang diserap tanaman. Kecenderungan ini dinamakan ***luxury consumption***, yaitu peningkatan serapan K yang tidak diikuti oleh peningkatan hasil tanaman (Buckman dan Brady, 1964).

Bentuk K yang relatif tidak terdarsedia bagi tanaman mencapai 90 -98 % dari total K yang ada dalam tanah. Bentuk ini terdapat pada mineral-mineral primer feldspar dan mika. Tisdale *et al* (1975) menyatakan bahwa bentuk K yang lambat tersedia berkisar antara 1 - 10 % dari keseluruhan K yang ada dalam tanah. Dan umumnya K golongan ini terdapat dalam mineral laiti 2:1, sedangkan bentuk K-dd yang segera tersedia antara 1 - 2 % dari K total dalam tanah.

Teknik Konservasi Tanah

Konservasi tanah diartikan sebagai penempatan setiap bidang tanah pada cara penggunaan yang sesuai dengan tanah tersebut dan memberlakukannya sesuai dengan syarat-syarat yang diperlukan agar tidak terjadi kerusakan tanah (Arsyad, 1989). Kemampuan tanah untuk penggunaan dan perlakuan tertentu ditentukan oleh sifat-sifat fisik dan kimia tanah serta keadaan topografi lapangan.

Kaidah dasar yang melandasi pemanfaatan tanah ialah keterkaitan dengan harkat dan kemampuannya. Apabila harkat dan kemampuan tanah tidak memadai keperluan, maka hal-

hal yang merupakan kendala usaha harus ditiadakan. Dengan cara itu pemanfaatan lahan akan berkelanjutan tanpa mengganggu hubungan keterkaitan lahan dengan lingkungan (Soepardi, 1991).

Adanya tekanan penduduk yang begitu besar akhir-akhir ini menyebabkan pemanfaatan sumberdaya lahan untuk berbagai keperluan meningkat. Begitu juga yang terjadi pada lahan-lahan kering dataran tinggi penggunaannya telah banyak beralih menjadi lahan pertanian. Sebagian besar kerusakan atau degradasi tanah pertanian pada lahan-lahan tersebut adalah terjadi pada lahan pertanian yang ditanami tanaman semusim. Hal ini menurut Sudirman, Kadir dan Suwardjo (1982) ditinjau dari segi konservasi tanah, penanaman tanaman semusim seperti pangan pada lahan berlereng adalah kurang menguntungkan sebab tajuk tanaman pangan tidak berfungsi sebagai penutup tanah permanen. Hambatan lain dalam pengelolaan lahan kering berlereng adalah erosi yang besar pada musim hujan, sulitnya mempertahankan kelembaban tanah pada musim kemarau, merosotnya bahan organik dan masalah gulma. Kendala tersebut menyebabkan turunnya produktivitas tanah, yang dapat berpotensi menjadi lahan-lahan bermasalah di masa datang.

Dalam hubungannya dengan tanaman, jelas masalah di atas merupakan keterbatasan lahan yang harus dapat diminimalkan bahkan di hilangkan dalam menuju produksi yang

optimal dan produktivitas lahan dapat dipertahankan dengan usaha-usaha konservasi tanah dan air.

Pemberian Mulsa

Mulsa adalah setiap bahan yang dipakai dipermukaan tanah untuk menghindari kehilangan air melalui penguapan atau menekan gulma. Bahan mulsa antara lain sisa tanaman, pupuk kandang, limbah industri kayu/serbuk gergaji, kertas dan plastik (Hakim *et al*, 1986).

Kohnke dan Bertrand (1959) mengemukakan bahwa pemberian mulsa dapat mempengaruhi sifat fisik, kimia dan biologi tanah. Mulsa berfungsi sebagai penghambat pukulan langsung butir-butir hujan, menutup dispersi kerak pada permukaan tanah, memperkecil temperatur antara siang dan malam, meningkatkan agregasi dan memperbaiki struktur tanah, meningkatkan porositas, menurunkan erosi serta meningkatkan aktivitas jasad renik.

Tindakan konservasi yang baik adalah mencegah terjadinya kerusakan tanah dengan cara menutup permukaan tanah serapat dan sesedikit mungkin mengganggu atau mengolah tanah (FAO, 1976 dalam Suwardjo, 1981).

Serasah atau sisa tanaman yang melapuk akan memperkaya bahan organik tanah (Kartosapoetra, Kartosapoetra dan Sutejo, 1985). Kecepatan dekomposisi bahan organik tergantung pada (a) kandungan lignin, (b) suplai N, (c) pH, (d) aerasi dan kelembaban yang cukup dan, (e) temperatur.

Russel (1956) mengemukakan bahwa mulsa sebaiknya mempunyai laju dekomposisi yang tidak terlalu cepat, sehingga tidak cepat habis dan pengaruhnya lebih lama.

Menurut Brown dan Dickey (1970 dalam Suwardjo 1981) diperlukan mulsa sisa tanaman lebih dari 11 ton/ha yang memungkinkan penurunan kerapatan limdak/bulk density, peningkatan permeabilitas, porositas dan pori total serta dalam mempengaruhi sifat fisik tanah sangat tergantung pada jenis, dosis dan cara pemakaian sisa-sisa tanaman tersebut.

Asam-asam humik seperti tartrat, malat, oksalat dan beberapa asam lainnya, hasil pelapukan dari bahan organik seperti pupuk kandang dan jerami padi dapat meningkatkan ketersediaan P, akibat hasil dekomposisi bahan organik ini dihasilkan asam-asam humik yang mengkelat logam (Tisdale *et al*, 1975). Menurut Sujadi (1987) bahan organik jerami mengandung komposisi kimia C-total 44.70 %, N-total 0.95 %, P-total 0.05 % dan K-total 1.14%. Sedangkan menurut Basuki (1986), pemberian jerami padi sebagai salah satu sumber bahan organik dengan dosis 15 ton/ha dapat meningkatkan pH dan menurunkan Al-dd, meskipun sifatnya hanya sementara.

Mariam (1986) mengemukakan bahwa sekam padi sebagai bahan organik dapat menggemburkan tanah dan memperbaiki daya olah tanah serta tata udara tanah. Pada hasil

penelitiannya dikatakan bahwa sekam padi dapat dianggap sebagai pengubah distribusi pori tanah, yang menentukan bobot akar. Adapun beberapa ciri kimia sekam padi menurut Anonymuos (1985) adalah abu 22%, Bahan organik 78%, N-total 0.40%, P-total 0.08%, K-total 0.45%, SiO_2 -total 21.57% dan C/N 113.

Pengolahan Tanah Menurut Kontur

Pada pengolahan tanah secara tradisional tanah dibajak atau dipacul, berbentuk alur-alur tumpukan tanah yang dibalik memanjang kearah bawah lereng akan terjadi erosi karena pada alur-alur antara tumpukan tanah tersebut akan terkumpul air yang mengalir dengan cepat kebawah (Arsyad, 1989). Pengolahan tanah dan penanaman yang dilakukan menurut kontur dapat menurunkan erosi sebanyak 50 % jika dibandingkan dengan pengolahan dan penanaman yang menurut lereng (Morgan, 1979).

Efektivitas pertanian menurut kontur sangat bervariasi tergantung persen dan panjang lereng. Pengolahan tanah menurut kontur saja, telah terbukti tidak cukup untuk konservasi tanah dan air bila panjang lereng > 180 m dengan lereng 1° . Panjang lereng dianjurkan menurun dengan bertambah curam lereng.

Keuntungan utama pengolahan menurut kontur adalah terbentuknya penghambat aliran permukaan yang mencerminkan penyerapan air dan menghindari erosi tanah. Pengolahan

menurut kontur efektif dalam pencegahan erosi pada tanah yang diklasifikasikan menurut klasifikasi kemampuan tanah dalam klas II dan III dengan permeabilitas yang sedang sampai cepat. Pada tanah-tanah ini manfaat pengolahan kontur tergantung pada tipe tanah, penggunaan tanah, iklim dan bentuk lereng.

Teras Gulud

Teras gulud adalah salah satu teknik konservasi tanah yang apabila dirancang dan dilaksanakan dengan baik mampu menekan erosi yang masih dapat diabaikan dan biaya yang diperlukan jauh lebih murah dibandingkan dengan pembuatan teras bangku (Barus, 1989).

Sedangkan menurut Arsyad (1989) teras gulud merupakan tumpukan tanah yang dibuat memanjang menurut arah garis kontur atau memotong arah lereng. Tinggi antara guludan tergantung pada kecuraman lereng, kepekaan erosi tanah dan erosivitas hujan. Untuk tanah yang kepekaan erosinya rendah guludan dapat diterapkan pada tanah dengan kemiringan sampai 6%.

Teras gulud merupakan penyempurnaan bentuk guludan dengan membuat saluran di sebelah atas guludan, sehingga dapat menyalurkan air dengan kecepatan yang relatif lambat dan tidak merusak. Teras gulud dibuat dengan tinggi 60 cm dan lebar 1 m. Di depan teras gulud dibuat saluran air gulud dengan lebar 40 cm dan dalam 30 cm. Untuk menentu-

kan jarak antara guludan dipakai perbedaan tinggi dua guludan adalah 1 m, sehingga jarak horizontal antara dua guludan = $100/s$, di mana s adalah kemiringan lereng dalam persen (Barus, 1989).

Kubis

Kubis termasuk species *Brassica oleracea*, famili Cruciferae. Batang kubis kadang-kadang bercabang dan panjang dapat mencapai 1 m atau lebih, warna daun hijau biru, yang sering membentuk roset. Daun besar, panjang dapat mencapai lebih dari 50 cm, tebal dan berdaging. Tanaman dapat biennial atau perennial (Pracaya, 1981).

Tanaman kubis (*Brassica oleracea*) merupakan salah satu jenis komoditi sayuran yang banyak dikonsumsi bagian daunnya (vegetatif). Komoditi ini banyak ditanam di dataran tinggi/pegunungan yang tingginya antara 1000 - 3000 m di atas permukaan laut.

Kubis/kol dapat ditanam hampir di semua jenis tanah. Tanah yang ideal yaitu tanah liat berpasir yang cukup bahan organik. Memerlukan cukup air tetapi tidak berlebihan. Kubis tidak dapat tumbuh baik di tanah yang sangat masam. Kisaran pH yang ideal adalah 5.5 - 6.5, temperatur optimum untuk pertumbuhan terletak antara 15°C , memerlukan sinar matahari yang cukup, air untuk pertumbuhan optimal pada persentase kadungan air dari kapasitas lapang dari 60 - 100 atau rata-rata lebih kurang 80. Tanaman



BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian lapang ini dilakukan di daerah sentra produksi hortikultura, Batu Lawang, Pacet, Kabupaten Cianjur, Jawa Barat dari bulan Januari sampai Agustus 1991.

Sedangkan analisis sifat-sifat fisika dan kimia tanah dilaksanakan di laboratorium Fisika dan Kimia Tanah, Pusat Penelitian Tanah dan Agroklima dari bulan September sampai Nopember 1991.

Daerah penelitian terletak pada ketinggian sekitar 1100 m di atas permukaan laut, jenis tanah Andosol, topografi bergelombang sampai berbukit dengan kemiringan lereng sekitar 15 - 26 % dan arah lereng menghadap ke Timur. Vegetasi alami sebelum percobaan berupa tumbuhan rumput campuran. Berdasarkan data dari Balihot Cipanas, tipe iklim termasuk Afa (Schmidt dan Ferguson), curah hujan 3145 mm/th, hari hujan 263 hari/th, suhu maksimum 24.9 °C dan suhu minimum 16.2 °C.

Bahan dan Alat

Contoh tanah yang diambil dari lapang terdiri dari dua macam, yaitu (1) contoh tanah utuh, dan (2) contoh tanah terganggu. Beberapa bahan kimia diperlukan untuk penetapan C-organik, N-total, P^{205} , pH, dan NTK (Nilai Tukar Kation).

Tanaman indikator yang digunakan adalah tanaman kubis (*Brassica oleracea*) varietas Grand. Bibit berasal dari Lembang, Bandung. Bahan mulsa yang diberikan terdiri atas jerami padi (kadar air sekitar 41.79 %) dan sekam padi (kadar air sekitar 10.00 %), keduanya sebagai mulsa.

Pupuk dasar yang digunakan terdiri dari Urea (200 kg/ha), TSP (100 kg/ha), dan kotoran ayam (10 ton/ha). Jenis insektisida yang digunakan antara lain Antracol dan Thiodan.

Alat-alat yang digunakan di lapang antara lain cangkul, golok, kored, ring sample dan peti, kantong plastik, abney level, meteran, penggaris, timbangan, spidol, label, dan papan penekan.

Peralatan untuk penyiapan tanah meliputi nyiru, alat penumbuk/penggiling tanah, dan ayakan.

Peralatan laboratorium meliputi peralatan untuk penetapan sifat-sifat fisik : bobot isi, ruang pori total, permeabilitas tanah, distribusi ukuran pori, tekstur, kadar air, dan peralatan untuk penetapan sifat-sifat kimia: bahan organik (C dan N), P, Nilai Tukar Kation, dan pH. Penetapan pF 1.00, pF 2.00, dan pF 2.54 menggunakan alat *Pressure Platte Apparatus*, sedangkan untuk pF 4.2 dengan alat *Pressure Membrane Apparatus*.

Metode Penelitian

Pengambilan Contoh Tanah

Pengambilan contoh tanah meliputi contoh tanah utuh dan contoh tanah terganggu. Untuk contoh tanah utuh diambil dengan menggunakan ring sample dari tiga titik pengamatan pada tiap plot percobaan. Contoh tanah terganggu diambil secara komposit dari tiap plot percobaan. Contoh tanah tersebut diambil pada ke dalaman lapisan olah 0 - 15 cm.

Penyiapan Tanah

Contoh tanah utuh yang sudah diambil segera dibawa ke laboratorium untuk penetapan bobot isi, permeabilitas tanah, distribusi ukuran pori dan kadar air. Contoh tanah terganggu dikering udarakan terlebih dahulu, kemudian dilakukan pengayakan 2 mm.

Analisa Laboratorium

Analisis laboratorium meliputi sifat-sifat fisika dan kimia tanah sebelum dan sesudah panen. Beberapa metode yang digunakan dalam analisis laboratorium tersebut disajikan dalam Tabel 1.

Tabel 1. Uraian Sifat Fisik dan Kimia Serta Metode Pengukuran yang Digunakan.

Sifat Tanah/ Tanaman	Metode
<u>Sifat Fisika</u>	
Bobot Isi	Gravimetrik
Distribusi Ukuran Pori	Gravimetrik
Kadar Air	Gravimetrik
Permeabilitas Tanah	De Boodt dan de Leendeer
Tekstur	Pipet
Air Tersedia	Kurva pF
<u>Sifat Kimia</u>	
C-organik (%)	Walkey and Black
N-organik (%)	Kjedhal
pH H ₂ O 1:2.5	pH Meter
pH KCL 1:2.5	pH Meter
P-Total (me/100 g)	HCL 25%
P-Tersedia (ppm)	Bray 1
Nilai Tukar Kation (me/100 g) (Ca, Mg, K, Na)	1N NH ₄ oAC pH 7
KTK (me/100 g)	1N NH ₄ oAC pH 7
KB (%)	Jumlah Basa
<u>Sifat Kimia Tanaman</u>	
C-Total (%)	Pengabuan Basah
N-Total (%)	Kjedahl
P-Total (%)	Pengabuan Basah
K-Total (%)	Pengabuan Basah
Ca-Total (%)	Pengabuan Basah
Mg-Total (%)	Pengabuan Basah

Rancangan Percobaan

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Kelompok dengan 6 perlakuan dan tiga blok. Tata letak penelitian lapangan disajikan pada Gambar 1.

Pembagian kelompok berdasarkan kemiringan lereng, yaitu kelompok I lereng 15 sampai 16 %, kelompok II lereng 24 sampai 26 % , dan kelompok III lereng 22 sampai 24 %.

Perlakuan yang dicobakan meliputi :

- T0 : Bertanam cara petani, searah lereng (tradisional)
 T1 : Bertanam menurut kontur dengan sistem tanam segitiga
 T2 : T1 + Selokan memotong lereng
 T3 : T1 + Mulsa jerami kering dosis 6 ton/ha
 T4 : T1 + Mulsa Sekam kering dosis 2 ton/ha
 T5 : T1 + Teras Gulud

Model aditif linier dari rancangan tersebut dirumuskan sebagai berikut:

$$Y_{ij} = \mu + \alpha_i + \beta_j + \epsilon_{ij}$$

Keterangan:

Y_{ij} = Hasil pengamatan pada satuan percobaan kelompok ke i dan perlakuan ke j.

μ = Nilai rata-rata umum

α_i = Pengaruh kelompok ke i (i= 1, 2, 3)

β_j = Pengaruh perlakuan ke j (j= 0,1,2,3,4,5)

ϵ_{ij} = Pengaruh acak

Untuk membandingkan pengaruh perlakuan dan kelompok digunakan uji BNT (Beda Nyata Terkecil) pada $\alpha = 0.01$ dan $\alpha = 0.05$ (uji lanjutan).

Pelaksanaan Lapangan

Petak percobaan yang digunakan berukuran $22 \times 2.5 \text{ m}^2$, antara petak satu dan petak lainnya berjarak 30 cm. Pada pengolahan tanah, tanah dicangkul sedalam lapisan olah, kemudian tiap petak dibuat sesuai perlakuan yang dicobakan.

Penelitian ini dilakukan untuk jangka waktu tiga musim tanam. Pada musim pertama ditanam kubis, musim kedua ditanam buncis, dan musim ke tiga ditanam wortel. Tetapi data yang disajikan dalam penelitian ini hanya meliputi satu musim tanam.

Pada musim pertama tanaman pokok yaitu kubis (*Brassica oleracea*) penanaman dilakukan pada umur bibit 1 bulan dari persemaian, dengan jarak tanam $50 \times 60 \text{ cm}$. Jenis varietas kubis yang ditanam Grand.

Pemupukan tanaman kubis dilakukan sebagai berikut :

- (1) Pemupukan Urea dan TSP diberikan sekitar tanaman (side dress) sejauh kira-kira 5 cm dari lubang dengan kedalaman 5 - 10 cm. Pemberian pupuk Urea dilakukan dua tahap, yaitu setengah dosis saat tanaman berumur 14 HST. Kedua pada saat tanaman berumur satu bulan di lapangan. Sedangkan TSP diberikan sekaligus pada saat tanaman berumur 14 hari setelah tanam (HST).
- (2) Pemberian pupuk kandang kotoran ayam, dilakukan 2 hari sebelum tanam, dengan dosis 10 ton/ha.

Pemeliharaan dan Pemungutan Hasil

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiangan gulma, pengendalian hama dan penyakit. Penyiangan hanya dilakukan satu kali pada saat tanaman berumur 21 HST.

Pengendalian hama/penyakit tanaman dilakukan paling lama 2 minggu sekali atau tergantung intensitas serangan hama/penyakit. Penyemprotan dihentikan dua minggu sebelum tanaman panen. Jenis insektisida yang dipakai antracol dan thiodan.

Panen dilakukan setelah tanaman berumur 3 sampai 4 bulan. Bahan hijauan ditimbang seluruhnya. Sedangkan untuk tanaman contoh daun tua dipisahkan dari kropnya, kemudian ditimbang.

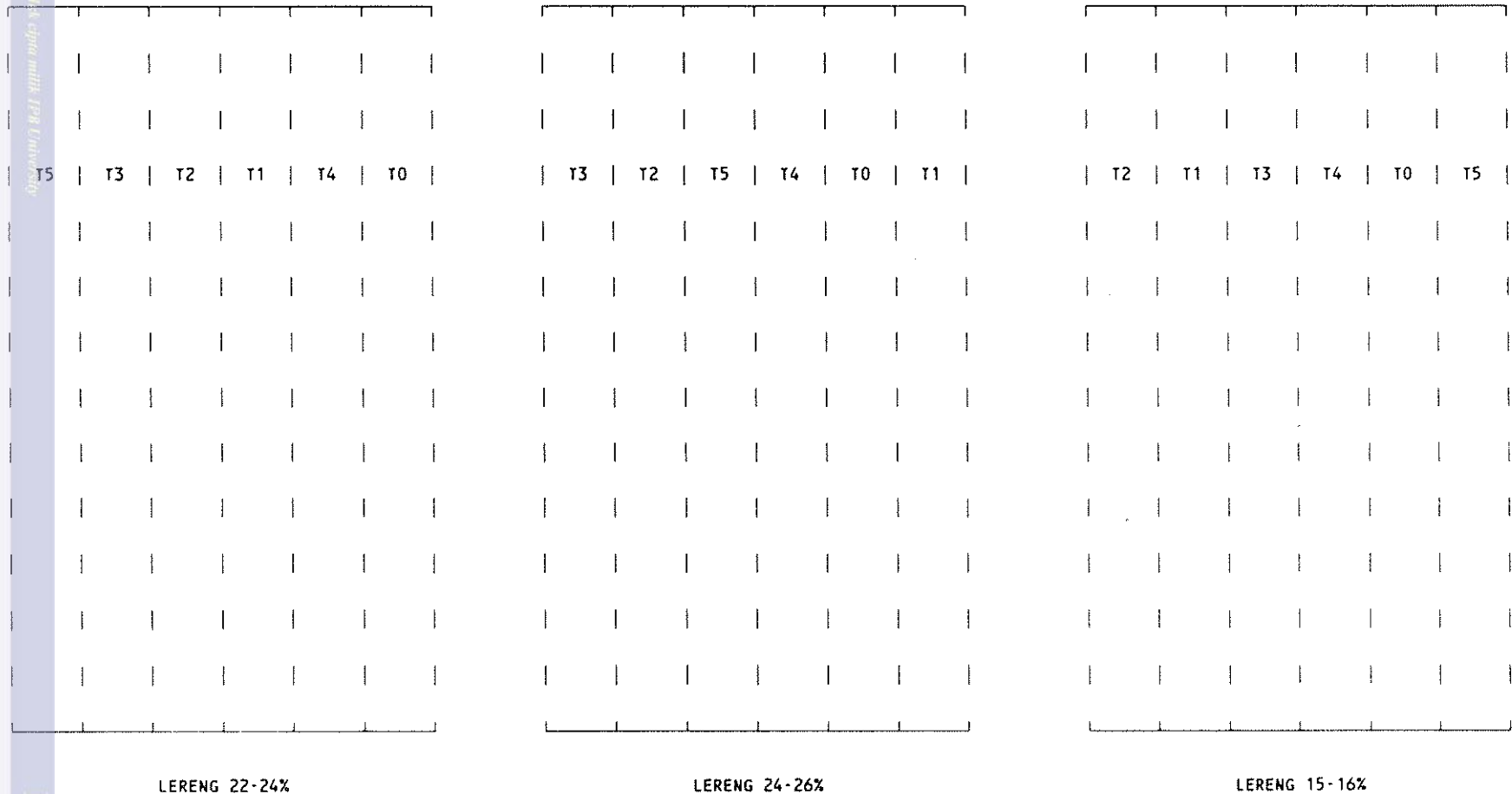
Pengamatan

Pengamatan vegetatif tanaman dilakukan terhadap tinggi dan diameter tajuk tanaman pada 45 dan 75 HST. Populasi tanaman diamati pada saat tanam, 45 HST dan 90 HST. Pada saat panen, juga dilakukan pengamatan terhadap produksi kubis total, berat rata-rata/butir dan diameter kubis.

BLOK III

BLOK II

BLOK I



Gambar 1. Tata Letak Penelitian Pengaruh Teknik Konservasi Tanah terhadap Perubahan Sifat-sifat Tanah, Pertumbuhan dan Produksi Kubis pada Andosol Batu Lawang, Pacet, Cianjur.

—>> UTARA



HASIL DAN PEMBAHASAN

Sifat Fisik Tanah

Hasil analisis sifat-sifat fisik dan kimia tanah pendahuluan serta komposisi kimia kotoran ayam, jerami padi dan sekam padi disajikan pada Tabel Lampiran 1, sedangkan hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah setelah panen tertera pada Tabel Lampiran 4.

Hasil sidik ragam pengaruh perlakuan dan blok terhadap sifat fisik tanah pada taraf 1 % dan 5 % disajikan pada Tabel Lampiran 7, 8, dan 9.

Perlakuan teknik konservasi (T1, T2, T3, T4 dan T5) nyata berpengaruh terhadap bobot isi tanah, ruang pori total dan air tersedia pada taraf $\alpha = 0.05$ tetapi tidak nyata berpengaruh terhadap pori drainase sangat cepat, pori drainase cepat, pori drainase lambat dan permeabilitas tanah pada taraf $\alpha = 0.01$ dan $\alpha = 0.05$.

Blok atau kemiringan lereng nyata berpengaruh terhadap pori drainase sangat cepat, pori drainase cepat dan pori drainase lambat pada taraf $\alpha = 0.01$ dan $\alpha = 0.05$.

Berdasarkan kriteria Tabel Lampiran 3 tingkat kesuburan fisik Andosol yang digunakan pada penelitian ini memiliki tekstur pada lapisan olah (0 - 15 cm) lempung liat berdebu, bobot isi rendah (< 1.00 g/cc), porositas tanah tinggi, pori aerasi tinggi, pori pemegang air rendah sampai sedang dan permeabilitas tanah cepat sampai sangat cepat.

Bobot Isi Tanah

Hasil analisis sidik ragam pada pengaruh perlakuan terhadap bobot isi tanah menunjukkan berbeda nyata (Tabel Lampiran 7) pada taraf $\alpha = 0.05$. Hasil rata-rata pengukuran bobot isi tanah setelah perlakuan disajikan pada Tabel 2. Hubungan antara perlakuan dengan bobot isi tanah tertera pada Gambar 2.

Tabel 2. Nilai Rata-Rata Bobot Isi Tanah dan Ruang Pori Total (RPT) Setelah Perlakuan.

Perlakuan	Bobot Isi (g/cc)	Ruang Pori Total(% Vol)
	Rata-Rata	
T0	0.720 ^b	72.8333 ^b
T1	0.743 ^a	71.3233 ^a
T2	0.720 ^b	72.8300 ^b
T3	0.700 ^b	73.5867 ^b
T4	0.727 ^{ab}	72.5767 ^{ab}
T5	0.697 ^b	73.7133 ^b

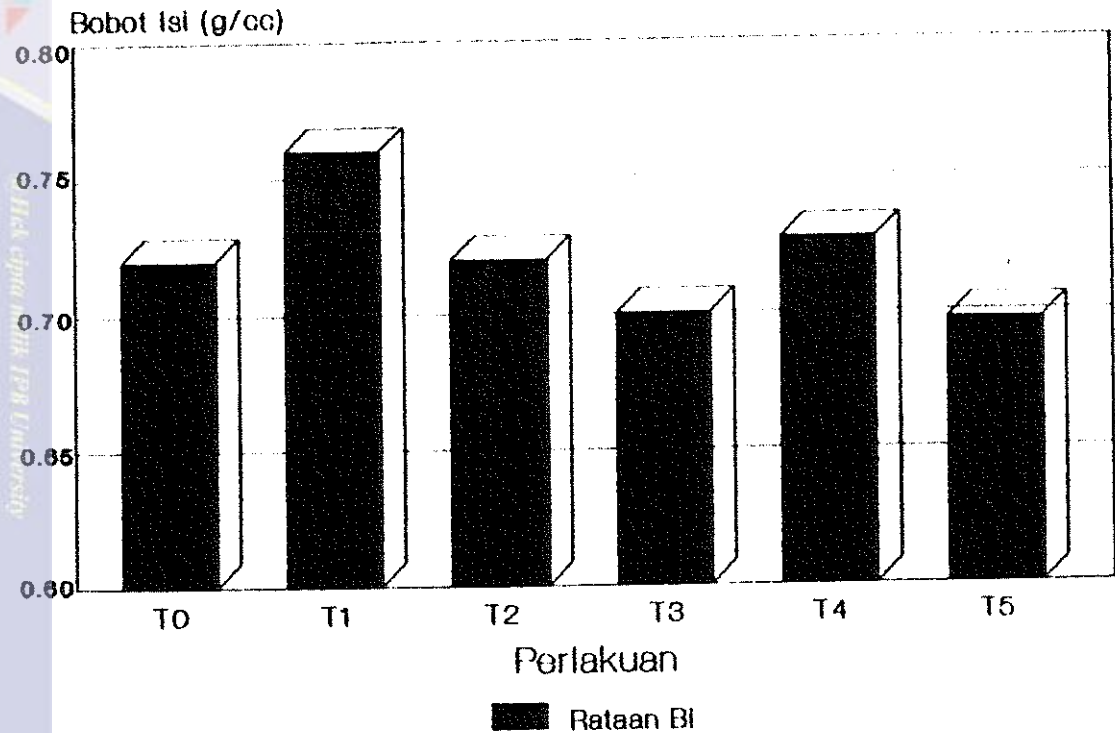
Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5 %.

Dari hasil uji lanjutan (BNT = 0.05) Tabel 2 di atas terlihat bahwa teknik konservasi T1 (bertanam segitiga searah lereng) nyata berbeda terhadap perlakuan teknik konservasi T2 (T1+ selokan memotong lereng), T3 (T1+ mulsa jerami 6 ton/ha) dan T5 (T1+ teras gulud) serta terhadap kontrol T0 (bertanam tradisional) dalam mempengaruhi nilai bobot isi tanah.

Perlakuan T1 memperlihatkan nilai bobot isi tanah terbesar 0.743 g/cc dibanding T0 (0.720 g/cc), T2 (0.720 g/cc), T3 (0.700 g/cc) dan T5 (0.697 g/cc).

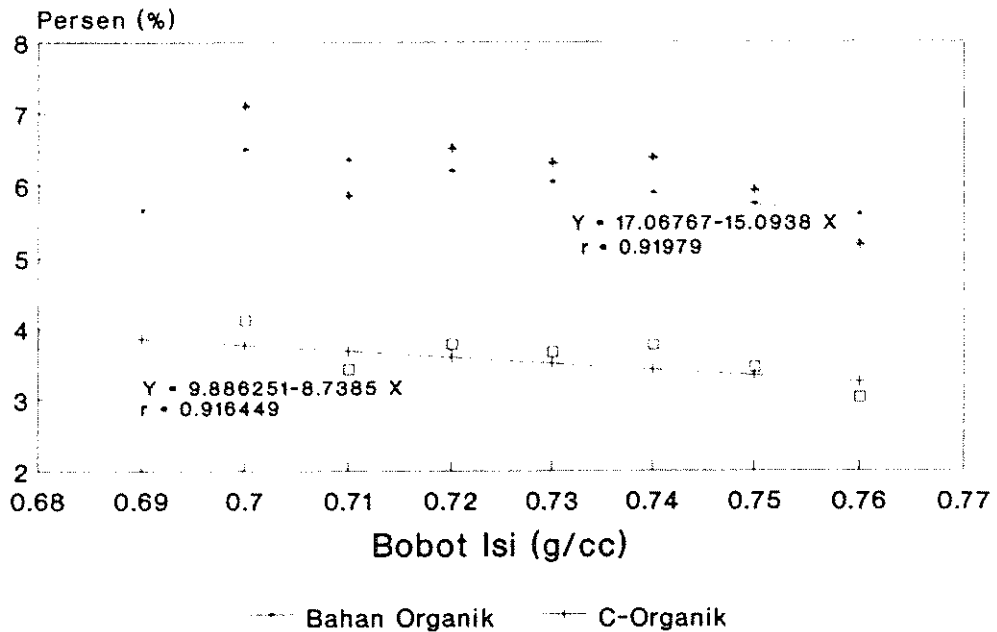
Terjadinya peningkatan bobot isi tanah pada T1 diduga akibat pengaruh langsung curah hujan (Tabel Lampiran 2) yang menyebabkan proses internal erosi. Adanya erosi ini mengakibatkan terangkutnya partikel-partikel tanah seperti debu dan liat ke dalam pori-pori tanah, sehingga pori-pori tanah tersumbat dan tanah kedap air/udara. Dengan demikian akan terjadi penurunan ruang pori tanah dan meningkatnya bobot isi tanah. Menurut Arsyad (1989), proses erosi internal adalah terangkutnya butir-butir primer ke dalam celah-celah atau pori-pori tanah sehingga menyebabkan tanah kedap air dan udara.

Besarnya bobot isi tersebut diakibatkan oleh pengaruh tak langsung dari bahan organik tanah. Berdasarkan persamaan $Y = 17.06757 - 15.0938 X$, $r = 0.91979$ untuk bahan organik dan $Y = 9.88625 - 8.7385 X$, $r = 0.91645$ pada C-organik, Gambar 3 memperlihatkan bobot isi tanah menurun dengan meningkatnya kadar bahan organik dan C-organik. Dibanding perlakuan lainnya kandungan bahan organik tanah pada T1 paling rendah (Tabel Lampiran 5), sehingga pengaruhnya terhadap proses granulasi zarah tanah yang bersifat mantap menjadi kecil dalam menciptakan kondisi sarang dan lepas.



Gambar 2. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Bobot Isi Tanah

Pengaruh langsung teknik konservasi ditujukan dalam mempertahankan kondisi tanah yang baik terhadap sifat fisik tanah dibanding teknik tradisional terutama dalam waktu beberapa musim tanam. Kurang terlihatnya perbedaan antara teknik konservasi dan tradisional disebabkan oleh waktu pengamatan yang pendek (satu musim tanam), sehingga efek dari pengaruh iklim dan topografi belum terlihat. Adanya perbedaan yang nyata antara teknik konservasi T1 dengan T2, T3, T4 dan T5 diduga pengaruh kombinasi T1 lebih baik dalam mempertahankan tanah terhadap pengaruh iklim.



Gambar 3. Grafik Hubungan antara Bobot Isi Tanah dengan Bahan Organik dan C-Organik Tanah

Pada perlakuan T5 terlihat bahwa kadar C-organik dan bahan organik yang tinggi menunjukkan nilai bobot isi tanah yang paling rendah. Keadaan ini erat hubungannya dengan kemampuan bahan organik tanah dalam proses granulasi yang bersifat mantap sehingga tanah akan menjadi lebih sarang dan lepas, dimana tanah yang sarang dan lepas persatuan isi akan mempunyai bobot ringan. Hal ini sesuai dengan pendapat Soepardi (1983) bahwa bahan organik memungkinkan zarah yang lepas menjadi terikat dan membentuk agregat yang lebih besar dan mantap sehingga tanah menjadi lebih sarang. Disamping itu dengan metode mekanik T5 dapat memperlambat aliran air permukaan, menampung dan me-

nyalurkan air permukaan dengan kekuatan yang tidak merusak serta memperbaiki aerasi tanah (Arsyad, 1989).

Adanya perbedaan pada T3 dan T4 terhadap bobot isi tanah diduga karena perbedaan dosis dan jenis mulsa yang digunakan. Dimana Pada T3 mulsa jerami dosis 6 ton/ha lebih mampu melindungi tanah terhadap pengaruh iklim terutama curah hujan dari dispersi, pengkerakan dan internal erosi yang terjadi dibanding mulsa sekam padi dosis 2 ton/ha. Hal ini didukung oleh pendapat Brown dan Dickey (1970) dalam Suwardjo (1981) bahwa pengaruh mulsa atau sisa tanaman terhadap perubahan sifat-sifat fisik tanah sangat tergantung pada dosis, jenis dan cara pemakaian sisa-sisa tanaman tersebut

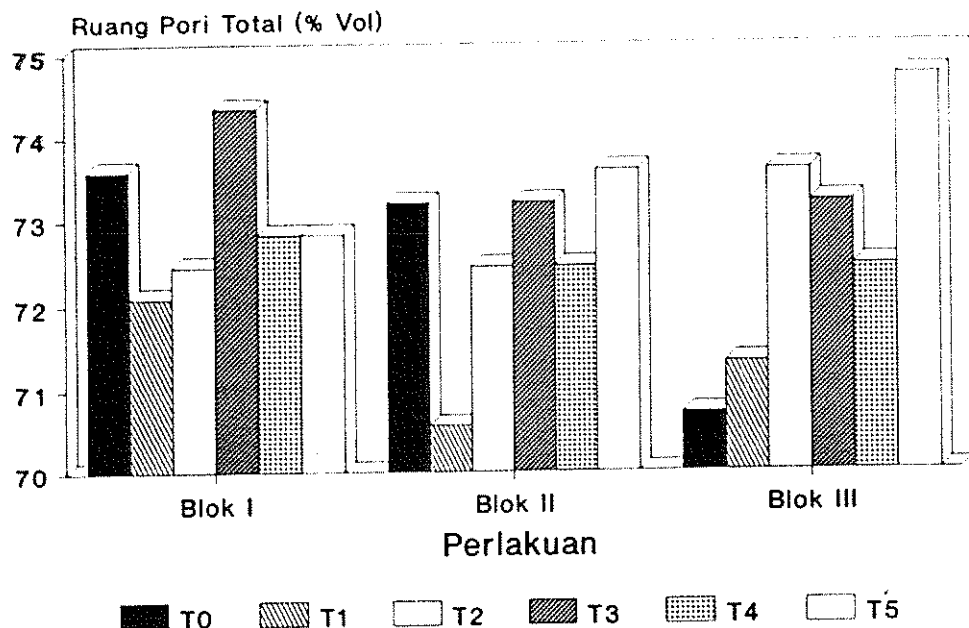
Secara umum kisaran bobot isi ini termasuk rendah ($< 1.00 \text{ g/cc}$). Rendahnya bobot isi ini berhubungan dengan sifat bahan induk yang vitrik piroklastik yang ringan, ciri-ciri muatannya, bentuk dan cara unit-unit itu membentuk agregat dengan luas permukaan yang besar dan ruang pori yang cukup (Wada, 1977).

Ruang Pori Total

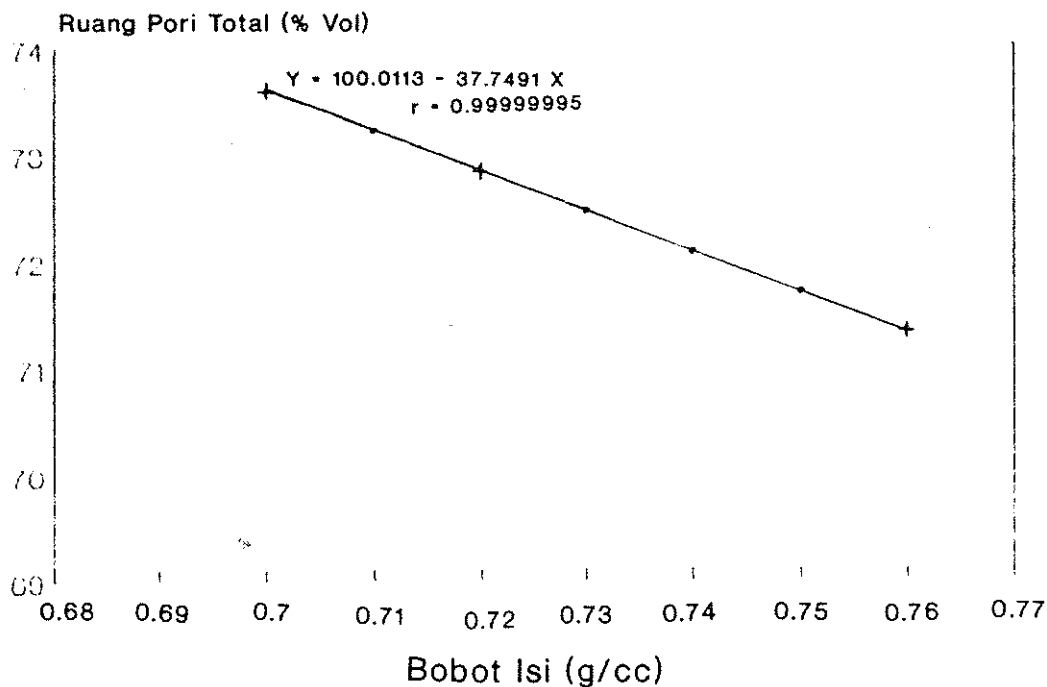
Seperti halnya pada bobot isi tanah, perlakuan menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap ruang pori total pada taraf $\alpha = 0.05$, tetapi blok tidak berpengaruh terhadap ruang pori total (Tabel Lampiran 7). Nilai rata-rata ruang pori total setelah panen dari perlakuan tertera pada Tabel 2 dan Gambar 4.

Ruang pori sangat erat hubungannya dengan bobot isi tanah, sehingga semua faktor yang berpengaruh terhadap bobot isi, juga mempengaruhi ruang pori total. Pada Gambar 5 terlihat bahwa semakin besar bobot isi tanah, maka akan menyebabkan menurunnya ruang pori total (mengikuti persamaan $Y = 100.011 - 37.7487 X$, $r = 0.9999995$). Menurut Donahue (1958), eratnya hubungan tersebut dinyatakan dengan rumus : $RPT = (1 - BI/KJP) \times 100\%$, dimana BI (bobot isi tanah g/cc) dan KJP (kerapatan jarah partikel tanah mineral ± 2.65 g/cc).

Rata-rata nilai porositas total pada T1 (71.3233 %) nyata berbeda terhadap perlakuan T0 (72.8333), T2 (72.83), T3 (73.5867) dan T5 (73.7133). Adanya perbedaan nilai-nilai tersebut erat hubungannya dengan kadar bahan organik tanah dan diduga sebagai akibat teknik yang berbeda dalam hal kemampuannya dalam mempertahankan agregasi massa tanah, kadar bahan organik tanah dan tingkat kegem-buran pada lapisan olah. Ruang pori total tanah menurut Soepardi (1983) dipengaruhi oleh cara dan susunan butir, testur, kandungan bahan organik serta cara pengolahan tanah.



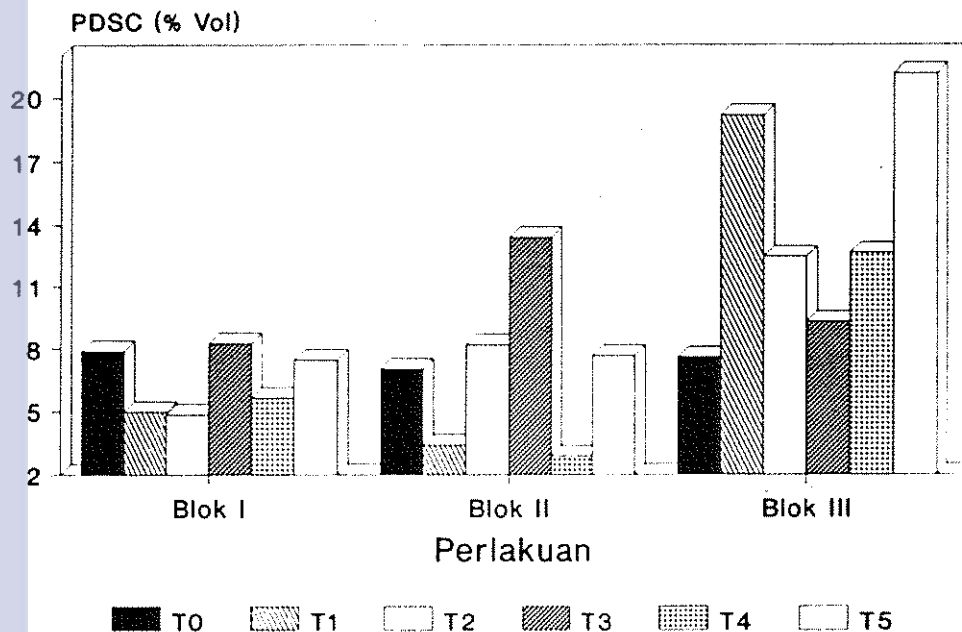
Gambar 4. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Ruang Pori Total



Gambar 5. Grafik Hubungan antara Bobot Isi Tanah dengan Ruang Pori Total

Pori Drainase

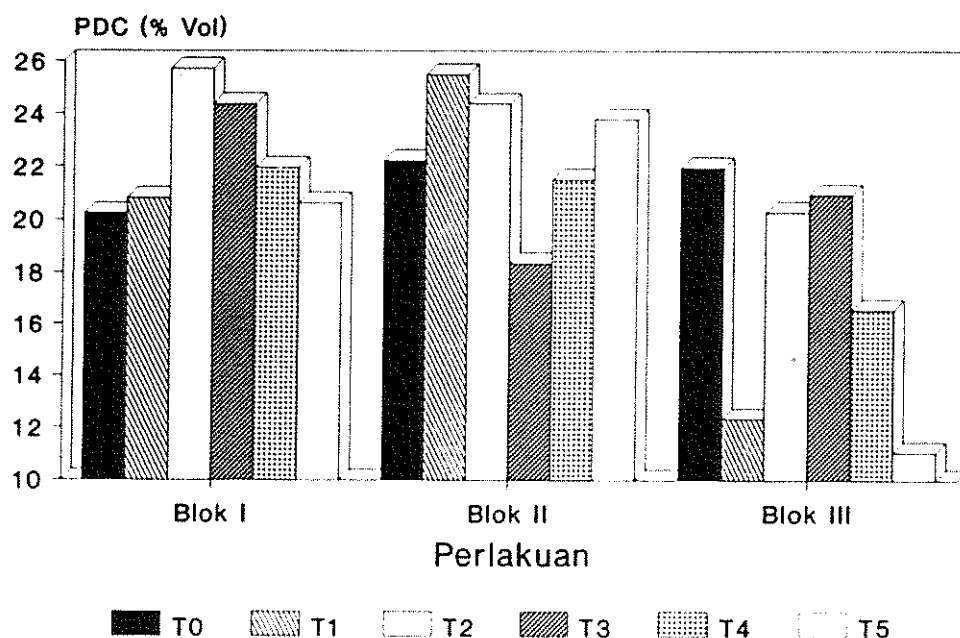
Analisa sidik ragam untuk pori drainase sangat cepat (PDSC), pori drainase cepat (PDC) dan pori drainase lambat (PDL) disajikan pada Tabel Lampiran 7 dan 8. Dari hasil tersebut menunjukkan bahwa pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata terhadap pori drainase. Kemiringan lereng nyata berpengaruh terhadap pori drainase pada taraf $\alpha = 0.01$ dan $\alpha = 0.05$.



Gambar 6. Histogram Hubungan Antara Perlakuan terhadap Pori Drainase Sangat Cepat

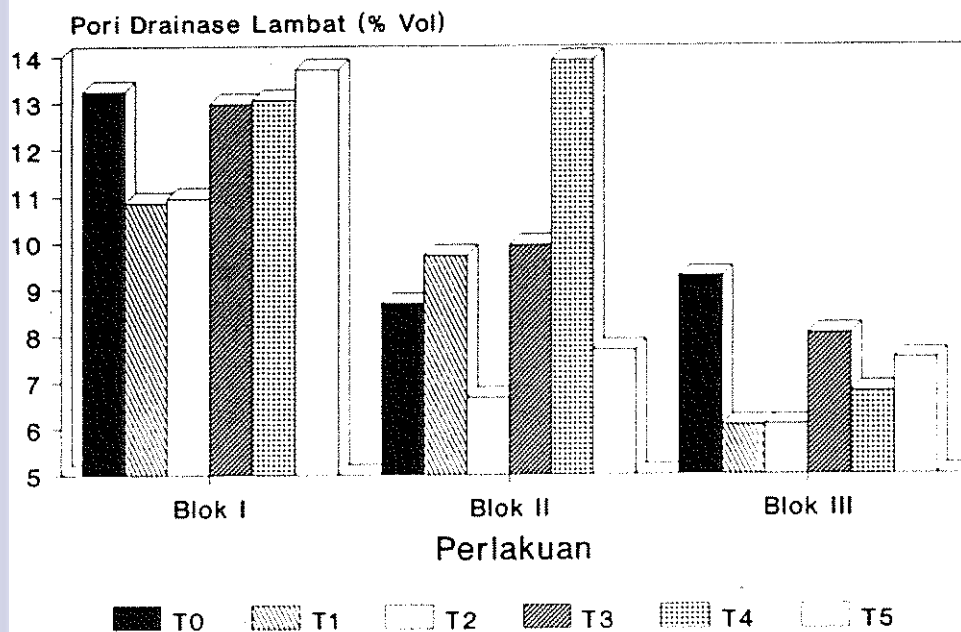
Nilai pengukuran pori drainase sangat cepat, cepat dan lambat disajikan pada Gambar 6, 7 dan 8.

Berdasarkan hasil uji lanjutan BNT taraf 5% dan 1% untuk blok terlihat bahwa tingkat kemiringan lereng 22 - 24 % pada blok III nyata berbeda dengan blok I kemiringan lereng 15 - 16 % dan blok II kemiringan lereng 22 - 26 % terhadap pori drainase sangat cepat. Begitu juga untuk pori drainase cepat blok III nyata berbeda dengan blok I dan II. Sedangkan untuk pori drainase lambat blok sangat nyata berpengaruh, dimana blok I sangat nyata berbeda dengan blok II dan III (Tabel Lampiran 16).



Gambar 7. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Pori Drainase Cepat

Tingkat perbedaan distribusi pori drainase pada tiap blok disebabkan oleh keragaman kemiringan lereng antar blok. Dimana penyebaran distribusi pori drainase cukup beragam pada setiap blok. Pada lereng yang lebih landai terlihat nilai rata-rata pori drainase lambat cukup menonjol dibanding lereng yang lebih curam. Sedangkan untuk pori drainase cepat dan sangat cepat terlihat bahwa lereng I dan III berbeda nyata pada taraf 0.05, dan II terhadap blok III berbeda nyata pada taraf yang sama.



Gambar 8. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Pori Drainase Lambat

Pori drainase tanah memiliki arti yang penting terhadap kemampuan tanah dalam menunjang pertumbuhan tanaman,

di mana ukuran dan penyebarannya sangat menentukan tingkat kesuburan fisik tanah. Distribusi pori tanah menggambarkan struktur tanah dan sangat berguna dalam hubungannya dengan tata air dan tata udara dalam tanah.

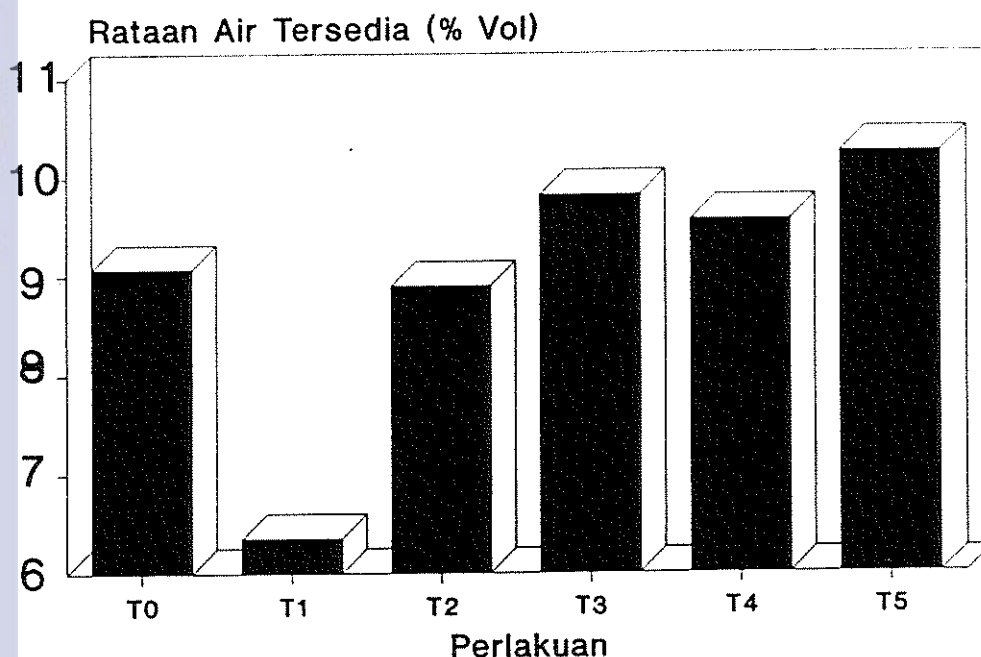
Air Tersedia

Hasil analisis sidik ragam pengaruh perlakuan berbeda nyata (Tabel Lampiran 8) terhadap air tersedia pada taraf 5%, sedangkan pengaruh blok tidak berbeda nyata. Kandungan air tersedia setelah perlakuan disajikan pada Tabel 3. Hubungan antara pengaruh perlakuan terhadap air tersedia dapat dilihat pada Gambar 9.

Berdasarkan kriteria Stallings (1959) kandungan air tersedia tersebut tergolong rendah sampai sedang. Dari hasil uji lanjutan BNT taraf 5% terlihat bahwa perlakuan T1 berbeda nyata dengan perlakuan T0, T1, T2, T3, T4 dan T5 terhadap air tersedia.

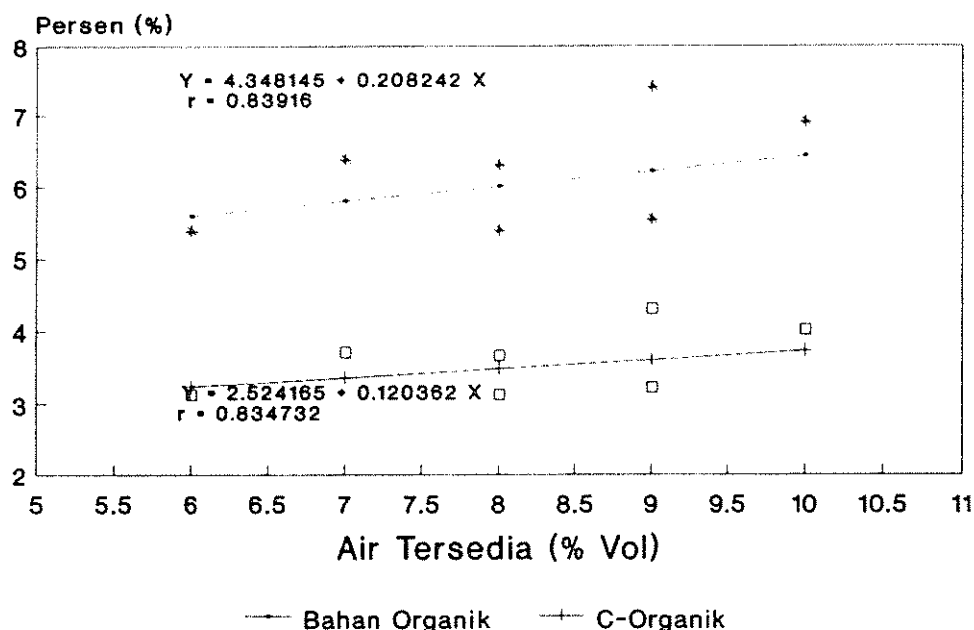
Air tersedia erat hubungannya dengan kandungan bahan organik, tekstur tanah dan sifat dan jenis mineral yang mendominasi tanah tersebut. Kandungan bahan organik tanah dan C-organik terlihat erat hubungannya terhadap air tersedia (Gambar 10). Hubungan prosentase kandungan bahan organik dan C-organik memiliki persamaan sebagai berikut :

$Y = 4.348145 + 0.208242 X$, $r = 0.83916$ untuk bahan organik dan $Y = 2.524165 + 0.120362 X$, $r = 0.834732$ untuk C-organik tanah.



Gambar 9. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Air Tersedia

Bahan organik mempunyai efek yang sama dengan mineral liat amorf dalam hal meningkatkan kapasitas menahan air tanah. Dalam hubungannya dengan ketersediaan air tekstur tanah juga memberikan pengaruh yang besar terhadap kemampuan tanah dalam mengikat air. Bahan organik mampu mempertahankan kapasitas memegang air yang cukup tinggi (Kohnke dan Bertrand, 1959) serta dapat memperbaiki kapasitas absorpsi air (Sanchez, 1976).



Gambar 10. Grafik Hubungan antara Air Tersedia dengan Bahan Organik dan C-Organik Tanah

Teknik konservasi T1 memiliki kandungan air tersedia paling rendah dibanding perlakuan lainnya (T0, T2, T3, T4 dan T5). Hal ini terjadi karena kandungan bahan organik pada T1 paling rendah, di mana teknik mekanik seperti pada T2 dan T5 juga cenderung mempengaruhi terhadap air tersedia dalam upaya melindungi dan mempertahankan tanah tetap baik. Sedangkan pada T3 dan T4 penggunaan mulsa dapat berperan dalam mengurangi kehilangan air akibat eva-

porasi dan mampu memperkecil temperatur (Hakim *et al*, 1986), serta pelapukannya merupakan sumber bahan organik tanah.

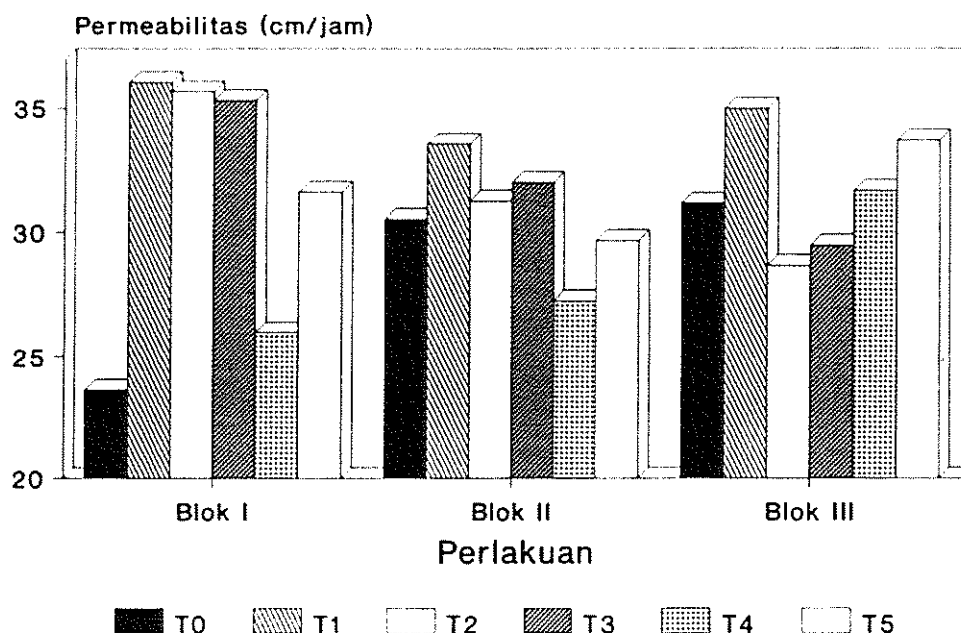
Permeabilitas Tanah

Hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap kemampuan tanah melalukan air/permeabilitas tanah tidak berpengaruh nyata (Tabel Lampiran 9). Hasil pengukuran permeabilitas tanah setelah perlakuan disajikan pada Gambar 11.

Nilai permeabilitas tanah meningkat apabila agregasi butir-butir tanah menjadi remah, adanya saluran-saluran bekas lubang akar tanaman yang terdekomposisi, adanya bahan organik dan porositas yang tinggi. Tetapi porositas yang tinggi tidak menjamin permeabilitas yang tinggi tergantung dari ukuran pori dan kesinambungan pori (Shoper dan Baird, 1982).

Berdasarkan klasifikasi permeabilitas tanah menurut Ohland dan O'Neal (1951) dalam Sitorus *et al*. (1980) tanah Andosol ini tergolong cepat sampai sangat cepat. Dari Gambar tersebut terlihat bahwa pengaruh teknik konservasi cenderung meningkatkan permeabilitas tanah terhadap T0, walaupun pada T4 sedikit lebih rendah dari pada T0. Kecenderungan tersebut terjadi karena pengolahan tanah konservasi dapat meningkatkan porositas, distribusi ukuran pori dan mampu mempertahankan bahan organik tanah. Menurut Baver (1961) mengemukakan bahwa permeabilitas merupa-

kan sifat fisik tanah yang langsung dipengaruhi oleh pengolahan tanah. Selanjutnya Troeh *et al*, (1980) menyatakan bahwa pengolahan dan penutupan permukaan tanah dengan sisa-sisa tanaman dapat mempertahankan laju permeabilitas yang tinggi.



Gambar 11. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Permeabilitas Tanah

Sifat Kimia Tanah

Tingkat kesuburan berdasarkan sifat-sifat kimia tanah seperti disajikan pada Tabel Lampiran 1 menunjukkan bahwa tanah yang digunakan pada penelitian ini tergolong masam dengan kadar Na, C/N rasio dan kejenuhan basa-basa rendah, Kandungan N, dan Mg sedang. Sedangkan C-organik, bahan organik tanah dan Ca tinggi. Adapun kadar fosfat

(P_2O_5), K_2O dan K-dd tinggi sekali (Berdasarkan kriteria LPT, 1982).

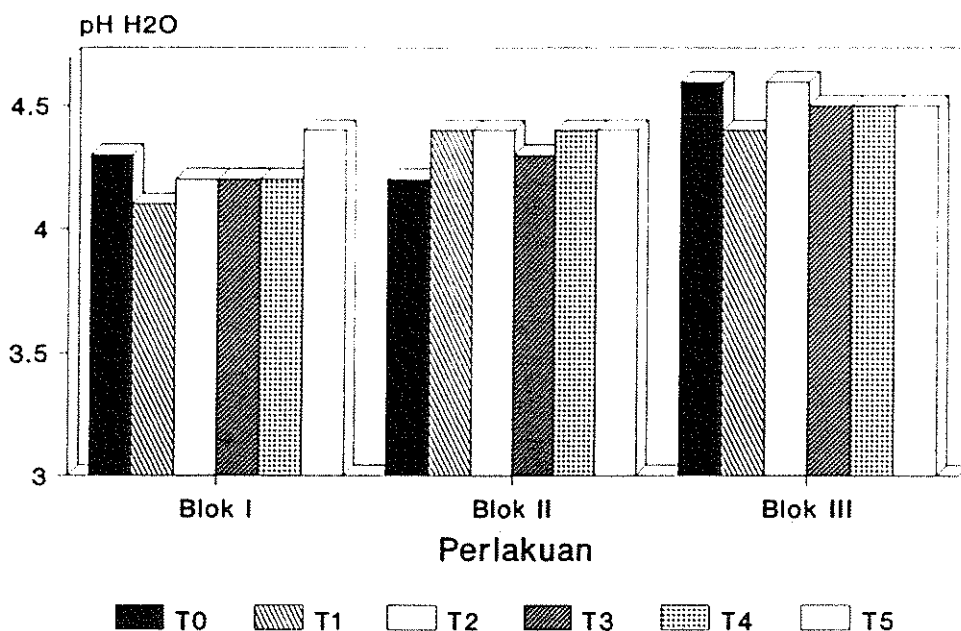
Hasil analisis sifat-sifat kimia tanah setelah perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 5. Analisis sidik ragam untuk sifat-sifat kimia disajikan pada Tabel Lampiran 9, 10 dan 11. Dari Tabel tersebut terlihat bahwa perlakuan tidak berbeda nyata terhadap pH (H_2O), pH (KCl), K tersedia, P tersedia, C-organik, bahan organik dan nisbah N/C tanah.

Perlakuan nyata berbeda terhadap N-total tanah pada taraf 5 %. Sedangkan kemiringan lereng berpengaruh terhadap sifat-sifat kimia C-organik tanah, bahan organik tanah dan N-total tanah pada taraf 1 dan 5 %.

pH Tanah

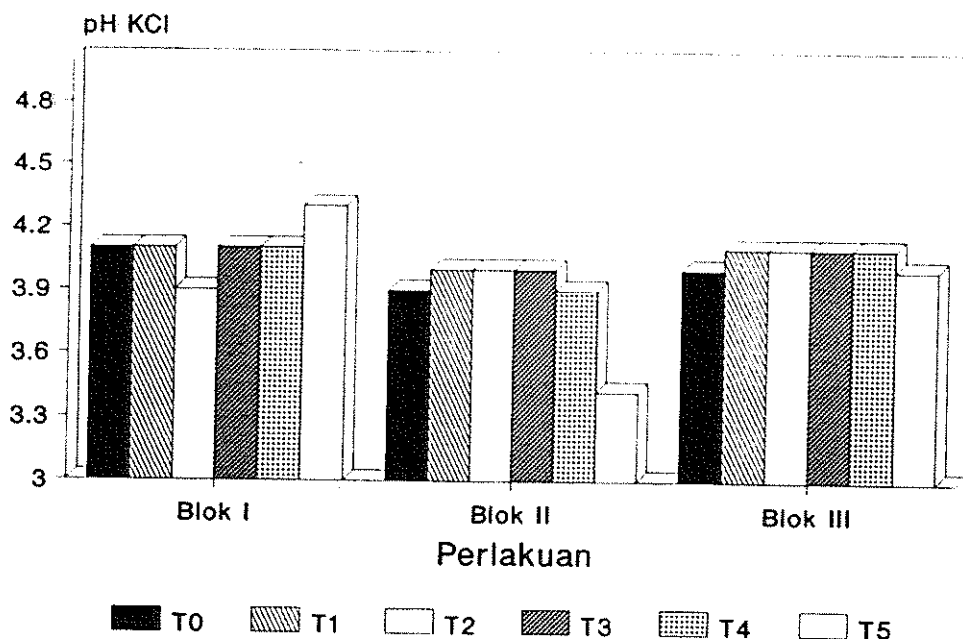
Nilai tingkat kemasaman tanah yang dianalisa meliputi pH H_2O dan pH KCl. Hasil pengukuran kisaran pH tanah disajikan pada Gambar 12 dan 13. Berdasarkan analisa sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap pH tanah tidak berbeda nyata (Tabel Lampiran 9).

Kisaran pH tanah termasuk masam, dimana pH H_2O lebih tinggi dibanding pH KCl. pH tanah pada blok III cenderung lebih tinggi dibanding blok II dan I (Gambar 12).



Gambar 12. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan pH H₂O

Tingkat kemasaman tanah Andosol ini erat kaitannya dengan kandungan C-organik dan bahan organik tanah. Hal ini terlihat pada blok I pH tanah paling rendah dengan kandungan C-organik dan bahan organik relatif tinggi. Menurut Wada dan Aomine (1973), turunnya pH tanah ini berkaitan dengan tingginya kandungan asam-asam organik, asam humik pada bahan organik tanah hasil proses dekomposisi.



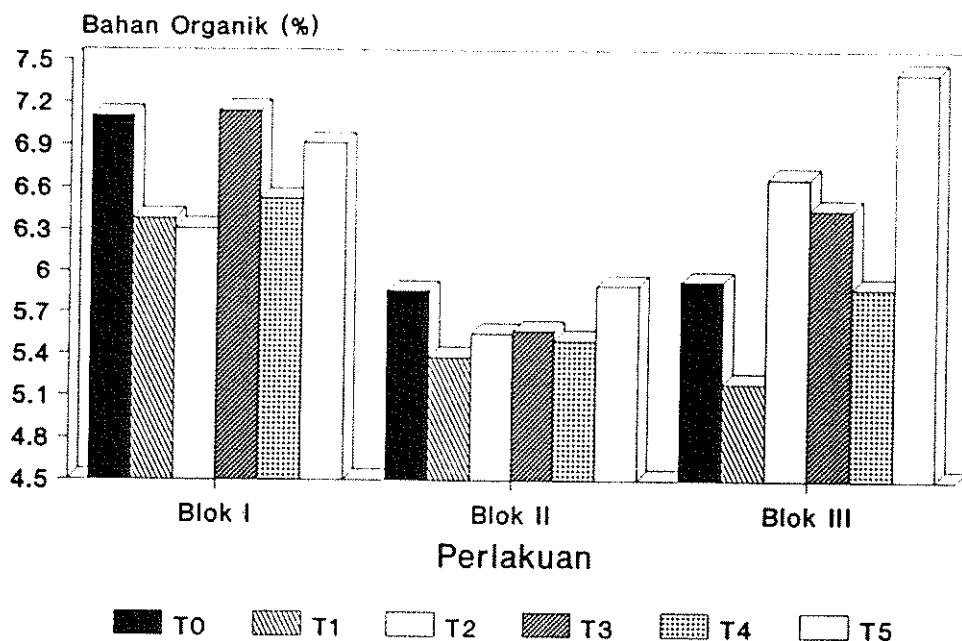
Gambar 13. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan pH KCl

Bahan Organik

Kandungan bahan organik tanah dipengaruhi oleh tingkat kemiringan lereng. Hal ini terlihat dari sidik ragam dan uji lanjutan BNT pada taraf 1% dan 5%, bahwa blok berbeda nyata terhadap kandungan bahan organik tanah (Tabel Lampiran 10).

Kandungan bahan organik tanah dihitung berdasarkan prosentase C-organik tanah dikalikan konstanta 1.724, hasil perhitungan disajikan pada Gambar 14.

Dari Gambar 14 terlihat bahwa kandungan bahan organik tiap blok berbeda. Di mana pada blok I kandungan bahan organik lebih tinggi dibanding blok III dan II. Blok I



Gambar 14. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Bahan Organik Tanah

dan III sangat berbeda nyata terhadap blok II. Hal ini berhubungan dengan perbedaan kemiringan lereng yang besar pada blok II sehingga pengaruh hancuran iklim akan berbeda dalam mempengaruhi proses dekomposisi bahan organik dan terhadap pencucian basa-basa. Adanya keragaman sifat kimia ini pada lereng berbeda didukung oleh pendapat Birkeland (1974), Buckman dan Brady (1961) yang menyatakan bahwa keadaan lereng dapat mempercepat atau memperlambat pengaruh iklim. Tingkat hancuran iklim dan perkembangan tanah di daerah berlereng umumnya tinggi sehingga pembebasan unsur hara tertentu dan laju dekomposisi bahan organik berlangsung intensif.

Pada metode konservasi vegetatif dengan pengembalian sisa-sisa tanaman kedalam tanah baik sebagai mulsa ataupun pupuk hijau mempunyai beberapa keuntungan di antaranya dapat meningkatkan bahan organik tanah. Adanya perubahan bahan-bahan ini (T3 dan T4) secara kimia, biologi ataupun fisik lambat laun akan memberikan keuntungan tersebut. Semua proses tersebut dipengaruhi oleh C/N rasio bahan, di mana proses dekomposisi akan berjalan cepat bila nisbah $C/N < 30$ dan bila > 30 maka proses dekomposisi berjalan lambat (Allison, 1973). Sehubungan dengan hal tersebut perlakuan jerami dan sekam tidak menunjukkan adanya peningkatan kadar bahan organik tanah disebabkan oleh nisbah C/N dari kedua bahan > 30 , yaitu C/N jerami 47.06 dan C/N sekam 55.56, disamping dipengaruhi oleh jumlah/dosis dari bahan yang digunakan.

Nisbah C/N

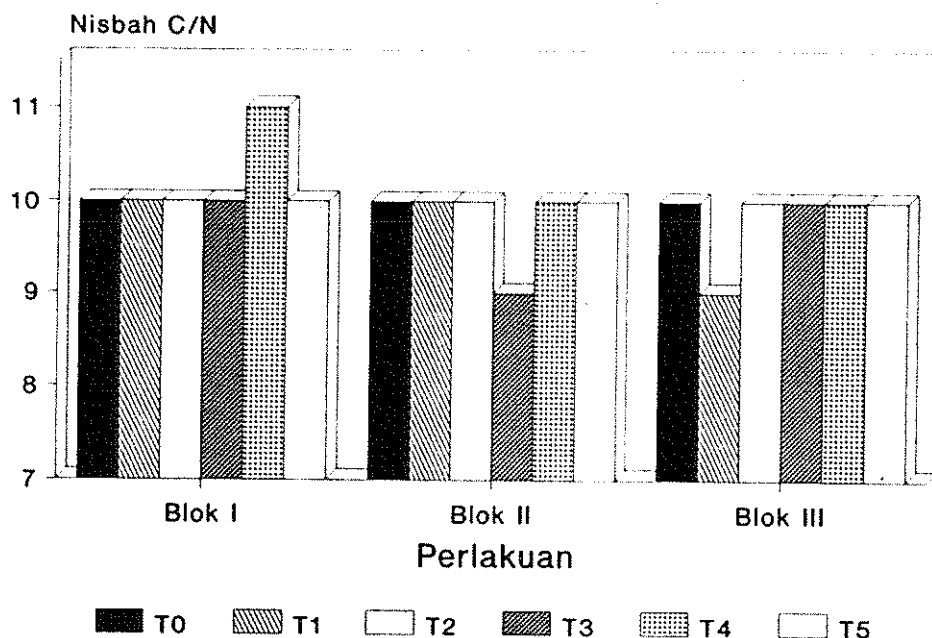
Hasil sidik ragam pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata terhadap nisbah C/N tanah (Tabel Lampiran 11). Hasil perhitungan nisbah C/N pada berbagai perlakuan disajikan pada Gambar 15.

Seperti tanah Andosol dari daerah lain kadar C-organik Andosol dari lokasi penelitian ini tergolong tinggi ($> 3\%$) pada lapisan olah. Kadar bahan organik yang tinggi pada Andosol menurut Wada (1977), Wada dan Aomine (1973), disebabkan oleh bahan organik yang dapat membentuk

komplek dengan mineral liat alofan, yang dapat memantapkan bahan organik terhadap dekomposisi biotik, sehingga mengakibatkan dipertahankannya kadar C-organik yang tinggi. Senyawa kompleks ini agak sulit untuk dipindahkan melalui proses pencucian ke dalam solum, sehingga akan tertimbun di permukaan. Nilai C-organik hasil analisa disajikan pada Tabel Lampiran 5.

Kadar N-total tanah pada Tabel Lampira 5 termasuk sedang (0.20 - 0.50 %), dimana hal ini tidak mendukung seperti apa yang dilaporkan oleh Birrell (1951), Tan (1965), Mohr *et al*, (1972) yang menyebutkan bahwa Andosol memiliki kandungan N-total tinggi. Ini terjadi karena tanah-tanah di daerah tropik memiliki curah hujan yang tinggi sehingga N mudah larut dan hilang bersama aliran air permukaan.

Kadar C yang tinggi dan N-total yang sedang menghasilkan nisbah C/N yang rendah (8.31 - 10.00). Hal ini sesuai dari hasil penelitian pada tanah-tanah Andosol oleh Birrell (1951), Tan (1965) dan Mohr *et al*, (1972). Nilai perbandingan C/N Tabel 11 merupakan kisaran umum pada tanah-tanah lapisan olah yang berkisar dari 8:1 sampai 15:1 dengan rata-rata antara 10 dan 12 banding 1 (Buckman dan Brady, 1969).

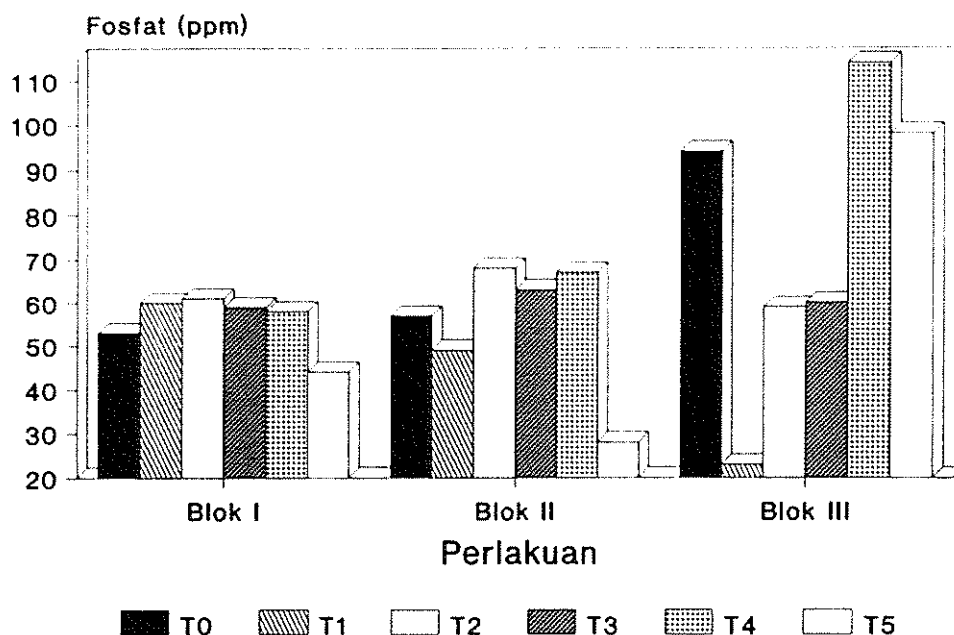


Gambar 15. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Nisbah C/N Tanah

Fosfat

Hasil sidik ragam pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata terhadap fosfat tanah tersedia (Tabel Lampiran 11). Hubungan antara pengaruh perlakuan terhadap kandungan P_2O_5 tanah disajikan pada Gambar 16.

Kadar P_2O_5 tanah Andosol yang dapat dipertukarkan dari Tabel Lampiran 5 tergolong rendah, dengan nilai berkisar dari 28.00 - 114.00 ppm. Rendahnya kadar P tanah tersedia pada Andosol disebabkan oleh fiksasi yang kuat oleh mineral alofan dan kapasitas jerapannya sangat tinggi. Menurut Martini dan Palencia (1975), kapasitas jerapan yang tinggi berkaitan dengan tingginya aktivitas Al amorf dan terhambatnya proses mineralisasi P-anorganik.

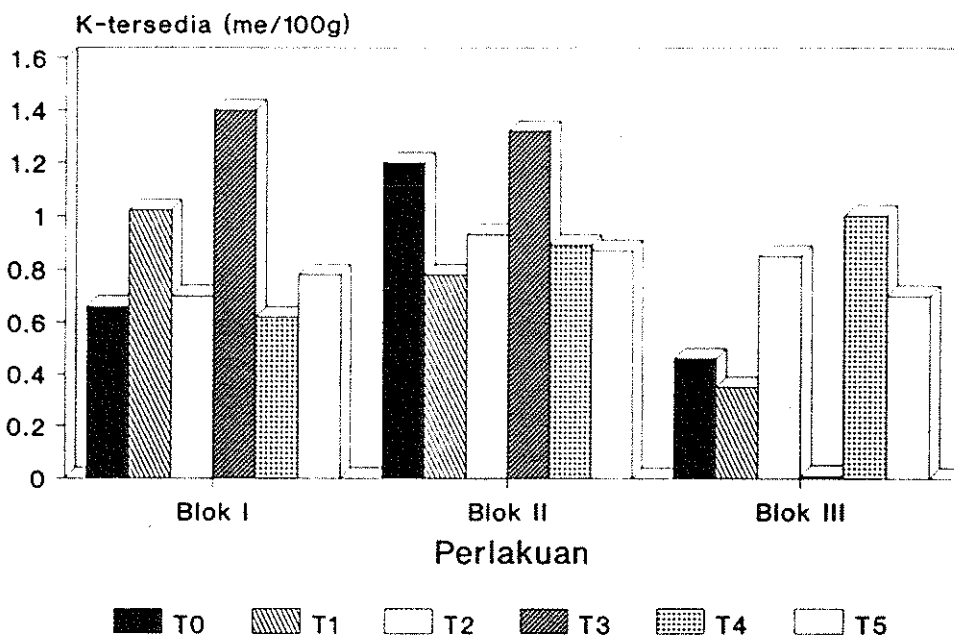


Gambar 16. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Fosfat Tanah Tersedia

Kalium

Hasil sidik ragam pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata terhadap kandungan kalium tersedia (Tabel Lampiran 11). Hubungan pengaruh perlakuan terhadap kandungan kalium tersedia disajikan pada Gambar 17.

Kandungan kalium tersedia dari Tabel Lampiran 5 tergolong sedang sampai tinggi. Tingkat penyebaran kalium pada semua blok tidak merata, dan terjadi kandungan K yang tinggi pada perlakuan T0, T1, T3, dan T5. Adanya perbedaan tersebut disebabkan oleh bahan organik, intensitas pencucian dan pH tanah yang ada pada tiap petak cukup



Gambar 17. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Kalium Tanah, Tersedia

beragam. Umumnya kandungan K tersedia menunjukkan penurunan. Hal ini diduga karena K telah banyak diserap oleh tanaman kol selama pertumbuhan dan produksi. Dimana pada saat penanaman kubis, pupuk K tidak diberikan sebagai sumber K-anorganik.

Populasi Tanaman

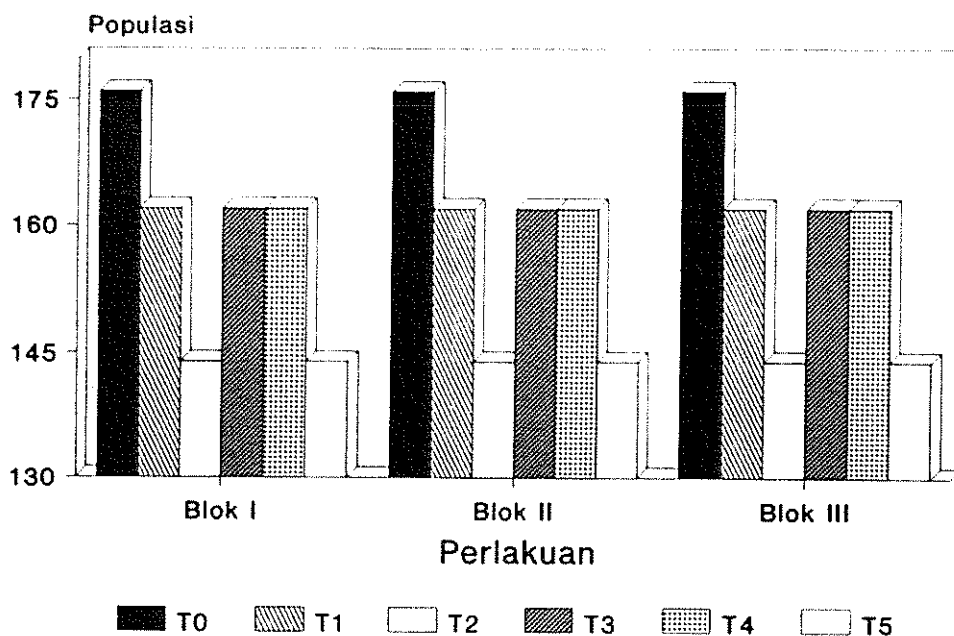
Populasi Saat Tanam, 45 HST dan 90 HST

Hasil sidik ragam pengaruh perlakuan terhadap populasi saat tanam menunjukkan pengaruh yang sangat nyata, tetapi tidak berpengaruh setelah populasi 45 dan 90 HST (Tabel Lampiran 12).

Hasil pengamatan terhadap populasi saat tanam, populasi 45 hari setelah tanam dan populasi 90 hari setelah tanam (saat panen) tertera pada Gambar 18, 19 dan 20.

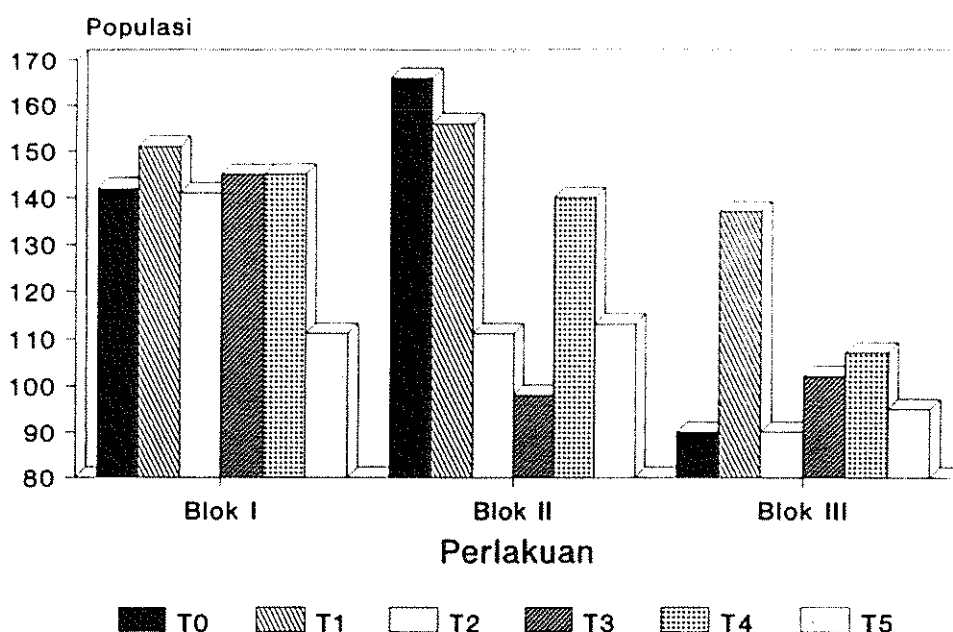
Adanya pengaruh perlakuan terhadap jumlah populasi tanaman kubis saat tanam disebabkan oleh ukuran luasan bidang pertanaman, cara atau teknik bertanam, dan pengolahan tanah. Pada perlakuan T0 luasan bidang pertanaman mencakup ukuran petak $22 \times 2.5 \text{ m}^2$ atau luasan sebesar 55 m^2 . Teknik bertanam kubis cara segi empat dengan jarak tanam $50 \times 60 \text{ cm}$ dan pengolahan tanah searah lereng memberikan total populasi tanaman sebanyak 176 tanaman kubis.

Pada perlakuan tanah dengan teknik konservasi akan menyebabkan antara lain : luasan bidang pertanaman berkurang sebesar 5 m^2 pada T2 dan T5, teknik bertanam segi tiga menyebabkan adanya pengurangan jumlah tanaman kubis per baris sebanyak satu tanaman terhadap baris yang mengikutinya (perlakuan T1, T2, T3, T4 dan T5), pengolahan tanah searah kontur atau memotong lereng menyebabkan berkurangnya jumlah baris tanaman. Adanya teknik mekanik dalam sistem bertani konservasi seperti pembuatan selokan memotong lereng dan pembuatan teras gulud menjadikan bidang pertanaman berkurang.



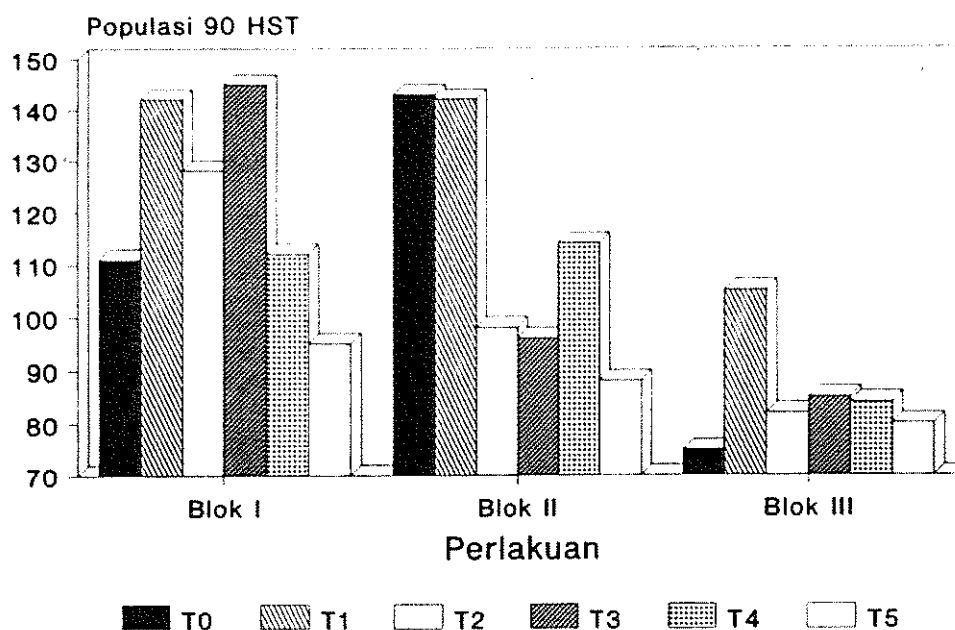
Gambar 18. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Populasi Tanaman Saat Tanam

Hasil perhitungan pada $T1=T3=T4 = 162$ tanaman didapat dari panjang $22 \text{ m} : 60 \text{ cm} = 36$ baris, lebar $2.5 \text{ m} : 50 \text{ cm} = 5$ tanaman, sehingga dengan cara segi tiga diperoleh $(18 \times 5) + (18 \times 4) = 162$ tanaman. Sedangkan untuk perlakuan $T2=T5 = 144$ tanaman, dengan perhitungan pendekatan jarak horizontal antara dua teras gulud dan saluran $= 100/s$, dimana s adalah kemiringan lereng. Dengan pendekatan ini didapat 4 petak teras gulud dan saluran, dengan panjang 5m dan lebar 2.5m jumlah baris 8 dan tanaman per baris 5. Jadi perhitungan $= 4 ((4 \times 5) + (4 \times 4)) = 144$ tanaman, pada jarak $50 \times 60 \text{ cm}^2$.



Gambar 19. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Populasi Tanaman 45 HST

Untuk perhitungan per hektar pada perlakuan T0 didasarkan luasan $22 \times 2.5 \text{ m}^2$ terhadap $10\,000 \text{ m}^2$, untuk T2 dan T5 harus diperhitungkan luasan tanah yang digunakan untuk guludan dan saluran yang tergantung pada kemiringan lereng, sehingga pada kondisi yang sama seperti T2-T5 konversi ke hektar untuk pengurangan tanah yang akan ditanami tanaman pokok $(0.5 \times 2.5 \text{ m}^2) \times 4 \times 10\,000 \text{ m}^2 : 50 \text{ m}^2 = 1000 \text{ m}^2$. Untuk T1=T3=T4 perhitungannya sama seperti pada T0, dengan jarak tanam $50 \times 60 \text{ cm}^2$. Teknik pelaksanaan di lapang cara bertanam tradisional dan konservasi tertera pada Gambar 21.



Gambar 20. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Populasi Tanaman 90 HST

Jumlah populasi pada 45 dan 90 HST Hasil analisa sidik ragam perlakuan tidak nyata berpengaruh terhadap populasi tanaman kol 45 hari setelah tanam dan 90 hari setelah tanam. Hal ini diduga akibat adanya prosentase kematian yang cukup besar dari tiap perlakuan. Tingkat kematian terbesar terjadi pada T3, T5 dan T0 berturut-turut 29%, 26.4% dan 25% pada 45 HST dan pada 90 HST prosentase kematian tanaman meningkat sebesar 4.3 - 16.6%, di mana persen terbesar pada perlakuan T5, T0, T4 dan T1.

Tabel 3. Populasi Rata-Rata Tanaman Kol Saat Tanam, 45 Hari Setelah Tanam dan 90 Hari Setelah Tanam.

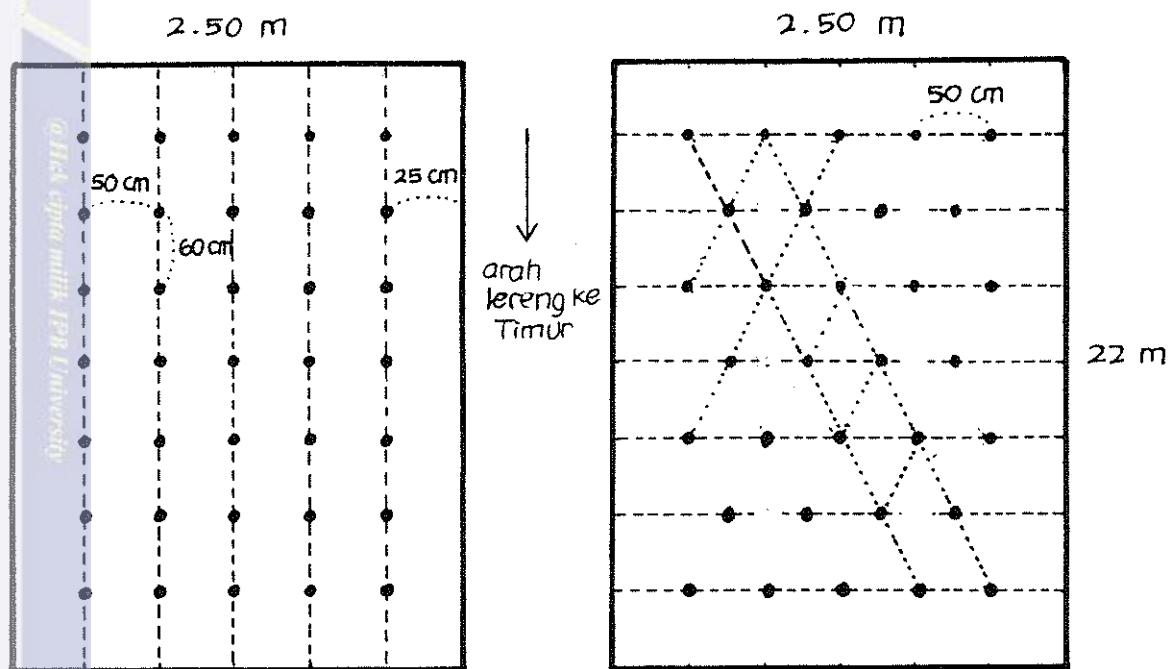
Perlakuan	Populasi Tanaman Rata-Rata Blok				
	ST	45 HST	% mati	90 HST	% Mati
T0	176 ^A	132	25.0	109	38.1
T1	162 ^B	148	8.6	129	20.4
T2	144 ^C	114	20.8	102	29.2
T3	162 ^B	115	29.0	108	33.3
T4	162 ^B	130	19.8	103	36.4
T5	144 ^C	106	26.4	87	39.6

keterangan : Nilai yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 1 %.
ST = Saat Tanam, HST= Hari Setelah Tanam

Hasil sidik ragam Tabel Lampiran 16 dan uji lanjut BNT taraf 5 % terlihat bahwa blok nyata berbeda terhadap populasi 45 dan 90 HST. Blok III terlihat memiliki penurunan populasi tanaman paling besar dengan prosentase tingkat kematian 34 dan 46 %. Sedangkan blok I dan II berturut-turut 12.11 % dan 22.84 %, 17.47 % dan 28.32 %. Penyebab utama penurunan jumlah tanaman pada 45 hari setelah tanam diduga diakibatkan oleh rendahnya jumlah curah hujan (Tabel Lampiran 2). Curah hujan yang rendah tersebut, juga menyebabkan menurunnya populasi tanaman sampai 90 hari setelah tanam. Sehingga pertumbuhan terhambat dan stres, kemudian tanaman menjadi lemah, layu dan mati.

Pertumbuhan Tanaman

Pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata terhadap tinggi dan diameter tajuk tanaman (Tabel Lampiran 13 dan 14).

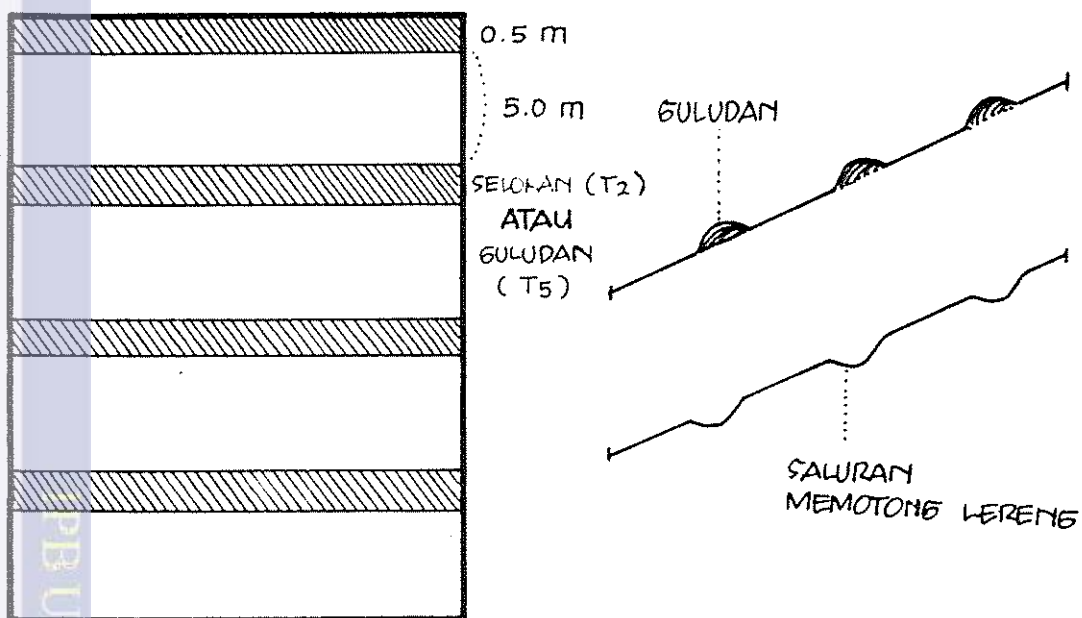


Teknik T0

Sistem tanam segiempat,
barisan searah lereng

Teknik Konservasi

Sistem tanam segitiga
barisan memotong lereng
(T1, T2, T3, T4 dan T5)



Gambar 21. Penerapan Teknik Konservasi dan Tradisional pada Pertanaman Kubis di Lapangan.

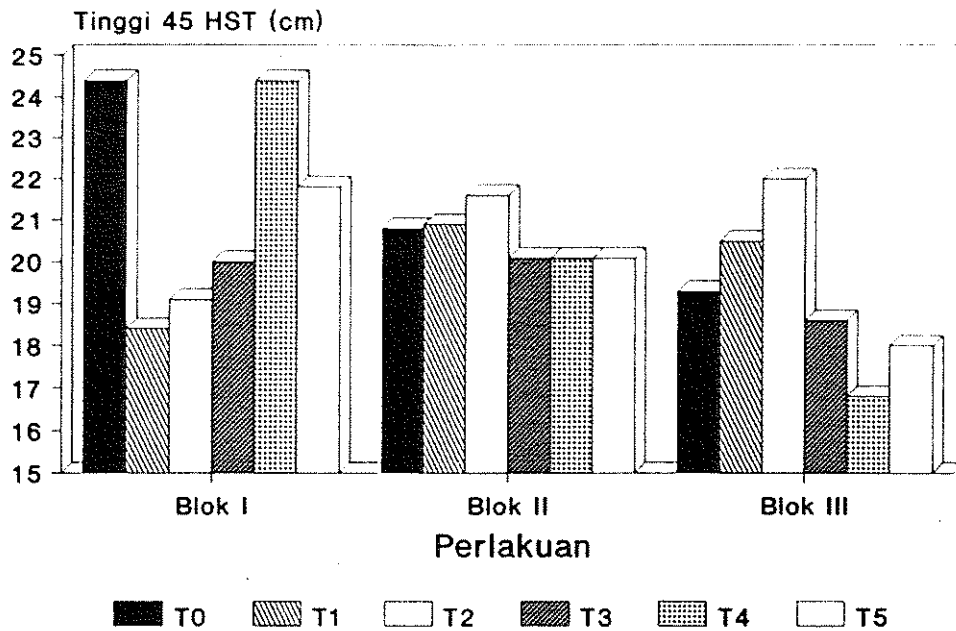
Blok nyata berpengaruh terhadap tinggi tanaman 75 HST dan diameter tajuk 45 HST (Tabel Lampiran 16).

Hubungan antara tinggi dan diameter pada 45 dan 75 HST terhadap perlakuan disajikan pada Gambar 22, 23 24 dan 25.

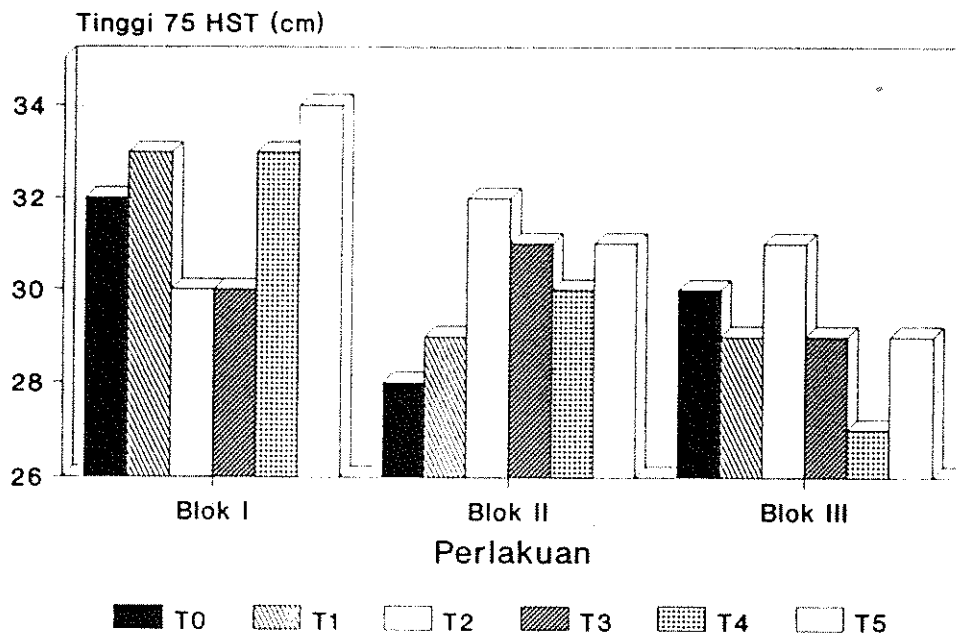
Pertumbuhan tinggi tanaman pada 45 dan 75 hari setelah tanam antara perlakuan tidak memperlihatkan perbedaan yang ekstrim tetapi relatif sama. Hal ini terjadi karena populasi pada 45 dan 75 hari setelah tanam telah terjadi penurunan sehingga pengaruh terhadap persaingan dalam serapan unsur hara, perolehan sinar matahari kurang terlihat.

Demikian juga terhadap diameter tajuk pada 45 dan 75 hari setelah tanam memperlihatkan hasil antara perlakuan relatif sama. Pertumbuhan tinggi dan diameter tajuk tanaman meningkat terhadap waktu pengamatan. Hubungan tinggi dan diameter tajuk kurang erat karena perubahan tinggi tidak mencerminkan diameter tajuk pada waktu pengamatan yang sama.

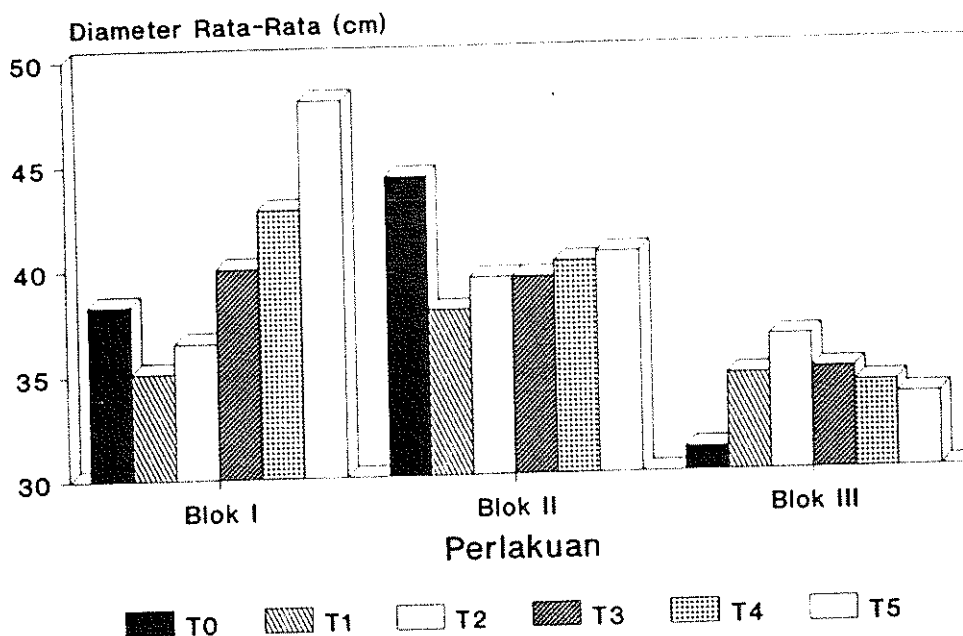
Berdasarkan uji lanjutan BNT pada taraf 5 % (Tabel Lampiran 16) terlihat bahwa tinggi 75 HST berbeda nyata antara blok I dan III, sedangkan untuk diameter tajuk 45 HST berbeda nyata antara blok I dan III, II dan III. Adanya perbedaan ini cenderung dipengaruhi oleh tingkat kemiringan lereng dan kesuburan fisik dan kimia yang berbeda antara blok.



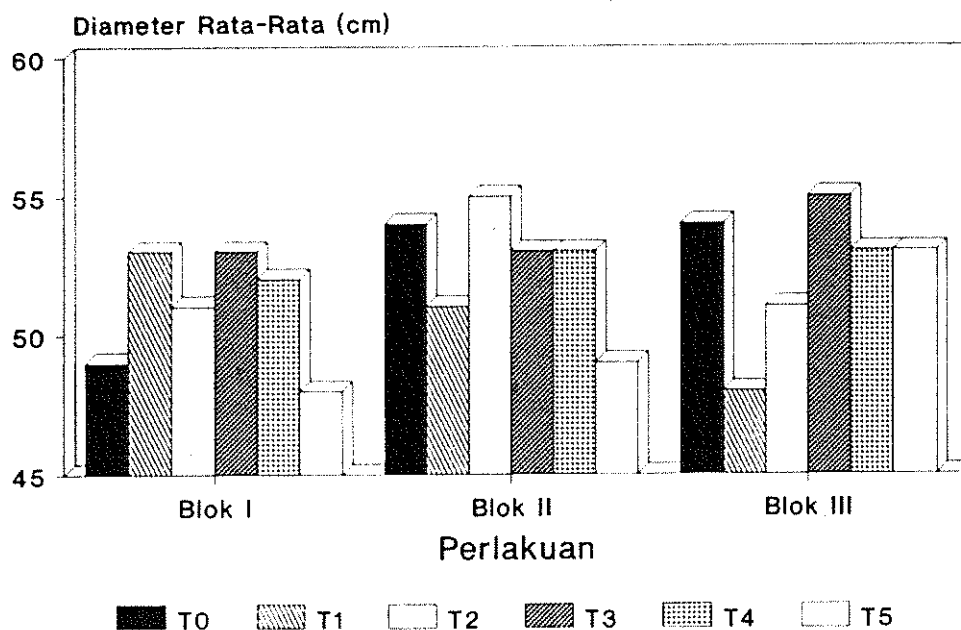
Gambar 22. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Tinggi Tanaman 45 HST



Gambar 23. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Tinggi Tanaman 75 HST



Gambar 24. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Diameter Tajuk 45 HST



Gambar 25. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Diameter Tajuk 75 HST

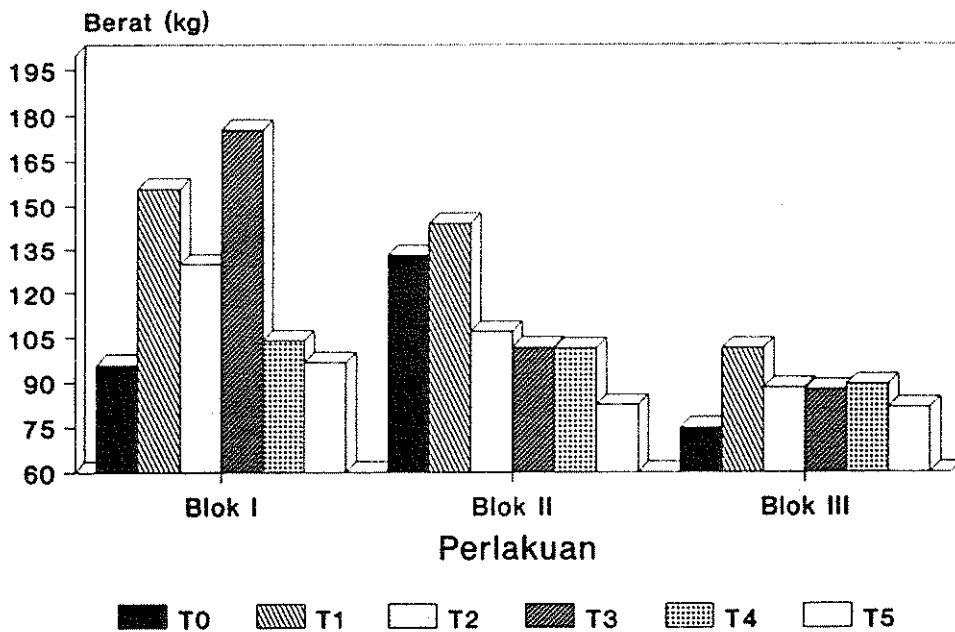
Produksi Kubis

Pengaruh perlakuan tidak berbeda nyata terhadap produksi total riil, berat rata-rata per butir dan diameter kubis (Tabel Lampiran 14). Produksi kubis nyata berbeda dipengaruhi oleh kemiringan lereng/blok (Tabel Lampiran 16).

Hasil pengukuran produksi total riil, berat rata-rata per butir kubis dan diameter kubis disajikan pada Gambar 26, 27 dan 28.

Penggunaan teknik konservasi pada pertanaman kubis di lahan berlereng cenderung memberikan hasil lebih baik produksi per satuan luasan (Tabel Lampiran 5). Hal ini terlihat pada kemampuan teknik konservasi dalam menekan tingkat prosentase kematian populasi tanaman kubis pada 90 hari setelah tanam (Tabel 3). Keuntungan lain dengan penggunaan sistem konservasi terlihat pada berat rata-rata kubis yang dihasilkan relatif lebih baik (bobot per butir kubis tinggi). Dengan demikian bertanam secara konservasi pada tanaman kubis dapat meningkatkan kualitas per butir kubis yang dihasilkan.

Kualitas kubis yang dihasilkan berdasarkan berat per butir kubis tertinggi pada perlakuan T3 (1.13 kg/butir), T2 (1.06 kg/butir), T1 (1.04 kg/butir), T5 (1.00 kg/butir), T4 (0.98 kg/butir) dan terendah pada T0 (0.92 kg/butir). Adanya perbedaan ini disebabkan pada penggunaan mulsa jerami dapat memelihara kondisi lingkungan

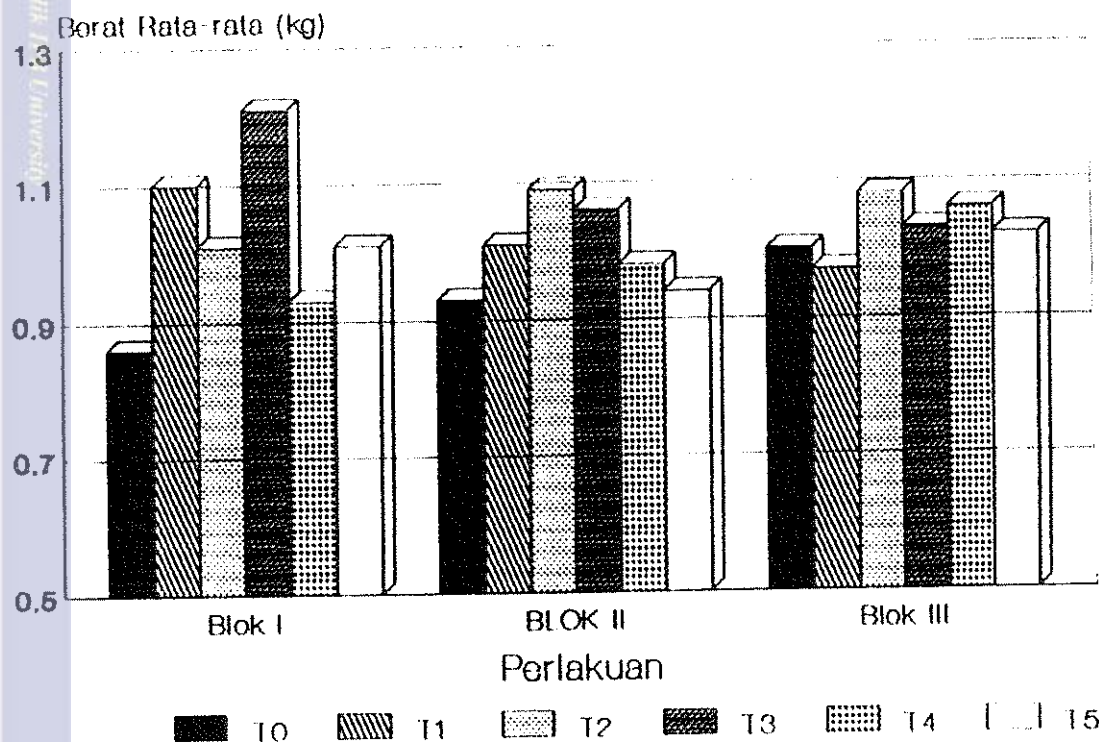


Gambar 26. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Produksi Riil

yang optimum selama pertumbuhan (suhu dan kelembaban). Mulsa jerami juga berfungsi mereduksi evaporasi, transpirasi dan run off sehingga kelembaban tanah optimum, pertumbuhan gulma tertekan sehingga dapat mengurangi kompetisi antara tanaman pokok dan gulma dalam mendapatkan air, unsur hara, dan radiasi surya. Dalam keadaan faktor lingkungan menjadi optimum untuk pertumbuhan, maka perkembangan tanaman dari hasil produksi fotosintesa juga menjadi optimum.

Adanya perbedaan kualitas kol yang dihasilkan pada penggunaan mulsa sekam dan jerami adalah dalam hal kemampuannya menjadikan faktor-faktor lingkungan optimum untuk

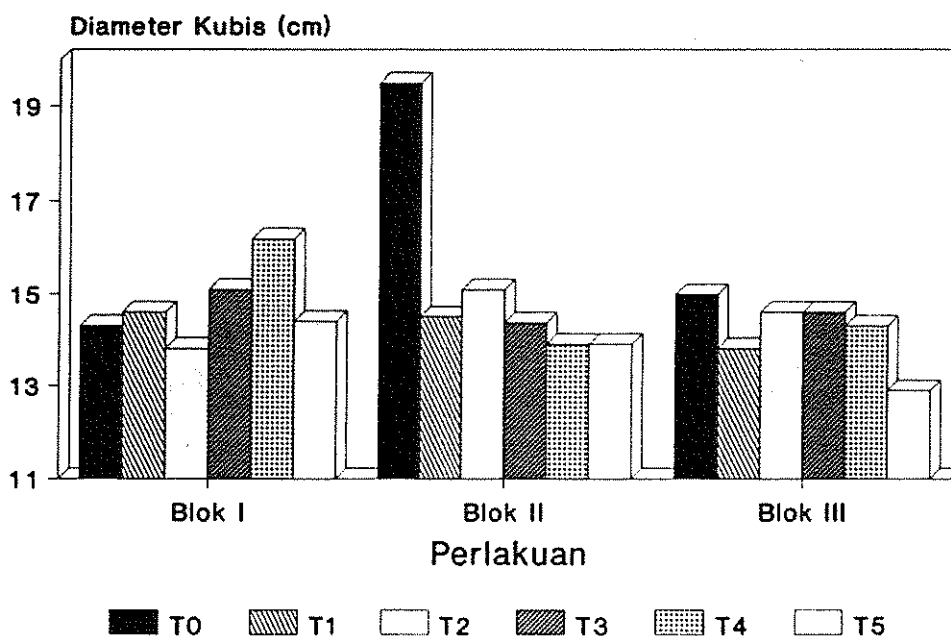
pertumbuhan, perkembangan dan produksi disebabkan karena jumlah/dosis lebih rendah (2 ton/ha) dibanding jerami (6ton/ha). Dengan demikian penutupan permukaan tanah menjadi berkurang dibanding oleh mulsa jerami.



Gambar 27. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Berat Rata-rata Butir Kubis

Produksi riil tertinggi dicapai oleh perlakuan T1 (23.83 ton/ha), dan terendah pada perlakuan T5 (15.45 ton/ha). Perbedaan produksi riil ini lebih berkaitan dengan prosentase kematian tanaman pada 45 dan 90 hari setelah tanam. Perhitungan produksi riil didasarkan pada produksi total rata-rata per satuan luasan yang ditanami. Untuk perhitungan ke hektar ada faktor koreksi sebesar

0.0168 - 0.0210, yang didasarkan kepada ukuran petak 22 x 2.5 m² terhadap luasan 1 ha (100x100 m²). Faktor koreksi ini digunakan, karena ada luasan tanah untuk pemisah antar petak atau tanah untuk keperluan lain. Pada T1, luasan pertanaman 55 m², jadi perhitungannya $133.7 \text{ kg}/55 \text{ m}^2 \times (10000-200) \text{ m}^2/1 \text{ ha} = 23.83 \text{ ton/ha}$. Sedangkan untuk perlakuan T2=T5 perhitungan : luasan bidang pertanaman 9000 m² /ha, dan pengurangan lahan sebesar 5m² per dalam luasan 22x2.5 m², jadi $5/55 \times 10000 \text{ m}^2 = 9091 \text{ m}^2$. Jadi produksi riil T2= $108.3/50 \times (9091-200) = 19.26 \text{ ton/ha}$.



Gambar 28. Histogram Hubungan antara Perlakuan dengan Diameter Butir Kubis

Perbedaan produksi riil terlihat pada blok/kemiringan lereng, dimana blok I secara umum cenderung menghasilkan produksi tertinggi yaitu 126.2 kg/blok, kemudian blok II sebesar 113.23 kg/blok dan terakhir blok III sebesar 87.167 kg/blok. Adanya keragaman sifat fisik dan kimia pada tiap blok menyebabkan perbedaan produksi kubis yang dihasilkan.



KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Pengaruh perlakuan beberapa teknik konservasi berpengaruh nyata terhadap bobot isi tanah, ruang pori total, air tersedia dan populasi saat tanam tetapi tidak berpengaruh terhadap pori drainase, permeabilitas, pH tanah, bahan organik tanah, nisbah C/N, fosfat dan kalium tersedia serta terhadap populasi 45 dan 90 HST, pertumbuhan dan produksi kubis.

Adanya penerapan teknik konservasi menyebabkan luasan bidang pertanaman berkurang 9.09 %, sehingga jumlah populasi saat tanam akan lebih rendah dibanding cara tradisional ($T_0 = 176$ tanaman $> T_1=T_3=T_4 = 162$ tanaman, $T_2=T_5 = 144$ tanaman). Beberapa teknik konservasi tidak menurunkan hasil persatuan luas, bahkan cenderung memberikan produksi riil yang lebih baik dibanding tanpa konservasi baik jumlah maupun kualitas kubis yang dihasilkan ($T_1 = 23.83$ ton/ha, $T_2 = 19.26$ ton/ha, $T_3 = 21.66$ ton/ha, dan $T_4 = 18.09$ ton/ha terhadap $T_0 = 17.99$ ton/ha).

Saran

Berdasarkan hasil penelitian ini, disarankan agar penelitian mengenai teknik konservasi dalam usahatani sayuran dataran tinggi masih perlu dilanjutkan, dengan harapan diketemukannya sistem teknik konservasi yang

sesuai menurut kondisi topografi, budaya, sosial dan tingkat pengetahuan petani yang berdaya guna terhadap kelestarian produktivitas lahan dan lingkungan serta produksi komoditasnya.

Penelitian lanjutan disarankan supaya lebih dihubungkan terhadap tingkat erosi tanah yang mengakibatkan perubahan dalam sifat fisik dan kimia tanah pada berbagai komoditas hortikultura.

DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, E. B. 1961. Introduction to Soil Microbiology. Wiley Eastern, Lim. New Delhi.
- _____. 1980. Bulk Density of California Soil in Relation to Other Soil Properties. Soil Sci. Social Amerika Journal.
- Allison, F. E. 1973. Soil Organic Matter and its Role in Crop Production. Elsevier Scientific Pub. Comp. Ansterdam, London, New York.
- Anonymous, 1969. Naskah Peta Eksplorasi Djawa dan Madura. Dept. Pertanian. Direktorat Djendral Pertanian. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.
- _____, 1978. Penilaian atau Kriteria Sifat Kimia Tanah. Bagian Kesuburan Tanah. Pusat Penelitian Tanah dan Agroklimat. Bogor.
- _____, 1984. Penuntun Praktikum Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Dept. Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Aomine, S. 1974. Volcanic Ash Soil and their Amelioration in Connection with Irrigation. Faculty of Agriculture Kyushu University.
- Arsyad, S. 1983. Pengawetan Tanah dan Air. Dept. Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- _____. 1989. Konservasi Tanah dan Air. Institut Pertanian Bogor Press. Cetakan Pertama. Bogor.
- Barus, A. 1989. Cara Pembuatan Teras Gulud dan Pengolahan Lahan. Informasi Penelitian Tanah, Air, Pupuk dan Lahan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Pusat Penelitian Tanah. Bogor.
- Basuki, 1986. Pengaruh Pemberian CaCO_3 , CaCO_3 + Silika Gel dan Bahan Organik (Jerami Padi) terhadap Perubahan Beberapa Sifat Kimia Tanah Sulfat Masam Delta Telang, Sumsel. Masalah Khusus. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Baver, L. D. 1959. Soil Physics. John Wiley and Sons, Inc. New York.

_____. 1961. Soil Physics. 3rd ed. John Wiley and Sons, Inc. New York.

_____, W. H. Gardner, and W. R. Gardner. 1972. Soil Physics. Fourth Edition. Wiley Eastern Ltd. New Delhi.

_____. 1978. Soil Physics. 4th ed. Wiley Eastern Ltd. New Delhi.

Birkeland, P. W. 1974. Pedology, Weathering, and Geomorphological Research. Oxford University Press, New York.

Bonneau, M. and Souchier. 1982. Constituents and Properties of Soils. The Macmillan, Co. New York.

Brata, K. R. 1974. Karakterisasi Sifat-sifat Fisik Tanah Areal Perkebunan Tebu Gula Jatiroto. Tesis. Dept. Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Buckman, H. O. and N. C. Brady. 1961. The Nature and Properties of Soils. 6th ed. The Macmillan Co. New York.

_____. 1972. The Nature and Properties of Soils. The Macmillan Co. New York.

Coleman, N. T. and Thomas G. W. 1967. The Basic Chemistry of Soils Acidity, in Pearson R.W and Adam F., ed. Soil Acidity and Liming. Amer. Soc. Agron. 12.

Donahue, R. L. 1958. Soils, an Introduction to Soils and Plant Growth. Prentice Hall, Inc. New Jersey.

_____, R. H. Follett, and R. W. Tulloch. 1976. Our Soils and Their Management Increasing Production Through Environmental Soils and Water Conservation. The Interstate. Dan Ville. Illinois.

Dudal, R. dan M. Soepraptohardjo. 1960. Some Consideration on the Genetic Relationship between Latosols and Andosols in Java (Indonesia). Trans. of 7 th. Int. Cong. of Soil Sci. IV Madison, Wise., USA.

Foth, H. D. 1978. Fundamentals of Soils Science. 6 th(ed). John Wiley and Sons Inc., New York. Chicester. Brisbane. Toronto.

_____. and L. M. Turk. 1972. Fundamentals of soils Science. Fifth Edition. Wiley Eastern Private Limited. New Delhi.

Hakim, N., M. Y. Nyakpa, A. M. Lubu, S. G. Nugroho, M. R. Saul, M. A. Diha, Go ba Hong, dan H. H. Bailey. 1986. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Univ. Lampung. Lampung.

Herudjito, D. 1980. Bahan Kuliah Fisika Tanah. Dept. Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Hillel, D. 1971. Soils and Water Physical Principle and Process. Academic Press. New York - London.

_____. 1980. Fundamentals of Soils Physics. Academic Press. Inc. New York.

Ifdil, M. 1988. Penelaahaan Sifat-sifat tanah, pedogenesis dan klasifikasi Andosol menurut ICOMAN pada suatu Transek Lereng di Perkebunan Teh Purbasari PTP XIII, Pangalengan, Kabupaten Bandung. Masalah Khusus. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Israelsen, O. W. and V. E. Hansen. 1962. Irrigation Principles and Practice. 3rd. ed. John Wiley and Sons, Inc. New York - London.

Kaddar, T., D. A. Russel and R. W. Cooke. 1984. The Vital Role of Potassium Fertilizers in Tropical Agriculture. Internasional Fertilizer Development Country. Alabama.

Kartosapoetra, G., A. G. Kartosapoetra, M. M. Sutedjo. 1985. Teknologi Konservasi Tanah dan Air. Bina Aksara. Jakarta.

Klock, G. O., L. Boeman, and L. W. De Bocker. 1969. Pore Size Distribution as Measured by the Mercury Intrasion Methode and Their Use in Predicting Permeability. Soil Sci. Soc. Amer. Proc.

Kohnke, H., and A. R. Bertrand. 1959. Soil Conservation. Mc. Graw - Hill Book Co. Inc. New York-Toronto.

Kononova, M. M. 1968. Humus of The Main Types and Soil Fertility. In U. H. Fernandez. Study Week on Organic Matter and Soil Fertility. North Holland Pub. Co., Asterdam, and Wiley Intercsiense. Div. John Wiley and Sons. Inc., New York.

Leeper, G. W. 1952. Introduction to Soil Science. Melbourne Univ Press.

- Leiwakabessy, 1988. Bahan Kuliah Kesuburan Tanah. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Mariam, S. 1986. Pengaruh Sekam Padi dan TSP pada Regosol Bercampur Abu Volkan Galunggung terhadap Berbagai Ciri fisika dan Kimia Tanah, Pertumbuhan dan Hasil. Desertasi. Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Martini, J. A. and J. A. Palencia. 1975. Soil Derived from Volcanic Ash in Central America; L. Andepts. Soil Sci. Amer. 120 : 278-282.
- Mc Brayney, A. B. and C. J. Moran. 1990. A Rapid Methode of Analysis Soil Maccropire Structure: II stereological Model., Statistical Analysis, and Interpretation. Soil Sci. Soc. Am. J. 54:509-510.
- Millar, C. E., L. M. Turk. 1956. Fundamental of Soils Science. 2nd ed. John Wiley and Sons Inc. New York.
- _____. 1958. Soil Fertility. John Wiley and Sons Inc. New York.
- Mohr, E. G. J. and Van Baren. 1960. Tropical Soil A Critical Study of Soils Genesis as Related to Climate Rock and Vegetation. Les Edition A. Mateau. S. A., Bruxelles.
- _____, and J. Van Schuylenborgh. 1972. Tropical Soil A Comprehensive Study of Their Genesis. Mouton-Lchtiar Baru. Van Haeve. The Haque, Paris, Jakarta.
- Mulyadi, D., dan M. Soepraptohardjo. 1975. Masalah Luas dan Tanah-Tanah Kritis. Simposium Pencegahan dan Pemulihan Tanah-tanah Kritis dalam Rangka Pengembangan Wilayah. Jakarta.
- Pracaya, 1981. Kol Alias Kubis. Cetakan I. PT. Penebar Swadaya. Jakarta Pusat.
- Rachim, D. A. 1989. Pengaruh Kadar Air Contoh Tanah terhadap Beberapa Sifat Fisik dan Kimia Andosol Serta Tatanamanya Menurut Taxonomi Tanah. Laporan Penelitian, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Russel, E. W. 1961. Soil Condition and Plant Growth. The Englihs Language Book Society and Longmans. New York.

- _____. 1973. Soil Condition and Plant Growth. Longmans, Green and Co. London.
- Sabihan, S., S. Djokosudardjo, dan Soepardi. 1983. Diktat Kuliah Pupuk dan Pemupukan. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Sanchez, P. A. 1976. Proporties and Management of Soil in Tropics. John Wiley and Sons, Inc. New York, USA.
- Sitorus, S. R. P. O. Haridjaja., dan K. R. Brata. 1982. Penuntun Praktikum Fisika Tanah. Departemen Ilmu-Ilmun Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soedarmo, H. D., dan P. Djojoprawiro. 1986. Fisika Tanah Dasar. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Soegiman, R. 1988. Dasar-dasar Ilmu Tanah. Terjemahan Fundamentals of Soil Science . Gajah Mada Univ Press. Yogyakarta.
- Soepardi, G. 1979. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- _____. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Jilid I dan II. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- _____. 1991. Pemanfaatan Sumber Daya Lahan Berdasarkan Wawasan lingkungan. Disampaikan pada Seminar dan Pertemuan Nasional II Forum Komunikasi Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah Indonesia di Bogor. (15-19) Oktober 1991. Bogor.
- Soepraptohardjo, M. 1979. Klasifikasi Tanah. Penataran Asisten Soil Surveyor I, IPLPP-LP. TANAH. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor. *Tidak dipublikasikan.*
- Soeromihardjo, S. 1991. Peranan Badan Pertanahan Nasional dalam Mewujudkan Pembangunan Pertanian Berkelanjutan dan Implementasinya di Indonesia. Disampaikan dalam Seminar dan Pertemuan Nasional II Forum Komunikasi Himpunan Mahasiswa Ilmu Tanah di Bogor. 14-19 Oktober 1991. Bogor.
- Sopher, C. D. and J. V. Baird. 1982. Soils and Soils Management. Renstan Publ. Co. Inc. Virginia.

Stallings, J. H. 1959. Soil Conservation. Prentice-Hall. Inc. Engle Wood Eliff. New York.

Sudirman, M., Z. Radir, dan Suwardjo. 1982. Pengaruh Pengelolaan Tanah dan Mulsa Sisa Tanaman Terhadap Erosi dan Produktifitas Tanah Podzolik Pekalongan-Lampung. Makalah Pertemuan Teknis. Proyek Penelitian Tanah. Pusat Penelitian Tanah. Bogor.

Suwardjo. 1981. Peranan Sisa-Sisa Tanaman Dalam Konservasi Tanah dan Air Pada Lahan Usahatani Tanaman Semusim. Desertasi Fakultas Pasca Sarjana, Institut Pertanian Bogor. Bogor.

Tan, K. H. 1965. Andosols in Indonesia. Soil sci. 09: 375 - 378.

Thomson, I. M. 1957. Soil and Soil Fertility. 2nd ed. Mc Graw Hill Book Comp., New York.

_____. and F. R. Troeh. 1975. Soil and Soil Fertility. Third Edition. Tata Mc Graw Hill Pub. New Delhi.

Thorne, D. W. and M. D. Thorne. 1979. Soil Raterand Crop Production. Avi Pub., Co. Inc.

Troeh, F. R., J. A. Hobbs., and R. l. Donahue. 1980. Soil and Water Conservation for Productivity and Enviromental Protection. Prentice-Hall Inc., New York.

Tisdale, S. L., W. L. Nelson, and J. D. Beaton. 1975. Soil Fertility and Fertilizers. Fouth Edition. Collier Mac Micllan Publishers, London.

Uhland, R. E., and A. M. O'Neal. 1951. Soil Permeability Determination for used in Soil and Water Conservation. USDA SCS - TP -101.

Wada, K. 1977. Allophane and Imogolite. In Dixon, J. B. and S. B. Weed (Eds). Minerals in Soil Enviroments. Soil Sci. Soc. Am. Madison.

_____. and S. Aomine. 1973. Soil development on Volcanic Materials during the Quartenary. Soil Sci. Soc. Am. Madison.

Wirjodihardjo, M. W. 1953. Ilmu Tubuh Tanah. Djilid III. Noordhooff-Kolff N. V., Djakarta.

L A M P I R A N

Tabel Lampiran 1. Data Hasil Analisis Pendahuluan Sifat Fisik dan Kimia Tanah Andosol, Batu Lawang, Pacet Cianjur serta Komposisi Kimia Kotoran Ayam, Mulsa Jerami dan Sekam Padi yang Digunakan pada Penelitian.

Sifat Fisik/ Kimia Tanah	Hasil Analisis	Metode Analisis	Nama Contoh/ Sifat Kimia	Hasil Analisis	Metode Analisis
Sifat Fisik			Kotoran Ayam		
Tekstur			Pipet		
Pasir (%)	19.00		Unsur Makro		
Debu (%)	47.00		N (%)	2.39	Kjedhal
Liat (%)	34.00		P (%)	2.40	Pengabuan
Kelas	Lempung liat Berdebu		K (%)	1.86	Basah
			Ca (%)	9.07	
			Mg (%)	0.55	
Distribusi Pori			Na (%)	0.27	
RPT (% Vol)	71.70	Gravimetrik	S (%)	0.53	
PDSC (% Vol)	26.80				
PDC (% Vol)	4.00		Unsur Mikro		Atomic
PDL (% Vol)	3.30		Fe (ppm)	4208	Absorption
Kadar Air Kurva pF		Gravimetrik	Al (ppm)	8428	Spectropho- meter (AAS)
pF 1.00 (% Vol)	44.90		Mn (ppm)	902	
pF 2.00 (% Vol)	40.90		Co (ppm)	100	
pF 2.54 (% Vol)	37.60		Zn (ppm)	394	
pF 4.20 (% Vol)	26.50				
Air Tersedia (% Vol)	10.80	Kurva pF	Jerami Padi		
Bobot Isi (g/cc)	0.75	Gravimetrik			
Permeabilitas (cm/jam)	7.89	De Boodt	Unsur Makro		
Sifat Kimia Tanah			N (%)	0.68	Kjedhal
pH H ₂ O (1:2.5)	4.90	pH Meter	P (%)	0.10	Pengabuan
pH KCl (1:2.5)	4.30	pH Meter	K (%)	3.42	Basah
C-Organik (%)	3.40	Walkey and Black	Ca (%)	0.29	
N-Total (%)	0.33	Kjedhal	Mg (%)	0.14	
Bahan Organik (%)	5.86		C-Organik (%)	32.20	
Nisbah C/N	10.30		Nisbah C/N	47.06	
P ₂ O ₅ -Total (me/100g)	271.00	HCl 25 %	Sekam Padi		
K ₂ O-Total (me/100g)	95.00	HCl 25 %	Unsur Makro		
Susunan Kation			1N NH ₄ oAC pH 7		
Ca (me/100g)	10.09		N (%)	0.63	Kjedhal
Mg (me/100g)	1.54		P (%)	0.15	Pengabuan
K (me/100g)	1.59		K (%)	0.59	Basah
Na (me/100g)	0.23		Ca (%)	0.29	
GTK (me/100g)	39.02	1N NH ₄ OAC pH 7	Mg (%)	0.09	
Kejenuhan Basa (%)	34.00	Jumlah Basa-basa	C-Organik (%)	35.00	
Al ³⁺ (me/100g)	0.68	Titration HCl	Nisbah C/N	55.56	
H ⁺ (me/100g)	0.13				
Kejenuhan Al (%)	0.68				

Keterangan : RPT = Ruang Pori Total
 PDSC = Pori Drainase Sangat Cepat
 PDC = Pori Drainase Drainase Cepat
 PDL = Pori Drainase Lambat



Tabel Lampiran 2. Data Curah Hujan, Suhu Udara Harian Maksimum dan Minimum di Lokasi Penelitian.

Bulan	Curah Hujan dalam 1 Bulan			Suhu Udara Harian Rata-rata	
	Jumlah Hujan (mm)	Hari Hujan	Rata-rata	Maksimum	Minimum
				°C	°C
Pebruari	389.70	11.00	24.00	24.00	17.20
Maret	370.20	11.90	23.00	25.66	16.96
April	296.10	9.80	18.00	25.53	17.05
Mei	97.00	7.00	13.90	26.44	16.22
Juni	87.00	4.00	21.75	26.40	15.00
Juli	23.00	4.00	5.95	26.02	14.63
Agustus	-	-	-	26.41	14.68
September	6.20	2.00	3.10	26.22	16.13

Keterangan : Sumber Data Departemen Pertanian Radan Litbang Pertanian, Sub Balai Penelitian Hortikultura, Segunung, Pacet, Cianjur Tahun 1991.

Tabel Lampiran 3. Kriteria Penilaian Angka-angka Kimia Tanah Hasil Analisa (LPT, 1978) Dan Penilaian/ Klasifikasi Sifat-sifat Fisik Tanah.

Keterangan	Nilai					Permeabilitas * (cm/jam)	Kelas	Porositas** Drainase (% Vol)	Kelas
	Rendah sekali	Rendah	Sedang	Tinggi	Tinggi sekali				
C (%)	< 1.0	1.0 - 2.0	2.0-3.0	3.0-5.0	> 5.0	< 0.125	sangat-lambat	< 5	sangat-lambat
N (%)	< 0.10	0.10-0.20	0.20-0.50	0.50-0.75	> 0.75				
C/N	< 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	> 20				
P-O ₂ Ekstrak HCl (ae/100g)	< 10	10 - 20	20 - 40	40 - 60	> 60	0.125-0.50	lambat	5 - 10	rendah
K-O Ekstrak HCl (ae/100g)	< 10	10 - 20	20 - 40	40 - 60	> 60				
pH H ₂ O	< 4.0	4.0 - 5.5	5.5-7.5	7.5-8.0	> 8.0		agak-lambat		
pH KCl	< 2.5	2.5 - 4.0	4.0-6.0	6.0-6.5	> 6.5	0.50-2.0	lambat	10 - 15	sedang
Nilai kation (ae/100g)									
K	< 0.2	0.2 - 0.3	0.3-0.5	0.5-1.0	> 1.0	2.0 - 6.25	sedang	> 15	tinggi
Na	< 0.1	0.1 - 0.3	0.3-0.7	0.7-1.0	> 1.0				
Ca	< 2	2 - 5	5 - 10	10 - 20	> 20		agak-cepat		
Mg	< 0.3	0.3 - 1	1 - 3	3 - 8	> 8	6.25-12.5			
Kejernihan Basa (%)	< 20	20 - 40	40 - 60	60-80	80-100	12.5 - 25	cepat		
Air Tersedia** (% Vol)	< 5	5 - 10	10 - 15	15-20	> 20	> 25	sangat-cepat		

Keterangan : * Klasifikasi menurut Uhland dan O'Neal (1951)

** Klasifikasi menurut Stallings (1959) dan Kohnke (1968)

Tabel Lampiran 4. Beberapa Sifat Fisik Tanah Yang Diteliti Pada Ketiga Blok Percobaan Setelah Panen Kubis.

Blok	Perlakuan	Kedalaman (cm)	Kadar Air Lapang (% Vol)	Bobot Isi (g/cc)	Ruang Pori Total (% Vol)	Kadar Air Kurva pF (% Vol)				Pori Drainase (% Vol)			Air Tersedia (% Vol)	Permeabilitas (cm/jam)
						pF 1.00	pF 2.00	pF 2.54	pF 4.20	Sangat Cepat	Cepat	Lambat		
I	T0	0 - 15	19.72	0.70	73.59	65.69	45.46	30.22	20.90	7.90	20.23	13.25	9.32	23.63
	T1	0 - 15	16.10	0.74	72.08	67.09	41.29	31.43	25.98	4.99	25.80	10.86	6.45	36.06
	T2	0 - 15	17.31	0.73	72.45	67.61	41.88	30.93	23.03	4.84	25.73	10.95	7.90	35.67
	T3	0 - 15	18.43	0.68	74.34	66.08	41.71	28.74	17.96	8.26	24.37	12.97	10.78	35.32
	T4	0 - 15	17.65	0.72	72.83	67.18	45.25	32.20	22.41	5.65	21.93	13.06	9.79	25.99
	T5	0 - 15	19.50	0.72	72.83	65.38	44.77	34.65	24.66	7.45	20.61	13.72	9.99	31.61
II	T0	0 - 15	20.91	0.71	73.21	66.18	43.97	35.30	25.76	7.03	22.21	8.68	9.54	30.52
	T1	0 - 15	19.30	0.78	70.57	67.16	41.66	31.94	25.85	3.41	25.50	9.72	6.09	33.56
	T2	0 - 15	21.00	0.73	72.45	64.25	39.87	33.21	24.17	8.20	24.38	6.67	9.04	31.24
	T3	0 - 15	19.38	0.71	73.21	59.80	41.45	31.50	22.44	13.41	18.35	9.95	9.06	32.01
	T4	0 - 15	20.56	0.73	72.45	69.58	48.08	34.17	24.84	2.87	21.50	13.91	9.33	27.26
	T5	0 - 15	20.75	0.70	73.59	65.91	42.13	34.45	24.57	7.68	23.78	7.68	9.88	29.66
III	T0	0 - 15	19.55	0.75	71.70	64.10	42.17	32.91	24.57	7.60	21.93	9.26	8.34	31.16
	T1	0 - 15	16.70	0.76	71.32	52.16	39.82	33.76	25.25	19.16	12.34	6.06	8.51	34.98
	T2	0 - 15	21.68	0.70	73.59	61.11	40.85	34.79	25.05	12.48	20.26	6.07	9.74	28.66
	T3	0 - 15	19.48	0.71	73.21	63.89	42.98	34.96	25.34	9.32	20.92	8.02	9.62	29.48
	T4	0 - 15	21.47	0.73	72.45	59.78	43.22	36.44	26.88	12.67	16.56	6.78	9.56	31.67
	T5	0 - 15	20.65	0.67	74.72	53.60	42.55	35.06	24.20	21.12	11.05	7.49	10.86	33.70

Tabel Lampiran 5. Beberapa Sifat Kimia Tanah Yang Diteliti Pada Ketiga Blok Percobaan Setelah Panen Kubis.

Blok	Perlakuan	Kedalaman (cm)	Bahan Organik (%)	Ekstrak 1:2.5		C Organik	N Organik %	C/N Rasio	P205 (ppm)	K (me/100 g)
				pH H2O	pH KCl					
I	T0	0 - 15	7.10	4.30	4.10	4.12	0.41	10.00	53.00	0.66
	T1	0 - 15	6.38	4.60	4.10	3.70	0.36	10.00	60.00	1.02
	T2	0 - 15	6.31	4.10	3.90	3.66	0.36	10.00	61.00	0.70
	T3	0 - 15	7.14	4.20	4.10	4.14	0.39	10.00	59.00	1.40
	T4	0 - 15	6.52	4.20	4.10	3.78	0.39	11.00	58.00	0.62
	T5	0 - 15	6.91	4.40	4.30	4.01	0.40	10.00	44.00	0.78
II	T0	0 - 15	5.86	4.20	3.90	3.40	0.34	10.00	57.00	1.20
	T1	0 - 15	5.38	4.40	4.00	3.12	0.31	10.00	49.00	0.78
	T2	0 - 15	5.55	4.40	4.00	3.22	0.34	9.00	68.00	0.93
	T3	0 - 15	5.57	4.30	4.00	3.23	0.33	10.00	63.00	1.32
	T4	0 - 15	5.55	4.40	3.90	3.22	0.33	10.00	67.00	0.89
	T5	0 - 15	5.90	4.40	3.90	3.42	0.34	10.00	28.00	0.87
III	T0	0 - 15	5.93	4.50	4.00	3.44	0.36	10.00	94.00	0.46
	T1	0 - 15	5.19	4.40	4.10	3.01	0.29	9.00	23.00	0.35
	T2	0 - 15	6.67	4.60	4.10	3.87	0.37	10.00	59.00	0.85
	T3	0 - 15	6.45	4.50	4.10	3.74	0.38	10.00	60.00	0.01
	T4	0 - 15	5.88	4.50	4.10	3.41	0.35	10.00	114.00	1.00
	T5	0 - 15	7.41	4.50	4.00	4.30	0.41	10.00	98.00	0.70

Tabel Lampiran 6. TTKST, TTK 45 HST, TTK Saat Panen, Tinggi 45 HST, Tinggi 75 HST, Diameter Tajuk 45 HST, Diameter Tajuk 75 HST, Produksi Total, Berat Kol Sampel, Diameter Butir Kol dan Berat Rata-Rata Kol Sampel dan Berat Rata-Rata Kol.

Perla- Blok	kuan	TTKST	TTK 45HST	TTK 90HST	Tinggi 45 HST (cm)	Tinggi 75 HST (cm)	Diameter 45 HST (cm)	Diameter 75 HST (cm)	Produksi Total (kg)	Berat	Diameter	Berat	Berat
										Kol Sampel (kg)	Butir Kol (cm)	Rata-Rata kol sampel (kg)	Rata-rata Kol (kg)
I	T0	176	142	111	24.40	32.00	38.30	49.00	95.90	7.91	14.30	0.99	0.86
	T1	162	151	142	18.40	33.00	35.10	53.00	155.80	6.75	14.60	0.84	1.10
	T2	144	141	128	19.10	30.00	36.50	51.00	129.70	6.72	13.80	0.84	1.01
	T3	162	145	145	20.00	30.00	40.00	53.00	175.30	9.28	15.10	1.16	1.21
	T4	162	145	112	24.40	33.00	42.80	52.00	103.90	9.85	16.10	1.23	0.93
	T5	144	111	95	21.80	34.00	41.80	48.00	96.60	7.63	14.40	0.95	1.01
II	T0	176	166	143	20.80	28.00	44.30	54.00	133.00	9.04	19.50	1.23	0.93
	T1	162	156	142	20.90	29.00	37.90	51.00	144.00	7.83	14.50	0.98	1.01
	T2	144	111	98	21.60	32.00	39.40	55.00	107.00	8.98	15.10	1.12	1.09
	T3	162	98	96	20.10	31.00	39.40	53.00	101.70	7.69	14.30	0.96	1.06
	T4	162	140	114	20.10	30.00	40.10	53.00	111.30	7.31	13.90	0.91	0.98
	T5	144	113	88	20.10	31.00	40.50	49.00	82.40	7.44	13.90	0.93	0.94
III	T0	176	90	75	19.30	30.00	31.10	54.00	74.80	8.75	15.00	1.09	1.00
	T1	162	137	105	20.50	29.00	34.60	48.00	101.40	6.36	13.80	0.80	0.97
	T2	144	90	82	22.00	31.00	36.40	51.00	88.30	10.31	14.60	1.29	1.08
	T3	162	102	85	18.60	29.00	34.80	55.00	87.60	8.64	14.60	1.08	1.03
	T4	162	107	84	16.80	27.00	34.10	53.00	89.30	7.30	14.30	0.91	1.06
	T5	144	95	80	18.00	29.00	33.50	53.00	81.60	6.63	12.90	0.83	1.02

Keterangan : TTKST = Total Tanaman Kol Saat Panen
 TTK 45HST = Total Tanaman Kol 45 Hari Setelah Tanam
 TTK Saat Panen = Total Tanaman Kol Saat Panen

Tabel Lampiran 7. Sidik Ragam Bobot Isi Tanah, Ruang Pori Total dan Pori Drainase Sangat Cepat (PDSC).

Bobot Isi Tanah						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	0.0004	0.0002	0.4756	7.56	4.10
Perlakuan	5	0.0078	0.0016	3.5913*	5.64	3.33
Galat	10	0.0043	0.0004			
Total	17	0.0125				
Ruang Pori Total						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	0.5848	0.2924	0.4734	7.56	4.10
Perlakuan	5	11.0544	2.2109	3.5792*	5.64	3.33
Galat	10	6.1769	0.9177			
Total	17	17.8161				
Pori Drainase Sangat Cepat						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	192.430	96.22	5.470*	7.56	4.10
Perlakuan	5	52.340	10.47	0.590	5.64	3.33
Galat	10	176.060	17.61			
Total	17	420.840				

Keterangan : * = Nyata pada taraf 0.05

CV (BI) = 2.8853 %

CV (RPT) = 1.0794 %

CV (PDSC) = 46.040 %

Tabel Lampiran 8. Sidik Ragam Pori Drainase Cepat (PDC), Pori Drainase Lambat (PDL) dan Air Tersedia.

Pori Drainase Cepat						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	81.5280	40.7640	15.994**	7.56	4.10
Perlakuan	5	21.5660	4.3130	1.692	5.64	3.33
Galat	10	28.5810	2.2549			
Total	17	128.5840				
Pori Drainase Lambat						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	85.6479	42.8239	16.9171**	7.56	4.10
Perlakuan	5	32.7928	6.5586	2.5909	5.64	3.33
Galat	10	25.3140	2.5314			
Total	17	143.7546				
Air Tersedia						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	1.8600	0.9300	0.8270	7.56	4.10
Perlakuan	5	28.7080	5.7420	5.1060*	5.64	3.33
Galat	10	11.2460	1.1250			
Total	17	41.8140				

Keterangan : * = Nyata pada taraf 0.05

** = Sangat Nyata pada taraf 0.01 dan 0.05

CV (PDC) = 17.2196 %

CV (PDL) = 16.7380 %

CV (AT) = 12.2619 %

Tabel Lampiran 8. Sidik Ragam Pori Drainase Cepat (PDC), Pori Drainase Lambat (PDL) dan Air Tersedia.

Pori Drainase Cepat						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	81.5280	40.7640	15.994**	7.56	4.10
Perlakuan	5	21.5660	4.3130	1.692	5.64	3.33
Galat	10	28.5810	2.2549			
Total	17	128.5840				
Pori Drainase Lambat						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	85.6479	42.8239	16.9171**	7.56	4.10
Perlakuan	5	32.7928	6.5586	2.5909	5.64	3.33
Galat	10	25.3140	2.5314			
Total	17	143.7546				
Air Tersedia						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	1.8600	0.9300	0.8270	7.56	4.10
Perlakuan	5	28.7080	5.7420	5.1060*	5.64	3.33
Galat	10	11.2460	1.1250			
Total	17	41.8140				

Keterangan : * = Nyata pada taraf 0.05

** = Sangat Nyata pada taraf 0.01 dan 0.05

CV (PDC) = 17.2196 %

CV (PDL) = 16.7380 %

CV (AT) = 12.2619 %

Tabel Lampiran 9. Sidik Ragam Permeabilitas Tanah, pH H₂O dan pH KCL.

Permeabilitas Tanah						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	2.6236	1.3118	0.1266	7.56	4.10
Perlakuan	5	93.6181	18.7236	1.8075	5.64	3.33
Galat	10	103.5909	10.3591			
Total	17	199.8326				
pH H ₂ O						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	0.1300	0.0650	3.8235	7.56	4.10
Perlakuan	5	0.0450	0.0090	0.5294	5.64	3.33
Galat	10	0.1700	0.0170			
Total	17	0.3450				
pH KCl						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	0.0744	0.0372	4.0361	7.56	4.10
Perlakuan	5	0.0161	0.0032	0.3494	5.64	3.33
Galat	10	0.0922	0.0092			
Total	17	0.1828				

Keterangan : CV (Permeabilitas) = 10.3054 %
 CV (pH H₂O) = 2.9745 %
 CV (pH KCl) = 2.3777 %

Tabel Lampiran 10. Sidik Ragam C-Organik, N-Total dan Bahan Organik Tanah.

C-organik Tanah						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	2.6236	1.3118	0.1266	7.56	4.10
Perlakuan	5	93.6181	18.7236	1.8075	5.64	3.33
Galat	10	103.5909	10.3591			
Total	17	199.8326				
N-Total						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	0.1300	0.0650	3.8235	7.56	4.10
Perlakuan	5	0.0450	0.0090	0.5294	5.64	3.33
Galat	10	0.1700	0.0170			
Total	17	0.3450				
Bahan Organik Tanah						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	0.0744	0.0372	4.0361	7.56	4.10
Perlakuan	5	0.0161	0.0032	0.3494	5.64	3.33
Galat	10	0.0922	0.0092			
Total	17	0.1828				

Keterangan : CV (Permeabilitas) = 10.3054 %
 CV (pH H₂O) = 2.9745 %
 CV (pH KCl) = 2.3777 %

Tabel Lampiran 11. Sidik Ragam Nisbah C/N Tanah, Fosfat Tersedia dan Kalium Tersedia.

Nisbah C/N Tanah						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	0.4444	0.2222	1.4286	7.56	4.10
Perlakuan	5	0.9444	0.1889	1.2143	5.64	3.33
Galat	10	1.5556	0.1556			
Total	17	2.9444				

Fosfat Tersedia						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	1457.44	728.72	1.5059	7.56	4.10
Perlakuan	5	2108.28	421.66	0.8713	5.64	3.33
Galat	10	4839.22	483.92			
Total	17	8404.9444				

Kalium Tersedia						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	0.5998	0.2999	2.3800	7.56	4.10
Perlakuan	5	0.0652	0.0130	0.1034	5.64	3.33
Galat	10	1.2601	0.1260			
Total	17	1.9251				

Keterangan : CV (Nisbah C/N) = 3.9661 %
 CV (P_2O_5) = 35.5128 %
 CV (K-dd) = 43.9455 %

Tabel Lampiran 12. Sidik Ragam Populasi Tanaman Saat Tanam, Populasi Tanaman 45 HST dan Populasi Tanaman 90 HST.

Populasi Saat Tanam						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	2.0000E-22	1.000E-22	-5.00	7.56	4.10
Perlakuan	5	2290.00	458.00	290E+25**	5.64	3.33
Galat	10	-2.000E-22	-2.000E-23			
Total	17	2290.000				
Populasi Tanaman 45 HST						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	4742.4133	2371.21	5.4888*	7.56	4.10
Perlakuan	5	4126.8467	825.37	1.9106	5.64	3.33
Galat	10	4320.0600	432.01			
Total	17	13189.3200				
Populasi Tanaman 90 HST						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	4493.778	2246.89	8.8452*	7.56	4.10
Perlakuan	5	2788.944	557.79	2.1958	5.64	3.33
Galat	10	2540.222	254.02			
Total	17	9822.9444				

Keterangan : * = Nyata pada taraf 0.05
 ** = Sangat Nyata pada taraf 0.01 dan 0.05
 CV (Populasi Saat Tanam) = 0.0000 %
 CV (Populasi 45HST) = 19.0919 %
 CV (Populasi 90HST) = 14.9031 %
 HST = Hari Setelah Tanam

Tabel Lampiran 13. Sidik Ragam Tinggi Tanaman 45 HST, Tinggi Tanaman 75 HST dan Diameter Tajuk 45 HST.

Tinggi Tanaman 45 HST						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	14.2900	7.1450	1.5636	7.56	4.10
Perlakuan	5	7.6783	1.5357	0.3361	5.64	3.33
Galat	10	45.6967	4.5697			
Total	17	67.6650				
Tinggi Tanaman 75 HST						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	24.7778	12.3889	4.3385*	7.56	4.10
Perlakuan	5	5.1111	1.0222	0.3580	5.64	3.33
Galat	10	28.5556	2.8556			
Total	17	58.4444				
Diameter Tajuk 45 HST						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	129.2678	64.6339	9.8031*	7.56	4.10
Perlakuan	5	18.0978	3.6196	0.5490	5.64	3.33
Galat	10	65.9322	6.5932			
Total	17	213.2978				

Keterangan : * = Nyata pada taraf 0.05

CV (Tinggi Tanaman 45HST) = 10.4874 %

CV (Tinggi Tanaman 75 HST) = 5.5506 %

CV (Diameter Tajuk 45 HST) = 6.7909 %

Tabel Lampiran 14. Sidik Ragam Diameter Tajuk 75 HST, Produksi Total Rata-Rata dan Berat Rata-Rata Kubis.

Diameter Tajuk 75 HST						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	8.1111	4.0556	0.8239	7.56	4.10
Perlakuan	5	27.6111	5.5222	1.1219	5.64	3.33
Galat	10	49.2222	49.9222			
Total	17	84.9444				
Produksi Total						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	24.7778	12.3889	4.3385*	7.56	4.10
Perlakuan	5	5.1111	1.0222	0.3580	5.64	3.33
Galat	10	28.5556	2.8556			
Total	17	58.4444				
Berat Rata-Rata Kubis						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	0.0020	0.0010	0.1954	7.56	4.10
Perlakuan	5	0.0536	0.0107	2.0818	5.64	3.33
Galat	10	0.0515	0.0051			
Total	17	0.1070				

Keterangan : CV (Diameter Tajuk 75 HST) = 4.2711 %
 CV (Produksi Total) = 19.8919 %
 CV (Berat Rata-rata Kubis) = 7.0595 %

Tabel Lampiran 15. Sidik Ragam Diameter Butir Kubis, Produksi Kol Sampel dan Berat Rata-Rata Butir Kubis Sampel.

Diameter Butir Kol						
Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hit	F- Tabel	
					0.01	0.05
Kelompok	2	3.0011	1.5006	0.8153	7.56	4.10
Perlakuan	5	10.7828	2.1566	1.1717	5.64	3.33
Galat	10	18.4056	1.8406			
Total	17	32.1894				

Keterangan : CV (Diameter Butir Kubis) = 9.2256 %

Tabel Lampiran 16. Nilai Rata-rata Perlakuan untuk Bobot Isi, Ruang Pori total (RPT), Air Tersedia, dan Populasi Saat Tanam menurut Uji Lanjutan BNT taraf 1% dan 5%.

Perlakuan	Bobot Isi (g/cc)	R P T (% Vol)	Air Tersedia (% Vol)	Populasi Saat Tanam
T0	0.7200 ^b	72.83 ^b	9.0667 ^b	176 ^A
T1	0.7430 ^a	71.32 ^a	6.0500 ^a	162 ^B
T2	0.7200 ^b	72.83 ^b	8.8933 ^b	144 ^C
T3	0.7000 ^b	73.59 ^b	9.8500 ^b	162 ^B
T4	0.7270 ^{ab}	72.58 ^{ab}	9.5600 ^b	162 ^B
T5	0.6970 ^b	73.71 ^b	10.1767 ^b	144 ^C

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5 % (huruf kecil) dan 1 % (huruf besar).

Tabel Lampiran 17. Nilai Rata-rata Blok untuk Pori Drainase ngat Cepat (PDSC), Pori Drainase Cepat (PD Pori Drainase Lambat (PDL), Bahan Organik, Organik, N-Total, Populasi 45 dan 90 HS Tinggi Tanaman 75 HST, Diameter Tajuk 45 H dan Produksi Kol Total menurut Uji BNT Ta 1 % dan 5 %.

Blok	P D S C (% Vol)	P D C (% Vol)	P D L (% Vol)	Bahan Organik (%)	C- Organik (%)	N-Total (%)	Populasi		Tinggi Tanaman 75 HST	Diameter Tajuk 45 HST	Produk Kol To (kg)
							45 HST	75 HST			
I	6.515 ^a	23.112 ^a	12.468 ^{bB}	6.7267 ^{aA}	3.9017 ^{aA}	0.3850 ^a	139.167 ^a	122.167 ^a	32.000 ^a	39.083 ^a	126.20
II	7.100 ^a	22.620 ^a	8.768 ^a	5.6350 ^{bB}	3.2683 ^{bB}	0.3317 ^{bB}	130.667 ^a	133.500 ^a	30.167 ^{ab}	40.267 ^a	113.23
III	13.725 ^b	17.177 ^b	7.280 ^a	6.2550 ^a	3.6283 ^a	0.3600 ^{aA}	103.500 ^b	85.107 ^b	29.167 ^b	34.083 ^b	87.16

Keterangan : Nilai yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5 % (huruf kecil) dan 1 % (huruf besar).