

AITNH/1991/016

**PENGARUH PENGOLAHAN TANAH, PEMBERIAN KOMPOS SERTA MULSA  
PADA PERTANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata*)  
TERHADAP PRODUKTIVITAS LAHAN DAN PENDAPATAN PETANI  
DI LATOSOL COKLAT KEMERAHAN, JAMPANG TENGAH  
SUKABUMI, JAWA BARAT**

Oleh

**LUH WARJI**



**JURUSAN TANAH**

**FAKULTAS PERTANIAN, INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**B O G O R**

**1991**



## RINGKASAN

LUH WARJI. Pengaruh Pengolahan Tanah, Pemberian Kompos, serta Mulsa pada Pertanaman Jagung Manis (*Zea mays saccharata*) terhadap Produktivitas Lahan dan Pendapatan Petani di Latosol Coklat Kemerahan, Jampang Tengah, Sukabumi (dibawah bimbingan NAIK SINUKABAN).

Penelitian ini bertujuan untuk melihat pengaruh penerapan teknologi konservasi tanah dan air terhadap air tersedia, jumlah tenaga kerja yang digunakan, total biaya produksi, total biomas yang dihasilkan, pendapatan kotor, pendapatan bersih, dan nilai B/C serta untuk menentukan kombinasi paket teknologi yang paling baik diterapkan.

Penelitian dilakukan dengan memberikan perlakuan 4 taraf pengolahan tanah yaitu tanpa pengolahan, pengolahan minimum, pengolahan sedalam 20 cm, dan pengolahan intensif; 3 taraf pemberian kompos yaitu 0 ton/ha, 15 ton/ha, dan 30 ton/ha; serta 2 taraf pemberian mulsa yaitu 0 ton/ha, dan 3 ton/ha. Dengan demikian terdapat 24 satuan percobaan yang disusun dalam rancangan faktorial acak kelompok.

Tanaman indikator yang digunakan adalah jagung manis varietas SD-2, yang ditanam awal Januari 1990 pada petak ukuran 5x2m. Untuk menyokong pertumbuhan pertanaman diberi kapur 2 ton/ha, pupuk dasar Urea 600 kg/ha, KCl 200 kg/ha, dan TSP 300 kg/ha. Pemeliharaan tanaman dilakukan meliputi pembuatan saluran drainase, penyiangan, pengguludan dan penyemprotan. Pemanenan dilakukan setelah tanaman berumur

84 hari.

Analisis statistika menunjukkan bahwa Pengolahan tanah, pemberian kompos dan pemberian mulsa tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan air tersedia, baik pada lima minggu setelah tanam maupun setelah panen, namun terlihat kecenderungan peningkatan air tersedia.

Pengolahan tanah yang terbaik diterapkan adalah pengolahan tanah sedalam 20 cm. Pengolahan tanah sedalam 20 cm dapat meningkatkan total biomas sebesar 5.04 ton/ha, yaitu dari 13.55 ton/ha pada tanpa pengolahan tanah menjadi 18.55 ton/ha, dan dapat meningkatkan pendapatan bersih sebesar Rp 1234000, yaitu dari Rp 1657000 pada tanpa pengolahan tanah menjadi Rp 2891000.

Dosis optimum kompos adalah 15 ton/ha. Pemberian kompos 15 ton/ha dapat meningkatkan total biomas sebesar 1.15 ton/ha, yaitu dari 14.94 ton/ha pada tanpa pemberian kompos menjadi 16.45 ton/ha, dan baru dapat meningkatkan pendapatan bersih sebesar Rp 261000, yaitu dari Rp 2255000 pada tanpa pemberian kompos menjadi Rp 2516000.

Pemberian mulsa 3 ton/ha baru mampu meningkatkan total biomas sebesar 1.07 ton/ha, yaitu dari 15.69 ton/ha pada tanpa pemberian mulsa menjadi 16.76 ton/ha, dan baru dapat meningkatkan pendapatan bersih sebesar Rp 326000, yaitu dari Rp 2211000 pada tanpa pemberian mulsa menjadi Rp 2537000.

Kombinasi perlakuan yang terbaik pada pertanaman jagung manis di lokasi penelitian untuk meningkatkan total biomas, pendapatan kotor, dan pendapatan bersih adalah pengolahan

tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 15 ton/ha, serta mulsa 3 ton/ha. Pengolahan tanah sedalam 20 cm, dengan pemberian kompos 15 ton/ha serta mulsa 3 ton/ha ini dapat meningkatkan total biomas sebesar 8.96 ton/ha, pendapatan kotor sebesar Rp 2434733 dan pendapatan bersih sebesar Rp 1925000 dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah, tanpa pemberian kompos dan tanpa pemberian mulsa.

Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 15 ton/ha, serta mulsa 3 ton/ha dapat meningkatkan total biomas, pendapatan kotor, dan pendapatan bersih. Hal ini menunjukkan bahwa pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 15 ton/ha, serta mulsa 3 ton/ha dapat meningkatkan total biomas, pendapatan kotor, dan pendapatan bersih.

**PENGARUH PENGOLAHAN TANAH, PEMBERIAN KOMPOS SERTA MULSA  
PADA PERTANAMAN JAGUNG MANIS (*Zea mays saccharata*)  
TERHADAP PRODUKTIVITAS LAHAN DAN PENDAPATAN PETANI,  
DI LATOSOL COKLAT KEMERAHAN,  
JAMPANG TENGAH, SUKABUMI**

oleh  
**Luh Warji**

Laporan Penelaahan Masalah Khusus Sebagai Salah Satu  
Syarat Untuk memperoleh Gelar  
Sarjana Pertanian  
Pada  
Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

**JURUSAN TANAH  
FAKULTAS PERTANIAN, INSTITUT PERTANIAN BOGOR  
B O G O R  
1 9 9 1**

Judul Masalah Khusus : PENGARUH PENGOLAHAN TANAH, PEMBERIAN KOMPOS  
SERTA MULSA PADA PERTANAMAN JAGUNG MANIS  
(*Zea mays saccharata*) TERHADAP PRODUKTIVITAS  
LAHAN DAN PENDAPATAN PETANI, DI LATOSOL  
COKLAT KEMERAHAN, JAMPANG TENGAH, SUKABUMI

Nama Mahasiswa : LUH WARJI  
Nomor Pokok : A 23.1634

Menyetujui



(Dr. Ir. Naik Sinukaban)

Dosen Pembimbing



Mengetahui



(Dr. Ir. Sarwono Hardjowigeno)

Ketua Jurusan Tanah

Tanggal Lulus : 20 MAY 1991



## RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Desa Tambakan, Singaraja, Bali pada tanggal 22 Maret 1967 dari Ayah Pan Warji dan Ibu Nyoman Repin, sebagai putri pertama dari 8 bersaudara.

Penulis menyelesaikan pendidikan sekolah dasar di SDN 1 Tambakan pada tahun 1980. lulus SMPN Sawan tahun 1983. Kemudian melanjutkan pendidikan ke SMA Lab. UNUD Singaraja, Bali dan lulus tahun 1986.

Pada tahun 1986 penulis diterima sebagai Mahasiswa Institut Pertanian Bogor melalui jalur PMDK. Tahun 1987 penulis diterima di Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor. Pada semester VII penulis mengambil masalah khusus Konservasi Tanah dan Air.

## KATA PENGANTAR

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Ida Sang Hyang Widi Wasa atas waranugraha-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan laporan masalah khusus ini.

Laporan masalah khusus ini merupakan hasil penelitian di bidang konservasi tanah dan air, yang dilaksanakan dari akhir November 1989 sampai dengan Juli 1990. Melalui tulisan ini penulis mencoba melihat pengaruh teknologi konservasi tanah dan air berupa pengolahan tanah, pemberian kompos serta mulsa terhadap produktivitas lahan dan pendapatan petani. Penulis berharap, tulisan ini dapat memberikan masukan yang cukup berarti.

Pada kesempatan ini penulis ingin menghaturkan terima kasih yang tulus kepada :

1. Bapak Dr. Ir. Naik Sinukaban sebagai dosen pembimbing yang telah memberikan saran, bimbingan dan dorongan selama penulis penelitian dan menyelesaikan laporan masalah khusus ini.
2. Bapak Prof. Dr. Ir. H. Sitanala Arsyad yang telah mengizinkan penulis untuk ikut melaksanakan penelitian di Sadagori, juga atas saran yang diberikan.
3. Bapak Drs. Ing. M. Odjak Siagian beserta anggota Kelompok Tani Sadagori yang telah mengizinkan penulis melaksanakan penelitian di lahan kering Kelompok Tani sadagori dan atas bantuannya selama di lapang.

4. Segenap Karyawan Laboratorium Kimia dan Fisika serta Karyawati Perpustakaan Jurusan Tanah, Faperta, IPB, Bogor.
5. Bapak Ketut Pasek dan Ibu Nengah Rangki yang telah berdoa dan mendidik penulis sejak kecil dan atas jerih payahnya membiayai semua pendidikan yang telah penulis selesaikan. Kepada adik-adik serta semua keluarga yang telah berdoa tiada hentinya untuk penulis.
6. Bli Gus, Bli Hery, Iful, Budi, Tata, Wayan, Made, Fitri, Irna, Bobon, Eu, Eny, dan rekan-rekan B-14, atas bantuan, semangat dan dorongannya untuk penulis dalam menyelesaikan laporan masalah khusus ini, serta kepada semua pihak yang telah membantu yang tidak dapat penulis sebutkan satu-persatu.

Akhirnya penulis menyadari tulisan ini masih jauh dari sempurna, meskipun demikian penulis berharap semoga hasil yang dituangkan dalam tulisan ini bermanfaat bagi kita semua.

Bogor, Mei 1991

Penulis



## DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL .....	xi
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang .....	1
Tujuan Penelitian .....	3
TINJAUAN PUSTAKA .....	4
Sifat Umum Latosol .....	4
Peranan Pengolahan Tanah .....	5
Peranan Mulsa .....	8
Peranan Kompos .....	10
Air Tersedia .....	13
Jagung Manis .....	16
Ekonomi Konservasi .....	20
KEADAAN UMUM LOKASI .....	27
Sejarah Terbentuknya kelompok Tani Sadagori ....	27
Jenis Tanah .....	29
Keadaan Iklim .....	30
BAHAN DAN METODE .....	31
Waktu dan Tempat Penelitian .....	31
Bahan dan Alat .....	31
Metode Kerja .....	32
HASIL DAN PEMBAHASAN .....	37
Kesuburan Tanah Daerah Penelitian .....	37
Air Tersedia .....	38
Total Biomass yang Dihasilkan .....	44



Kebutuhan Tenaga Kerja .....	49
Biaya Produksi .....	53
Pendapatan Kotor dan Pendapatan Bersih .....	55
Nilai Benefit/Cost .....	61
Kombinasi Perlakuan yang Terbaik Diterapkan dalam Satu Musim Tanam.....	65
<b>KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>70</b>
Kesimpulan .....	70
Saran .....	70
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>72</b>



## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Metode Pengolahan Tanah Biasa dan Untuk Konservasi .....	8
2.	Kriteria Air Tersedia .....	16
3.	Batasan Pengolahan tanah, Kompos dan Mulsa ...	36
4.	Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa terhadap Air Tersedia SMST .....	39
5.	Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa terhadap Air Tersedia SP .....	39
6.	Pengaruh Pemberian Kompos dan Pemberian Mulsa terhadap Air Tersedia SMST .....	40
7.	Pengaruh Pemberian Kompos dan Pemberian Mulsa terhadap Air Tersedia SP .....	41
8.	Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Kompos terhadap Total Biomass yang Dihasilkan ...	46
9.	Pengaruh Pemberian Kompos dan Pemberian Mulsa terhadap Total Biomass yang Dihasilkan ...	47
10.	Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Kompos terhadap Kebutuhan Tenaga Kerja .....	50
11.	Pengaruh Pemberian Kompos dan Pemberian Mulsa terhadap Kebutuhan Tenaga Kerja .....	52
12.	Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa terhadap Total Biaya Produksi .....	53
13.	Pengaruh Pemberian Mulsa dan Pemberian Kompos terhadap Total Biaya Produksi .....	54
14.	Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa terhadap Pendapatan Kotor .....	56
15.	Pengaruh Pemberian Mulsa dan pemberian Kompos terhadap Pendapatan Kotor .....	57
16.	Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa terhadap Pendapatan Bersih .....	60
17.	Pengaruh Pemberian Mulsa dan Pemberian Kompos terhadap Pendapatan Bersih .....	60



18.	Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Kompos terhadap Ratio Benefit/Cost .....	62
19.	Pengaruh Pemberian Kompos dan Pemberian Mulsa terhadap Nilai Benefit/Cost .....	63
20.	Pengaruh Rataan Pengolahan Tanah, Pemberian Kompos serta Mulsa terhadap Air Tersedia (SMST dan SP), Total Biomas, Tenaga Kerja, dan Total Biaya produksi.....	65
21.	Pengaruh Rataan Pengolahan Tanah, Pemberian Kompos serta Mulsa terhadap Pendapatan Kotor, Pendapatan Bersih dan Nilai B/C....	66

Lampiran

1.	Deskripsi Profil Tanah .....	76
2.	Data Curah Hujan dan Unsur-Unsur Cuaca .....	77
3.	Hasil Analisis Pendahuluan Sifat Fisik dan Sifat Kimia Tanah .....	78
4.	Hasil Analisis Kompos yang Digunakan .....	79
5.	Perincian Jumlah Tenaga Kerja yang Digunakan dalam Tiap Tahapan Pekerjaan .....	80
6.	Perincian Total Biaya Produksi .....	81
7.	Perincian Kelas Tongkol Bersih (yang bisa Dipasarkan) .....	82
8.	Data Tongkol yang Bisa Dipasarkan dan Hijauan..	83
9.	Statistika Deskriptif Air Tersedia(SMST dan SP), Tenaga Kerja,dan Total Biomas.....	84
10.	Statistika Deskriptif Total Biaya Produksi, Pendapatan Kotor, Pendapatan bersih, dan Nilai B/C .....	85
11.	Penilaian Data Analisis Tanah .....	86
12.	Analisis Ragam Ketersediaan Air SMST .....	87
13.	Analisis Ragam ketersediaan Air SP .....	87
14.	Analisis Ragam Kebutuhan Tenaga kerja .....	88
15.	Analisis Ragam Total Biomas .....	88



16.	Analisis Ragam Pendapatan Kotor .....	89
17.	Analisis Ragam Biaya produksi .....	89
18.	Analisis Ragam Pendapatan Bersih .....	90
19.	Analisis Ragam Nilai Benefit/Cost .....	90
20.	Nilai BNJ 5% dari Pengaruh pengolahan Tanah, Pemberian Kompos serta Mulsa terhadap Parameter yang Diamati.....	91

1. Ditinjau mengenai berbagai cara dalam upaya untuk meningkatkan dan menyediakan sumber  
4. Kegiatan yang akan dilaksanakan sendiri atau melalui pihak lain, termasuk biaya usaha, pelaksanaan operasi, produksi kritis atau tujuan akhir masalah  
5. Kegiatan yang akan dilaksanakan sendiri atau melalui pihak lain, termasuk biaya usaha, pelaksanaan operasi, produksi kritis atau tujuan akhir masalah  
6. Kegiatan yang akan dilaksanakan sendiri atau melalui pihak lain, termasuk biaya usaha, pelaksanaan operasi, produksi kritis atau tujuan akhir masalah



## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Bertambahnya jumlah penduduk dengan pesat merupakan masalah serius yang harus dihadapi dalam masa pembangunan Indonesia. Meningkatnya jumlah penduduk menyebabkan peningkatan pemenuhan komoditi pertanian khususnya pangan. Oleh karena itu dewasa ini pemenuhan akan kebutuhan pangan merupakan masalah penting yang harus segera ditangani. Untuk itu diperlukan perluasan areal pertanian tanaman pangan. Perluasan ini bisa sampai ke lahan-lahan kering berlereng bahkan sampai berlereng terjal.

Salah satu komoditi pertanian yang belum lama dikenal di Indonesia dan akhir-akhir ini mempunyai nilai ekonomis tinggi adalah jagung manis. Untuk mendapatkan produksi yang tinggi dengan kualitas yang baik perlu penanganan yang lebih seksama terhadap lingkungan yang mendukung pertumbuhan tanaman tersebut.

Di daerah beriklim tropis basah seperti Indonesia kerusakan tanah terutama terjadi pada lahan usahatani tanaman semusim tanpa irigasi. Kerusakan ini akibat pengelolaan tanah yang semakin intensif tanpa memperhatikan kaidah-kaidah konservasi tanah dan air sehingga menyebabkan penurunan produktivitas tanah melalui erosi dan pencucian hara serta timbulnya lahan-lahan yang kritis.

Dalam perkembangan pertanian sekarang dan masa yang akan datang teknik konservasi tanah dan air yang akan

diterapkan dalam usahatani harus disesuaikan dengan kondisi keuangan petani. Usahatani ini harus memiliki kemampuan yang baik dalam menanggulangi kerusakan tanah, memberikan output yang tinggi dan dapat meningkatkan pendapatan bersih bagi petani, serta efisien dari segi pembiayaan.

Salah satu teknik konservasi tanah dan air yang mudah dimengerti dan dapat dilaksanakan oleh petani Indonesia adalah pengolahan tanah, pemberian bahan organik berupa kompos, dan pemakaian sisa-sisa tanaman sebagai penutup tanah.

Tindakan pengolahan tanah erat hubungannya dengan perkembangan sifat fisik tanah terutama dalam menunjang kehidupan tanaman. Akan tetapi pengolahan tanah yang terlalu sering dapat menimbulkan kerusakan tanah dalam jangka waktu yang panjang. Untuk itu perlu dikaji lebih jauh cara-cara membatasi pengolahan tanah agar tidak menurunkan produksi (Arsyad, 1989).

Penggunaan sisa-sisa tanaman seperti jerami padi sebagai penutup tanah dapat melindungi tanah dari pukulan langsung butir - butir hujan, memperbaiki struktur tanah, memperkecil proses dispersi, dan merangsang agregasi tanah (Kohnke dan Bertrand, 1959). Disamping itu pemberian bahan organik berupa kompos di dalam tanah dapat memperbaiki kondisi fisik, kimia dan biologi tanah. Selain merupakan sumber hara bagi tanaman, bahan organik juga dapat memperbaiki kemampuan tanah meretensi air, memantapkan agregat tanah, memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan hasil

produksi pertanian.

Bertitik tolak dari hal-hal diatas maka perlu dilakukan penelitian yang lebih seksama mengenai penerapan teknologi baru dengan melihat aspek konservasi tanah dan air, aspek agronomis dan aspek ekonomisnya.

### Tujuan Penelitian

Tujuan penelitian ini adalah untuk melihat pengaruh paket teknologi konservasi tanah dan air berupa berbagai macam teknik pengolahan tanah, pemberian kompos dan penutupan tanah dengan mulsa terhadap air tersedia, total biomas yang dihasilkan, tenaga kerja yang digunakan, biaya produksi, pendapatan kotor, pendapatan bersih dan nilai B/C , serta untuk menentukan kombinasi paket teknologi yang terbaik diterapkan pada usahatani tanaman semusim jagung manis di daerah Jampang Tengah, Sukabumi, Jawa Barat

## TINJAUAN PUSTAKA

### Sifat Umum Latosol

Di Indonesia, latosol merupakan salah satu jenis tanah yang penting untuk pertanian khususnya tanaman padi sawah, jagung, umbi-umbian, karet, kelapa sawit, coklat, cengkeh dan kopi. Sebarannya meliputi Sumatra Timur, Sumatra Barat, Lampung, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Bali, Kalimantan Tengah dan Manado (Soepraptohardjo, 1961).

Pada dasarnya latosol digolongkan sebagai tanah mineral yang telah mempunyai perkembangan, bahan induk tuf volkan dan bahan volkan, mempunyai horison terselubung, solum dalam 1.5 sampai 10 meter, warna merah sampai kuning, chroma tetap, tekstur liat, struktur remah hingga gumpal lemah dan konsistensi gembur. Jenis tanah ini banyak ditemukan pada daerah tropik dan menyebar pada ketinggian 10 sampai 1000 m dpl (dari permukaan laut) dengan topografi berbukit bergelombang sampai bergunung serta terbentuk di bawah kondisi curah hujan 2000 - 7000 mm/tahun (Soepraptohardjo, 1961). Soepardi (1983) menambahkan bahwa latosol mempunyai reaksi tanah masam hingga agak masam, berkadar bahan organik rendah, kejenuhan basa < 35% dengan KTK liat < 24 me/100 g, keadaan hara sedang sampai rendah, permeabilitas baik, kegiatan biologi baik, tahan erosi dan mineral liat campuran dominan jenis 1:1.

Menurut Buckman dan Brady (1969) latosol umumnya mempunyai silika yang rendah dan seskuioksida yang tinggi, serta kandungan Al dan Fe yang relatif tinggi. Sifat tersebut akan menyebabkan fosfat mudah terikat membentuk Al-P dan Fe-P yang kurang tersedia bagi tanaman.

### Peranan Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah adalah setiap manipulasi mekanik terhadap tanah yang diperlukan untuk menciptakan keadaan tanah yang baik bagi pertumbuhan tanaman. Tujuan pokok pengolahan tanah adalah untuk menyiapkan tempat persemaian, tempat bertanam, menciptakan daerah perakaran yang baik, membenamkan sisa-sisa tanaman, menutup biji waktu tanam dan membrantas gulma (Arsyad, 1989).

Soepardi (1983) menyatakan bahwa salah satu tujuan mengolah tanah adalah untuk menciptakan sifat olah yang baik. Sifat olah yang baik mencerminkan keadaan fisik tanah yang sesuai untuk pertumbuhan tanaman. Sifat olah sangat bergantung dari granulasi dan kemantapan agregat, kadar air, aerasi, kecepatan infiltrasi, drainase dan kapasitas air kapiler. Soane dan Pedgin (1975) menambahkan bahwa pengolahan tanah dapat memperbaiki permeabilitas dan drainase sehingga mempengaruhi gerakan dan simpanan air tanah.

Menurut FAO (1976) pengolahan tanah intensif pada tanah daerah tropik dapat merusak struktur tanah, lebih cepat menghancurkan bahan organik dan mempercepat hilangnya air. Perlu tidaknya tanah diolah harus dilihat dari keadaan

kepadatan tanah, kekuatan tanah dan tingkat aerasi (Taylor, Huck dan Klepper, 1972). Pengolahan tanah memang diperlukan apabila kondisi kepadatan, kekuatan tanah, aerasi tanah, dan dalamnya perakaran tanaman telah tidak mendukung penyediaan air dan perkembangan akar (Soane dan Pedgin, 1975).

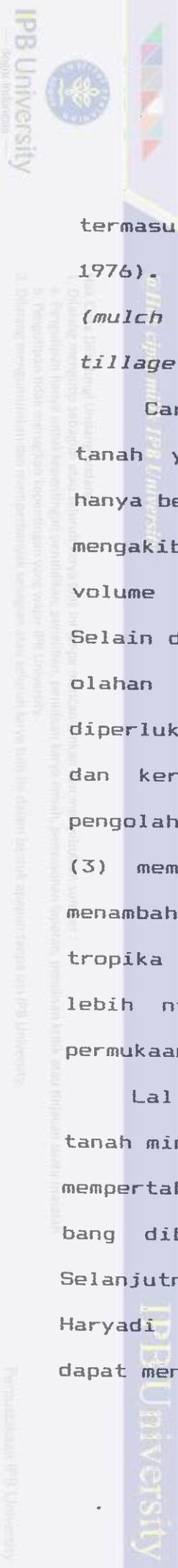
Sinukaban dan Rachman (1982) mengemukakan bahwa salah satu alasan mengolah tanah adalah untuk memperbaiki atau menciptakan 'soil tilth' yaitu suatu kondisi fisik dari tanah yang menunjang pertumbuhan tanaman, dengan cirinya sebagai berikut : (1) infiltrasi relatif cepat dan dapat menahan air dengan cukup dan mempertahankan udara yang cukup, (2) menciptakan kondisi yang baik untuk perkecambahan, dan (3) serta tidak ada gangguan untuk perkembangan akar. Kesemua ciri diatas sangat di pengaruhi oleh struktur dan bobot isi tanah.

Untuk menghindari akibat yang kurang baik dari pengolahan tanah, Hillel dan Rawitz (1972) menyarankan agar mngurangi pengolahan tanah dan lalu lintas alat-alat pertanian di lapang, memberi mulsa jerami, menggunakan sistem pengolahan tanah minimum dan mengolah tanah dengan seksama (pengolahan tanah konservasi). Praktek mengurangi pengolahan tanah telah banyak dilakukan oleh petani Indonesia, dan dibeberapa negara Asia lainnya dan Amerika. Di negara maju cara mengurangi pengolahan tanah disebut dengan *minimum tillage* yang sering dikaitkan dengan mesin pertanian ultra modern. Cara ini dimaksudkan untuk mengurangi biaya operasi

termasuk waktu, buruh, energi dan pemeliharaan mesin (FAO, 1976). Praktek demikian juga dinamakan pengolahan mulsa (*mulch tillage*), *chemikal tillage*, *no tillage* atau *zero tillage* (Kohnke dan Bertrand, 1959).

Cara mengurangi pengolahan tanah dengan cara pengolahan tanah yang sangat dangkal, dapat menjadikan akar tanaman hanya berkembang pada lapisan tipis dipermukaan tanah, yang mengakibatkan kurangnya serapan air oleh tanaman karena volume perakaran yang terbatas (Phillips dan Young, 1974). Selain dari pengolahan tanah bagian atas dikenal juga pengolahan tanah dalam. Pengolahan tanah lebih dalam sering diperlukan dengan tujuan (1) untuk memecahkan lapisan padat dan keras (*hard-pan*) yang terbentuk karena alami/kesalahan pengolahan tanah, (2) memperbaiki permeabilitas tanah, dan (3) memperbaiki pertumbuhan (Swardjo, 1981). FAO (1976) menambahkan bahwa faedah pengolahan tanah dalam di daerah tropika masih belum jelas atau belum tentu, pengaruhnya lebih nyata terhadap (1) perkolasi, (2) mengurangi aliran permukaan, dan (3) mengurangi erosi.

Lal (1975), dan Swardjo (1981) mengatakan pengolahan tanah minimum dengan pemberian mulsa dipermukaan tanah dapat mempertahankan kesuburan tanah dan memberi hasil yang seimbang dibandingkan dengan cara pengolahan tanah biasa. Selanjutnya Mock dan Erbach (1977) dalam Barus, Swardjo dan Haryadi (1981) mengatakan bahwa pengolahan tanah minimum dapat mengurangi erosi dan masih menguntungkan dilihat dari



segi ekonominya. Cara ini telah luas digunakan di Eropa dan Amerika.

Beberapa metode pengolahan tanah (Tabel 1) yang telah terbukti secara luas sangat bermanfaat untuk menekan erosi dan aliran permukaan, terkenal dengan nama pengolahan tanah untuk konservasi (Sinukaban, 1986).

Tabel 1. Metode Pengolahan Tanah Biasa dan Untuk Konservasi (Sinukaban, 1986)

Pengolahan tanah dalam barisan	:Tanah hanya diolah berupa strip yang akan dipakai sebagai barisan tanaman, tanah diantara barisan tidak diganggu (dibiarkan tidak terolah).
Pengolahan tanah dengan chisel	:Tanah hanya dichisel dengan traktor yang hanya memecah tanah sedalam 10 cm - 15 cm, sisa-sisa tanaman dibiarkan, dan ditanami.
Tanpa pengolahan tanah	:Tanah tidak diolah sama sekali, sisa-sisa tanaman dibiarkan, tanaman pengganggu diberantas dengan herbisida, benih ditanam dengan traktor atau tugal.

#### Peranan Mulsa

Mulsa adalah bahan yang ditebarkan di atas permukaan tanah yang bertujuan untuk melindungi tanah dan akar tanaman dari pengaruh pukulan air hujan, retakan, kebekuan, penguapan, menekan pertumbuhan gulma dan untuk mempertahankan produktivitas tanah. Bahan-bahan yang dapat digunakan sebagai

mulsa adalah bahan organik, sisa tanaman seperti jerami padi, daun, batang tanaman, lembaran plastik, serbuk gergaji dan lain sebagainya (Jacks, Brind dan Smith, 1955). Suwardjo (1981) mengatakan bahwa fungsi mulsa pada lahan pertanian menyerupai peran serasah di bawah hutan. Mulsa menekan tumbukan hujan dekat permukaan tanah, sehingga jatuh ke tanah dengan kecepatan rendah. Setelah itu mulsa dapat juga menekan aliran permukaan dengan cara menurunkan kecepatan dan daya angkut aliran permukaan. Pada akhirnya mulsa akan menekan kehilangan tanah oleh erosi.

Kerusakan sifat-sifat fisik tanah sebagai akibat dari sistem perladangan dapat diperbaiki dengan salah satu tindakan konservasi tanah dan air yang baik, yaitu dengan menutup permukaan tanah dengan sisa-sisa tanaman (mulsa). Kesempurnaan permukaan tanah ditutupi oleh mulsa mempengaruhi efektivitas mulsa dalam menyerap energi tumbukan air hujan (Stallings, 1959).

Efektivitas mulsa dalam menekan besarnya erosi dan aliran permukaan tergantung dari bahan dan jumlah mulsa yang diberikan (Suwardjo dan Sukmana, 1978). Untuk mencapai efektivitas yang tinggi Suwardjo dan Arsyad (1981) menyarankan agar menggunakan sisa tanaman yang proses perombakannya berjalan tidak terlalu cepat, seperti jerami padi, batang jagung dan sorgum.

Mulsa juga berpengaruh dalam memelihara kandungan bahan organik dan meningkatkan aktivitas biologi yang memungkinkan lebih banyak terbentuk pori makro (Jacks, et al, 1955).

Selanjutnya Russel (1956) menambahkan bahwa hal diatas akan membuat struktur tanah semakin mantap, aerasi diperbaiki dan mempertahankan permeabilitas tanah tetap baik.

Swardjo (1981) mengatakan mulsa berpengaruh terhadap kadar air tanah. Apabila 15 hari tidak ada hujan kadar air tanah tanpa mulsa sudah merupakan pembatas, dan apabila tidak ada hujan selama kurang dari 30 hari adanya mulsa dapat membantu mengurangi kekeringan tanah. Lebih jauh beliau mengatakan bahwa pemberian mulsa selama tiga musim tanam sangat nyata meningkatkan pertumbuhan dan produksi. Dalam jangka pendek (musim pertama) pengaruh mulsa sering kurang jelas terhadap peningkatan produksi tetapi dalam jangka panjang pengaruhnya makin nyata terhadap kelestarian dan peningkatan produktivitas tanah.

#### Peranan Kompos

Dalzell, Riddlestone dan Gray (1987) mengatakan bahan organik tanah terbentuk dari tanaman dan hewan yang telah mati. Bahan organik ini selalu mengandung C, H, dan O serta bermacam-macam unsur hara anorganik tambahan seperti N, P, dan K. Akibat suhu yang tinggi di tanah-tanah tropik dan subtropik, maka laju pelapukan tinggi sehingga seringkali sulit untuk mempertahankan kadar bahan organik tanah tetap tinggi. Hal ini bukan berarti masalah itu diabaikan melainkan diperlukan suatu usaha keras yang harus dilakukan untuk mempertahankan bahan organik pada tingkat yang memuaskan

bagi kesuburan tanah dan pertumbuhan tanaman. Kadar bahan organik pada permukaan tanah mineral biasanya berkisar lebih kurang 0.5 - 5.0 % (berdasar bobot), tetapi dapat mencapai hampir 100 % untuk tanah-tanah gambut. Walaupun demikian, di tanah-tanah mineral tersebut bahan organik tanah dapat berpengaruh besar terhadap sifat fisik dan kimia tanah (Bohn, Neal dan Connor, 1979).

Bahan organik yang digunakan sebagai pupuk oleh petani umumnya berupa sisa tanaman dan hewan yang memiliki protein tinggi sebagai penyedia N (Reuszer, 1957 dalam Stefferud, 1957). Cara-cara tradisional untuk meningkatkan bahan organik di lahan pertanian adalah dengan menambahkan bahan organik segar yang belum dilapuk dalam bentuk pukan, pupuk hijau dan kompos. Aplikasi pupuk ini meningkatkan C-organik tanah, Ca dapat ditukar dan pH (Sanchez, 1976).

Menurut Stefferud (1957) kompos didefinisikan sebagai suatu masa bahan organik yang telah membusuk dan terbentuk dari sisa-sisa tanaman dengan penambahan pupuk anorganik berupa pupuk N dan sedikit tanah. Dalzell et al (1987) mendefinisikan kompos sebagai hasil akhir dari proses dekomposisi bahan organik dengan menambahkan sejumlah mikro-organisme dalam lingkungan yang lembab, hangat dan memiliki aerasi.

Rodale, Olds dan Golman (1975) mengatakan bahwa kompos memiliki dua arti; pertama berarti susunan /komposisi, campuran atau senyawa. Arti lainnya berhubungan dengan pertanian dan perladangan yang tertera dalam kamus *Webster's*

*New International Dictionary* yaitu suatu campuran untuk pemupukan atau perbaikan lahan tempat tanaman tumbuh, berupa campuran pupuk dari beberapa bahan seperti gambut, jamur daun, rabuk, kapur dan lain-lain. Dikatakan juga bahwa kompos merupakan suatu campuran pupuk yang berasal dari dekomposisi sebagian bahan organik tanaman atau hewan atau keduanya yang kemungkinan mengandung abu, kapur dan bahan kimia.

Kompos yang berkualitas baik dapat dimanfaatkan untuk pertanian, peternakan dan perikanan. Dalam hubungannya dengan produksi pertanian, kompos bermanfaat dalam perbaikan tanah, seperti memperbaiki struktur, tekstur dan 'tilth' tanah; menambah ketersediaan hara tanah; memperbaiki aktivitas mikroorganisme tanah; dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Gaur, 1983).

Murbandono (1982) mengatakan kompos adalah bahan organik yang telah lapuk seperti dedaunan, jerami, rerumputan dan lain-lain. Jenis bahan ini menjadi lapuk dan di sebut pupuk organik. Kompos sebagai suatu pupuk organik mempunyai fungsi yang tak ubahnya sama seperti bahan organik. Lebih jauh beliau mengatakan bahwa bahan organik yang telah terdekomposisi dengan baik selain memperkaya hara tanaman terutama berperan besar terhadap sifat-sifat tanah. Bahan organik mempertinggi retensi air, memperbaiki aerasi dan drainase, meningkatkan respon penutupan dan meningkatkan absorpsi tanah terhadap unsur hara sehingga tidak mudah

tercuci oleh air irigasi atau air hujan.

Bahan organik juga berfungsi untuk meningkatkan kapasitas memegang air, mengurangi kepadatan dan melindungi tanah dari perubahan yang cepat dalam hal kemasaman, alkalinitas dan salinitas (Tisdale, Nelson dan Beaton, 1985). Kononova (1966) mengatakan bahan organik mempunyai peranan penting dalam kehidupan dan kesuburan tanah. Peranannya antara lain dalam pelapukan dan proses dekomposisi mineral tanah; sumber hara tanaman dan berpengaruh langsung terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman di bawah kondisi tertentu.

#### Air Tersedia

Sifat fisik tanah merupakan faktor lingkungan yang mempengaruhi pertumbuhan tanaman dan juga merupakan sifat yang tidak mudah diperbaiki, sering lebih penting dari sifat kimia jika dilihat dari kepentingan jangka panjang. Sifat fisik tanah dapat menentukan kemampuan tanah untuk berproduksi. Produksi optimum tanaman dapat dicapai jika sifat fisik tanahnya cukup baik (Arsyad, 1986). Salah satu sifat fisik tanah yang penting untuk menyokong pertumbuhan tanaman adalah ketersediaan air di dalam tanah.

Dua hal yang perlu diketahui untuk memahami pentingnya komponen air di dalam tanah yaitu : (1) air ditahan dalam pori tanah dengan daya ikat yang berbeda-beda tergantung dari jumlah air yang ada dalam pori, (2) bersama dengan

garam-garam yang larut air merupakan sumber hara bagi tanaman (Soepardi, 1983).

Air yang ditahan oleh tanah dan pergerakannya dalam tanah tidak terlepas keterkaitannya dengan energi. Energi yang menentukan perangai air tanah adalah energi potensial air tanah (Buckman dan Brady, 1969). Energi potensial ini ditentukan oleh keadaan internal tanah yang meliputi potensial matrik, potensial gravitasi, dan potensial osmotik (Hillel, 1971).

Potensial matrik merupakan hasil dari gaya jerapan dan gaya kapiler yang diakibatkan oleh matriks tanah, sedangkan potensial gravitasi berperan dalam menghilangkan air berlebih. Pengaruh kedua gaya ini menurunkan energi bebas air tanah apabila dibandingkan dengan air tidak terjerap (air murni), sehingga potensial matrik selalu negatif. Potensial osmotik merupakan potensial karena adanya bahan-bahan terlarut dalam tanah, berpengaruh dalam menurunkan energi bebas air tanah sehingga nilainya negatif (Hillel, 1980).

Potensial matrik dan osmotik bernilai negatif, sehingga sering disebut tegangan (tension) / hisapan (suction). Jika hisapan dinyatakan dalam cm tinggi air dan diplotkan pada skala logaritma terhadap kadar air persen volume maka kurvanya disebut kurva pF. Kurva pF dapat digunakan untuk menunjukkan banyaknya air yang dapat diretensi oleh tanah dan air yang tersedia bagi tanaman (Soedarmo dan Djojoprawiro, 1988).

Air tersedia merupakan air yang terdapat antara kapasitas lapang dan koefisien layu/titik layu permanen. Russel (1973) mendefinisikan air tersedia sebagai kadar air yang dapat diambil tanaman dari dalam tanah sebelum kelembaban tanah secara serius mengakibatkan kekeringan dan kelayuan tanaman. Kapasitas lapang adalah jumlah air yang dapat ditahan setelah air gravitasi habis (Buckman dan Brady, 1969). Hillel (1971) berpendapat bahwa kapasitas lapang merupakan batas maksimum air yang tersedia bagi tanaman setara dengan kadar air pada tegangan  $1/3$  atmosfer ( $pF$  2.54). Titik layu permanen merupakan kandungan air tanah dimana tanaman tidak mampu menyerap air yang cukup untuk mempertahankan turgor sehingga tanaman layu permanen (Baver, Gardner dan Gardner, 1972). Hillel (1980) mengatakan bahwa titik layu permanen merupakan batas minimum air tersedia bagi tanaman, setara dengan kadar air pada tegangan 15 atmosfer ( $pF$  4.20).

Faktor - faktor yang mempengaruhi air tersedia antara lain : (1) sifat tanah, diantaranya (a) hubungan hisapan dan kelengasan (matrik dan osmotik), (b) kedalaman tanah dan (c) pelapisan tanah; (2) iklim, diantaranya suhu udara dan temperatur; (3) tanaman, diantaranya (a) bentuk perakaran, (b) daya tahan terhadap kekeringan, (c) tingkat dan stadia pertumbuhan (Buckman dan Brady, 1969).

Menurut Foth dan Turk (1972) tanah-tanah bertekstur halus mempunyai kapasitas menahan air maksimum, tetapi maksimum air tersedia dijumpai pada tanah-tanah bertekstur sedang. Selanjutnya Sinukaban dan Rachman (1982) menambahkan

bahwa pengaruh tekstur pada air tersedia mengikuti urutan tekstur debu > tekstur liat > tekstur pasir.

Ketersediaan air dalam tanah berpengaruh terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman. Adi dan sudirman (1981) mengatakan tinggi tanaman mempunyai hubungan yang erat dengan tersedianya air bagi tanaman. Peningkatan tinggi tanaman sejalan dengan meningkatnya air tersedia, demikian juga dengan berat kering tanaman. Lebih jauh beliau mengatakan bahwa pada keadaan air tersedia 75 % pertumbuhan tanaman masih cukup baik, tetapi pada keadaan air tersedia 25 % pertumbuhan terhambat sehingga tinggi tanaman hanya 58% dan berat keringnya hanya 34% dari tanaman pada keadaan kapasitas lapang.

Tabel 2. Kriteria Air Tersedia (Stallings,1959)

Kelas	Air Tersedia (% Volume)
Sangat rendah	< 5
Rendah	5 - 10
Sedang	10 - 15
Tinggi	15 - 20
Sangat tinggi	> 25

Jagung Manis

Jagung manis di Indonesia ditanam secara komersial untuk memenuhi kebutuhan hotel, restaurant, toko dan swalayan. Seperti halnya dengan jagung normal, jagung manis

digolongkan dalam famili Graminae genus *Zea mays* Linn, dengan nama latin *Zea mays saccharata* (Thompson dan Kelly, 1957). Pertamakali ditemukan di Mexico dan Amerika Selatan (Purseglove, 1978). Merupakan tanaman berumah satu (Monocious), dimana letak bunga jantan terpisah dengan bunga betina pada satu tanaman dan berfotosintesis melalui jalur C4 yang dicirikan oleh adanya klorofil pada jaringan mesofil disekitar *Vascular bundles* yang mampu menggunakan  $CO_2$  lebih efisien dibandingkan dengan tanaman C3 (Koswara, 1986).

Menurut Wilson (1955) jagung manis hampir mirip dengan jagung normal, hanya telah kehilangan kemampuan untuk menghasilkan pati dengan sempurna dengan kata lain tidak dapat mensintesis pati dengan efisien.

Thompson dan Kelly (1957) mengatakan bedanya jagung manis dengan jagung normal adalah adanya kandungan gula yang tinggi pada fase matang susu dan pada awal fase matang tepung (milk dan early dough stage), sehingga bijinya menjadi transparan dan mengeriput jika kering. Jagung manis mempunyai gen resesif pada kromosom keempat yaitu gen  $Su_1$ (sugary) yang dapat mencegah atau memperlambat berubahnya gula menjadi pati (Purseglove, 1978). Gen sugary yang terdapat pada jagung manis tersebut dapat membantu dalam pembentukan senyawa karbohidrat dan polisakarida yang larut dalam air (tipe manis) pada sel (Hulsen, 1954).

Selain gen  $Su_1$ , sifat manisnya juga disebabkan oleh gen  $Sh_2$ (shrunk), sedangkan gen  $Bt_2$ (brittle) terdapat pada jenis

varietas Hawaii Super Sweet. Mengingat jagung manis merupakan tanaman yang bersari bebas sedangkan pengaruh xenia (pengaruh polen yang langsung terlihat pada endosperm) sangat menentukan kualitas khususnya rasa manis, maka isolasi tempat/waktu mutlak perlu. Untuk memudahkan pengaturan dianjurkan tidak menanam jagung manis dengan gen pembawa rasa manis yang berlainan, karena gen  $Su_1$ ,  $Bt_2$  dan  $Sh_2$  apabila tercampur akan muncul rasa normal kembali sehingga tidak manis lagi (Koswara, 1986). Lebih jauh beliau mengatakan bahwa kadar gula jagung manis dalam endospermnya 5 - 6 % jauh lebih besar dibandingkan dengan jagung normal yang hanya mengandung 2 - 3 %, kadar pati dari jagung manis lebih kecil yaitu 10 - 11 % dan kadar airnya sebanyak 70 %.

Jagung manis varietas SD-2 (Seleksi darmaga 2) adalah jagung manis yang sifat manisnya berasal dari Brittle-2 (satu Super Sweet Hawaii). Produksinya 6 - 8 ton tongkol bersih/ha dengan tinggi tanaman sedang, daun cukup dan bersari bebas (tongkol dapat dipanen bertahap). Hasil penelitian di IPB Bogor menunjukkan kadar sukrosa jagung manis varietas SD-2 mencapai 9 %, sedangkan jagung biasa varietas Kalingga hanya 2 %. Sebaliknya kadar pati Varietas SD-2 5 % sedangkan varietas kalingga 15 % (Koswara, 1989).

Tanaman jagung manis tumbuh pada hampir semua tipe tanah jika mempunyai drainase dan aerasi baik. Faktor lingkungan yang terpenting untuk menentukan produksi jagung manis adalah jumlah dan distribusi curah hujan (Huelsen, 1954). Powel dan Webb (1972) mengatakan bahwa jagung manis

tidak dapat tumbuh dengan baik pada keadaan tanah tergenang, karena respirasi oleh akar terganggu yang mengakibatkan daun menjadi kering dan mati. Konsentrasi kadar garam yang tinggi dan keadaan tanah yang masam dapat menurunkan hasil persatuan luas.

Temperatur sangat mempengaruhi kualitas tanaman jagung manis, karena dapat menyebabkan hilangnya kandungan gula pada biji (Thompson dan Kelly, 1957). Temperatur optimum untuk pertumbuhan jagung manis adalah  $15 - 32^{\circ}$  (Lubach, 1980). Jika temperatur  $> 38^{\circ}$  maka penyerbukan akan gagal karena tepungsari akan kering dan steril. Selain itu tanaman ini peka terhadap embun beku (Thompson dan Kelly, 1957).

Pengairan yang intensif sangat diperlukan selama pertumbuhan jagung manis. Kekurangan air pada saat berbunga dan pengisian tongkol akan dapat mengurangi hasil dan ukuran tongkol (Lubach, 1980). Jagung manis tumbuh baik pada pH 5.5 - 7.0, terbaik dan lebih efisien dalam penggunaan pupuk terjadi pada pH 6.0 - 6.5, toleran terhadap keadaan basa dan tidak tahan terhadap keracunan aluminium (Thompson dan Kelly, 1957).

Ketinggian tempat berhubungan dengan temperatur yang dikehendaki jagung manis untuk pertumbuhan sampai saat panen. Jagung manis siap panen umur 60 - 70 hari, namun di dataran tinggi umur panen lebih lama (Prasojo, 1985). Hal ini disebabkan oleh rendahnya satuan panas di dataran tinggi.

### Ekonomi Konservasi

Clayton (1964) mengatakan bahwa produktivitas dan hasil pertanian yang lebih tinggi dapat dicapai melalui dua cara yaitu : (1) memperbaiki alokasi sumber daya yang dimiliki petani, termasuk penggunaan tanah dan tenaga kerja serta penyempurnaan kombinasi cabang usahatani, dan (2) memperkenalkan sumber daya baru dalam bentuk modal, tenaga kerja dan teknologi baru.

Peningkatan produksi yang terpenting adalah peningkatan produksi persatuan luas dan persatuan waktu. Usaha ini dapat dicapai dengan penggunaan teknologi baru di dalam usaha pertanian. Teknologi yang berlaku pada saat tertentu menggambarkan tiga ciri yaitu hubungan fisik antara korbanan dan produk, skala usaha dan hubungan antara intensitas penggunaan modal dan kerja (Soeharjo dan Batong, 1973).

Teknologi baru berupa tindakan konservasi tanah dan air dewasa ini diyakini dapat meningkatkan taraf hidup petani kekehidupan yang lebih baik dengan sistem pertanian yang modern. Untuk mencegah terjadinya kerusakan tanah dan untuk memperbaiki tanah-tanah yang rusak hendaknya penggunaan tanah didasarkan pada kaidah-kaidah konservasi tanah dan air, dimana masalah penggunaan tanah dilaksanakan sesuai dengan kemampuan tanah dan potensinya (Sinukaban, 1986).

Kohnke dan Bertrand (1959) mengatakan alasan utama mengkonservasi tanah adalah untuk kelangsungan hidup umat manusia. Walaupun tindakan konservasi tanah dan air memerlukan biaya yang besar, namun keuntungan ekonomi yang dijan-

jikan dalam jangka panjang akan memberikan dorongan bagi petani untuk menggunakan tindakan konservasi tersebut. Dikatakan juga apabila dalam usaha pertanian tidak mengikuti kaidah-kaidah konservasi tanah dan air maka produksi lahan persatuan luas akan menurun dan kemungkinan timbulnya kerusakan lahan oleh erosi dan banjir yang semakin meningkat, dan akan memperluas lahan-lahan kritis di daerah hulu serta kerusakan waduk-waduk irigasi dan penutupan lahan yang subur oleh bahan-bahan yang terbawa erosi dan banjir di daerah hilir. Untuk menormalkan kembali keadaan tersebut akan dibutuhkan biaya yang tidak sedikit.

Tindakan konservasi dianggap berhasil tidak hanya ditinjau dari fungsi pencegahan terhadap erosi saja, tetapi perlu juga dilihat dari pengaruhnya terhadap perkembangan produktivitas tanah. Usaha konservasi dapat dianggap memadai apabila dalam jangka panjang dapat mempertahankan produktivitas tanah bahkan dapat meningkatkan produksi. Suatu usaha konservasi tanah dan air perlu berorientasi pada produksi, sebaliknya dalam usaha produksi pertanian harus berazaskan konservasi (Suwardjo, 1981).

Kemampuan lahan untuk mendukung tujuan yang bersifat ekonomis sangat ditentukan oleh tingkat produktivitas lahan itu sendiri. Dalam proses pengendalian sistem untuk mendapatkan tingkat produksi tertentu dipengaruhi oleh faktor fisik, biologi dan sosial ekonomi (Subadi, 1988). Ketiga faktor tersebut saling terkait, sehingga membentuk suatu

sistem yang selanjutnya disebut dengan aspek lingkungan. Faktor modal dan teknologi merupakan aspek input dari luar yang dapat mendorong peningkatan aktivitas pengelolaan yang nantinya dapat menaikkan produktivitas lahan pertanian. Keterkaitan ketiga faktor tersebut secara skematis disajikan pada gambar 1.

Suatu perubahan kepertanian konservasi yang permanen perlu biaya operasi pertanian yang besar. Tinggi rendahnya biaya yang dikeluarkan tergantung tipe tindakan konservasi yang digunakan. Teknik konservasi tanah dan air terutama adalah penanaman dalam strip, pengolahan tanah, penggunaan sisa-sisa tanaman, penanaman menurut kontur, penterasan dan bangunan saluran air berumput. Adanya kemajuan dalam tindakan pemupukan dan irigasi juga membutuhkan biaya yang sangat mahal, disamping biaya yang harus dikeluarkan untuk pemeliharaan (Konhke dan bertrand, 1959).

Pada umumnya teknologi baru diciptakan untuk mengganti teknologi lama yang selama ini dilaksanakan petani. Teknologi baru yang digunakan harus menunjukkan potensi hasil yang lebih baik dibandingkan dengan teknologi lama, dan harus dapat diperlihatkan secara ekonomis menguntungkan (Soeharjo dan Batong, 1973). Dikatakan juga petani tidak akan menggunakan teknologi baru sebelum ia melihat penggunaannya memberikan hasil yang tinggi dan dapat mengimbangi risiko yang mungkin akan timbul.

Bennet (1939) mengatakan bahwa keburukan sifat fisik lahan akibat penggunaan lahan yang tidak memperhatikan

kaidah-kaidah konservasi tanah dan air akan segera berkosekuensi terhadap keadaan sosial ekonomi petani. Sebenarnya tindakan konservasi ditujukan untuk memberikan semangat dan dorongan kepada petani untuk mengurangi pengaruh tekanan ekonomi yang menyebabkan manusia menyalah gunakan lahan.

Untuk menentukan apakah tindakan konservasi mempunyai arti ekonomi atau tidak, batas waktu dan luasan harus diperjelas. Seperti halnya pentersan, biaya perhektarnya cukup besar dan untuk tahun pertama produksi lahan kemungkinan akan lebih rendah dari sebelumnya. Penghutan kembali dalam beberapa tahun baru akan mengembalikan kesuburannya. Akan tetapi tindak lanjut berupa pemupukan dan pengolahan tanah dapat memberikan hasil dalam beberapa bulan. Dalam waktu pendek satu atau dua tahun hasil pertanian hampir tidak dapat diharapkan untuk mengembalikan investasi yang ditanam pada lahan tersebut. Pada umumnya petani baru mendapat keuntungan secara ekonomi dalam periode waktu 5 - 10 tahun (Kohnke dan Bertrand, 1959).

Vance (1952) berpendapat bahwa konservasi tanah dan air merupakan problem nasional yang sangat penting sejalan dengan bertambahnya populasi manusia. Tindakan konservasi tanah dan air diperlukan untuk memproduksi cukup makanan dan produksi pertanian lainnya dalam mencukupi tambahan populasi manusia yang jumlahnya mencapai 2.5 juta jiwa pertahun. Inman (1955) menambahkan bahwa pertanian yang terkonservasi akan segera meningkatkan pendapatan bersih bagi petani dan

juga tambahan pendapatan di masa yang akan datang yang jauh lebih tinggi dari keadaan sebelumnya.

Soekartawi, Soeharjo dan Dillon (1986) mengatakan bahwa pendapatan kotor usahatani didefinisikan sebagai nilai produk total usahatani dalam jangka waktu tertentu, baik yang dijual maupun yang tidak dijual, atau merupakan ukuran hasil prolehan total sumber daya yang digunakan dalam usaha tani. Pengeluaran total usahatani didefinisikan sebagai nilai semua masukan yang habis terpakai /dikeluarkan di dalam produksi yang mencakup biaya tetap dan biaya variabel.

Menurut Soeharjo dan Batong (1973) biaya mempunyai peranan yang amat penting dalam pengambilan keputusan usahatani, dimana biaya produksi berbeda menurut cabang usahatani. Secara umum hal-hal yang mempengaruhi biaya produksi adalah : (1) tekstur tanah, pengolahan tanah berat (liat) lebih sukar sehingga memerlukan tenaga kerja yang lebih besar dibandingkan dengan tanah-tanah ringan; (2) topografi tanah, tanah-tanah yang letaknya tinggi dari permukaan laut dan berada pada lereng yang curam memerlukan tenaga manusia yang lebih banyak karena susah menggunakan alat-alat mekanis; dan (3) varietas tanaman, tanaman semusim biasanya memerlukan biaya yang lebih besar dari tanaman tahunan, sedangkan yang mempengaruhi tinggi rendahnya pendapatan adalah : (1) luas usahatani, (2) efisiensi kerja, dan (3) efisiensi produksi.

Pendapatan bersih didefinisikan sebagai selisih antara pendapatan kotor dengan total biaya produksi. Dalam analisa

penerimaan dan pendapatan bersih petani dirumuskan sebagai berikut (Mubyarto, 1973) :

$$Tr = Px \times Q$$

dimana  $Tr$  = Penerimaan usahatani

$Px$  = Harga keluaran

$Q$  = Jumlah hasil

$$Y = Tr - T$$

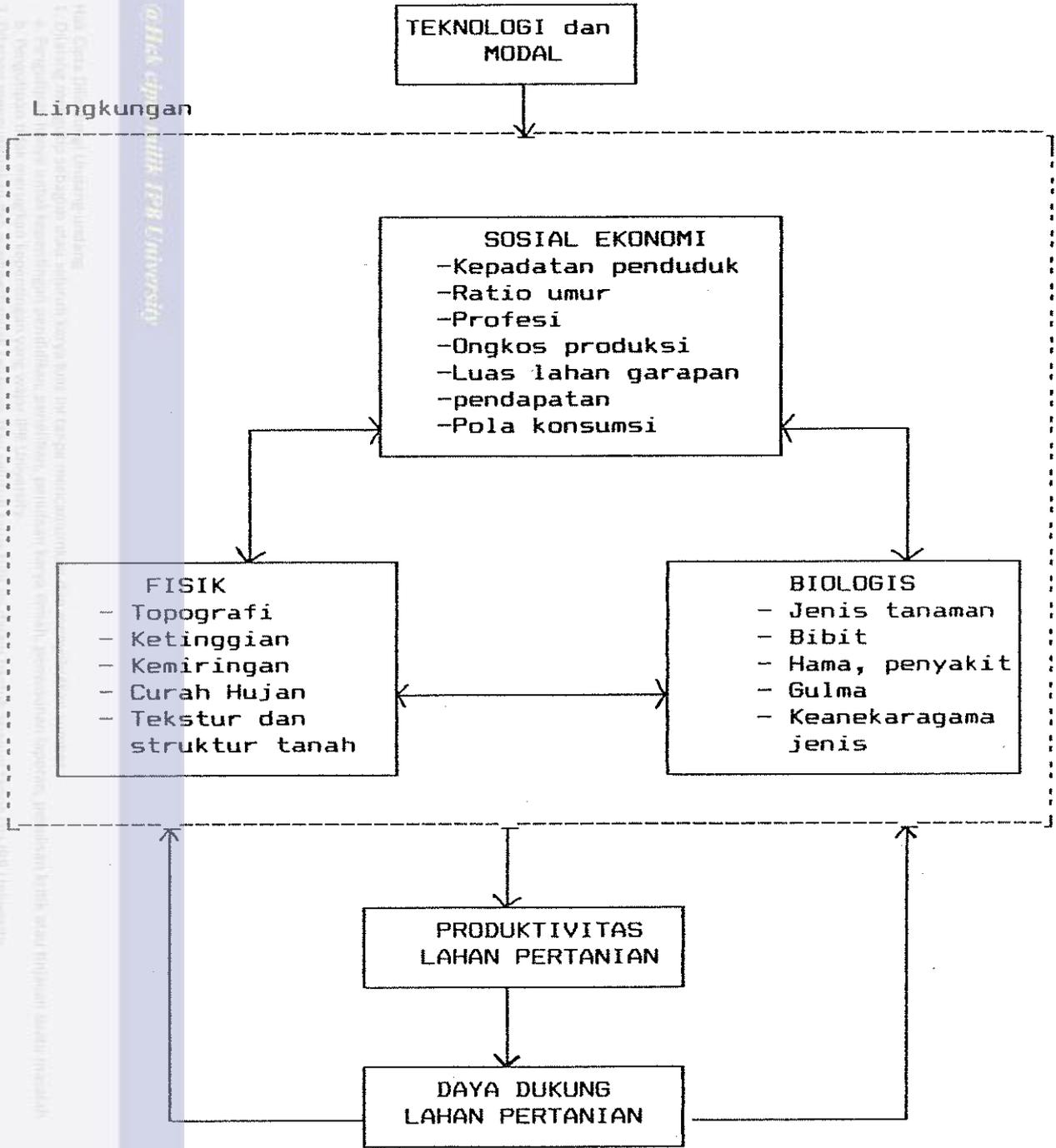
dimana  $Y$  = Pendapatan bersih

$Tr$  = penerimaan usahatani

$T$  = Biaya produksi

Penggunaan teknologi baru akan memberikan tambahan produksi yang merupakan manfaat (benefit) dan juga membutuhkan tambahan biaya (cost). Hubungan antara biaya dan nilai tambahan hasil disebut dengan benefit-cost ratio (B/C), yang sering digunakan untuk menguji keuntungan ekonomis teknologi baru. Nilai perbandingan 1:1 dipandang cukup untuk mengajak petani menggunakan teknologi baru, namun dengan pertimbangan risiko kegagalan produksi karena bencana alam dan bunga kredit untuk membeli input baru, maka perbandingan yang lebih tinggi akan lebih sesuai dengan kenyataan. Perbandingan nilai B/C ini tergantung pada macam tanaman, daerah lokasi, dan tingkat teknologi yang digunakan (Soeharjo dan Batong, 1973).





Gambar 1. Hubungan Antara Lingkungan, Produktivitas Lahan Pertanian dan Daya Dukung Lahan Pertanian (Subadi, 1988)

## KEADAAN UMUM LOKASI

### Sejarah Terbentuknya Kelompok Tani Sadagori

Lokasi penelitian merupakan lahan kering yang dikelola oleh Kelompok Tani Sadagori. Kelompok Tani ini telah berdiri dan diakui oleh pemerintah pada tahun 1984, yang merupakan organisasi non-formal yang berlokasi di Kampung Nanggal, Desa Bojong Lopang, Kecamatan Jampang Tengah, Kabupaten Sukabumi, Jawa barat. Jarak desa dengan ibu kota kecamatan kurang lebih 4 km, dengan ibukota kabupaten Sukabumi kurang lebih 40 km, sedangkan dengan ibukota propinsi Bandung kurang lebih 155 km dan jarak lokasi ke jalan raya kurang lebih 300 m. Lokasi tersebut dapat dicapai dengan menggunakan jalan darat melalui jalur Sukabumi-Surade.

Kelompok Tani Sadagori ini diketuai oleh Drs. Ing. M. Odjak Siagian, dan anggotanya terdiri dari lulusan perguruan tinggi fakultas pertanian dan lulusan sekolah pertanian menengah atas (SPMA). Mereka mengabdikan ilmunya untuk bekerja dengan para petani setempat guna membantu meningkatkan pendapatan petani.

Lahan yang diusahakan oleh kelompok tani ini merupakan lahan kering luasnya 25 ha. Berada pada daerah pegunungan dengan ketinggian 700 m dpl (dari permukaan laut) dan peka terhadap erosi. Keadaan topografi berbukit - bergelombang dengan kemiringan lereng 10 - 30 %. Jika lahan ini tidak ditangani secara tepat maka tingkat kesuburan tanahnya akan

menurun dengan cepat, dan diasumsikan bahwa kemiskinan masyarakat setempat berhubungan erat dengan penurunan kemampuan sumber daya alam.

Dengan keyakinan dan motivasi yang tinggi kelompok tani ini ingin sekali mengembangkan sistem pertanian konservasi terpadu agar kelestarian alam tetap bisa dipertahankan. Untuk itu mereka telah membuat bangunan konservasi berupa teras bangku. Dari 25 ha lahan yang diusahakan untuk pertanian 15 ha sudah diteras dan 10 ha lagi belum. Selain itu juga dilakukan penanaman menurut kontur, pembuatan saluran pembuangan air, penampungan aliran air melalui check dam, pemeliharaan ternak, pemeliharaan ikan, dan menggunakan kompos serta pupuk anorganik untuk menyokong pertumbuhan tanaman.

Komoditi pertanian yang ditanam kebanyakan tanaman pangan dan sayur-sayuran seperti jagung manis, padi gogo, kedelai, cabe paprika, cabe keriting, tomat, mentimun, bawang daun, wortel, terong dan jenis sayuran lainnya. Tanaman tahunan yang ditanam adalah jeruk siam, pinus, lamtoro gung, pohon jeunjing dan orok-orok. Pada tepi teras ditanam rumput jenis BB, kolonjono, gajah, dan rumput sataria. Uji coba beberapa macam komoditi pertanian juga dilakukan khususnya yang mempunyai nilai ekonomi tinggi. Akan tetapi mengenai keadaan kesuburan dan daya dukung tanahnya belum banyak diketahui, sehingga produksi/satuan luas dan pendapatan yang diperoleh masih rendah.

Kelompok Tani sadagori disamping merupakan usaha pertanian juga merupakan tempat pembentukan dan pembinaan kader-kader muda lulusan SPP, SPMA, dan SMA dari seluruh Indonesia. Latihan dan pendidikan ini diadakan dua kali dalam setahun dengan penekanan pada 80% praktek lapang dan 20% teori. Para kader yang telah terdidik diharapkan dapat bekerjasama dan mampu mengembangkan model pertanian yang baru di daerah asal masing-masing.

Pengembangan lahan kering oleh kelompok tani ini juga tidak terlepas dari kerjasama yang dilakukan dengan instansi-instansi yang terkait seperti MENPORA, Dinas Pertanian Tanaman Pangan Kabupaten Sukabumi, Yayasan Arga Wiyata, pihak UNDP dan beberapa perusahaan.

Diharapkan pendekatan yang dilakukan oleh Kelompok tani sadagori ini akan meningkatkan kuantitas dan kualitas hasil, serta akan mendorong anggota organisasi dan petani setempat untuk menggunakan cara-cara yang telah ditempuh oleh kelompok tani ini sebagai mekanisme kerja mereka sehari-hari. Pada gilirannya mencegah pemuda-pemuda untuk pindah ke kota karena penghasilan yang diperoleh dengan menggunakan sistem bertani baru semakin meningkat dan membuka inspirasi baru.

#### Jenis tanah

Lokasi penelitian mempunyai jenis tanah latosol coklat kemerahan (Soepraptohardjo, 1961). Menurut klasifikasi USDA (1987) termasuk order Inceptisol kelompok Humitropept oksik. Bahan induknya berasal dari bahan volkan yang bersifat

andesitik yang didominasi oleh mineral opak dengan asosiasi hipersten-augit-hornblende hijau.

Wijaya (1986) mengatakan bahwa latosol dari Nangela mempunyai kedalaman perakaran 150 cm, struktur remah sampai gumpal, tekstur liat, konsistensi gembur sampai teguh, drainase cepat dan reaksi tanah masam. Deskripsi propilnya disajikan pada Tabel Lampiran 1.

#### Keadaan Iklim

Lokasi penelitian mempunyai regim temperatur iso hipertermik dan regim kelembaban udik (Wijaya, 1986). Dikatakan juga menurut klasifikasi iklim Koppen (1918 dalam Chambers, 1978) daerah penelitian digolongkan ke dalam tipe iklim Af (Tropical Rainy Climates), dimana suhu bulanan rata-rata diatas  $18^{\circ}\text{C}$  dan tidak ada bulan dengan presipitasi rata-rata kurang dari 60 mm. Menurut sistem klasifikasi Oldeman (1975) daerah penelitian mempunyai tipe iklim B1 yaitu daerah dengan 7 - 9 bulan basah berturut - turut dan bulan kering kurang dari 2 bulan. Kriteria bulan basah adalah bulan dengan curah hujan  $>200$  mm, dan bulan kering adalah bulan dengan curah hujan  $<100$  mm.

Data curah hujan, kelembaban dan suhu udara bulanan rata-rata disajikan pada Tabel Lampiran 2.

## **BAHAN DAN METODE**

### **Waktu dan Tempat penelitian**

Penelitian ini mencakup penelitian lapang dan laboratorium. Penelitian lapang dimulai dari akhir November 1989 sampai dengan akhir Maret 1990. Penelitian laboratorium dilakukan sampai bulan Juli 1990. Kemudian dilanjutkan dengan analisa data dan penulisan laporan.

Penelitian ini bertempat di lahan kering Kelompok Tani Sadagori, Kampung Nangela, Desa Bojong Lopang, Kecamatan Jampang Tengah, Kabupaten Sukabumi, Jawa Barat. Analisa tanah dilakukan di Laboratorium Fisika dan Kimia Tanah, Jurusan Tanah, Faperta, IPB, Bogor.

### **Bahan dan Alat**

Bahan utama yang digunakan dalam penelitian ini yaitu : contoh tanah dari jenis latosol; kapur (dolomit); mulsa jerami padi; kompos; pupuk anorganik (TSP, KCl, Urea); pestisida (Dethan M-45, furadan dan Azodrin); benih jagung manis varietas SD-2; dan bahan-bahan lain yang digunakan untuk analisa laboratorium.

Alat yang dipakai dalam penelitian ini yaitu cangkul, sabit, garpu, koret, karung, ring sample, jam tangan, dan alat-alat yang dipakai untuk analisa contoh tanah di laboratorium.

## Metode Kerja

### Penelitian Lapangan

Dalam penelitian lapangan, langkah pertama adalah menentukan lokasi petak penelitian dengan melakukan observasi lapangan secara menyeluruh. Untuk mendapatkan lokasi yang memenuhi syarat dicari lokasi dimana keadaan tanah dan lingkungan sekitar serta faktor-faktor lain yang berpengaruh relatif homogen. Agar penelitian ini dapat mewakili seluruh areal yang ada maka dilakukan dalam bentuk blok. Blok pertama sebagai perwakilan lereng bagian tengah, blok dua perwakilan dari lereng atas (puncak bukit), dan blok tiga perwakilan dari lereng bawah (bagian lembah bukit). Masing-masing blok terdiri dari 24 petak kombinasi. Total petak yang digunakan dalam penelitian ini adalah 72 petak, dengan ukuran tiap petak 5 x 2 m .

Penelitian ini menggunakan empat taraf perlakuan pengolahan tanah yaitu: (1) tanpa pengolahan tanah (P0), (2) pengolahan tanah minimum (P1), (3) pengolahan tanah sampai kedalaman 20 cm (P2), dan (4) pengolahan tanah intensif (P3). Tiga taraf pemberian kompos yaitu: (1) 0 ton/ha (K0), (2) 15 ton/ha (K1), dan (3) 30 ton/ha (K2), serta dua taraf pemberian mulsa jerami padi yaitu: (1) 0 ton/ha (M0), dan (2) 3 ton/ha (M1). Batasan dari masing-masing pengolahan tanah dan cara pemberian kompos serta mulsa disajikan pada Tabel 3.

Setelah penentuan lokasi petak penelitian, lahan mulai dibersihkan dengan menyabit rumput (jenis BB, alang-alang

dan kaso), serta membuat saluran drainase. Untuk menyokong pertumbuhan tanaman diberikan kapur dengan dosis 2 ton/ha dan pupuk anorganik (TSP, KCl, Urea) masing-masing dengan dosis 300 kg/ha, 200 kg/ha dan 600 kg/ha.

Penanaman dilakukan pada awal Januari 1990 dengan jarak tanam 25 x 75 cm. Pemupukan dilakukan secara alur, dan khusus untuk Urea diberikan dua kali, pada saat tanam 200 kg/ha, dan pemupukan ke dua 400 kg/ha diberikan saat tinggi tanaman 25 - 30 cm.

Untuk perawatan tanaman dilakukan penyiangan sebanyak 2x, pengguludan, dan penyemprotan dengan Dethan M-45 dan Azodrin, serta perawatan saluran drainase. Untuk menentukan jumlah tenaga kerja yang digunakan dalam masing - masing kombinasi perlakuan dilakukan dengan menghitung waktu kerja efektif pada saat bekerja di lapang mulai dari awal sampai panen.

Panen dilakukan setelah tanaman jagung berumur 84 hari. Hasil panen disortir menurut kelas A, B, C beserta hijauan (batang, daun dan klobot). Pada penelitian lapang ini pengamatan dilakukan terhadap jumlah tenaga kerja yang digunakan, total biomas yang dihasilkan, total biaya produksi, pendapatan kotor, pendapatan bersih, dan nilai B/C.

#### Penelitian Laboratorium

Untuk analisa laboratorium pengambilan contoh tanah dilakukan tiga kali, yaitu pada awal penelitian untuk analisa pendahuluan; pada saat lima minggu setelah tanam untuk

analisa pertengahan; dan setelah panen untuk analisa akhir.

Contoh tanah yang diambil adalah contoh tanah tidak utuh untuk penetapan sifat kimia, dan contoh tanah utuh pada kedalaman 0 - 20 cm untuk penetapan air tersedia yang berada diantara pF 2.54 dan pF4.2 dan contoh tanah utuh serta agregat utuh untuk penetapan beberapa sifat fisik tanah pada analisa pendahuluan.

### Analisa Statistika

Pada penelitian ini digunakan rancangan faktorial 4x3x2 dalam acak kelompok, dengan model penduga sebagai berikut :

$$Y_{ijkl} = u + A_i + B_j + C_k + D_l + (BC)_{jk} + (BD)_{jl} + (CD)_{kl} + (BCD)_{jkl} + E_{ijkl}$$

Dimana :

$Y_{ijkl}$  = Pengamatan pada blok ke-i, pengolahan tanah ke-j, pemakaian kompos ke-k dan pemberian mulsa ke-l

$u$  = Rataan umum

$A_i$  = Pengaruh blok ke-i

$B_j$  = Pengaruh pengolahan tanah ke-j

$C_k$  = Pengaruh pemberian kompos ke-k

$D_l$  = Pengaruh pemberian mulsa ke-l

$(BC)_{jk}$  = Pengaruh interaksi pengolahan tanah ke-j dan pemberian kompos ke-k

$(BD)_{jl}$  = Pengaruh interaksi pengolahan tanah ke-j dan pemberian mulsa ke-l

$(CD)_{kl}$  = Pengaruh interaksi pemberian kompos ke-k dan pemberian mulsa ke-l

$(BCD)_{jkl}$  = Pengaruh interaksi pengolahan tanah ke-j, pemberian kompos ke-k, dan pemberian mulsa ke-l  
 $E_{ijkl}$  = Galat pada blok ke-i, pengolahan tanah ke-j, pemberian kompos ke-k dan pemberian mulsa ke-l.

Apabila dari uji F pada taraf 0.01 dan 0.05 terdapat pengaruh perbedaan secara nyata dari setiap perlakuan, maka pengujian dilanjutkan dengan uji BNJ (Beda Nyata Jujur 5 %).

#### Kombinasi Perlakuan:

POKOMO	POKOM1
P1KOM0	P1KOM1
P2KOM0	P2KOM1
P3KOM0	P3KOM1
POK1M0	POK1M1
P1K1M0	P1K1M1
P2K1M0	P2K1M1
P3K1M0	P3K1M1
POK2M0	POK2M1
P1K2M0	P1K2M1
P2K2M0	P2K2M1
P3K2M0	P3K2M1

dimana, PO = Tanpa pengolahan tanah (No Tillage)  
 P1 = Pengolahan tanah minimum (Minimum Tillage)  
 P2 = Pengolahan tanah sedalam 20 cm  
 P3 = Pengolahan Tanah intensif (Intensive Tillage)  
 K0 = Pemberian kompos 0 ton/ha  
 K1 = Pemberian kompos 15 ton/ha  
 K2 = Pemberian kompos 30 ton/ha  
 M0 = Pemberian mulsa 0 ton/ha  
 M1 = Pemberian mulsa 3 ton/ha



Tabel 3. Batasan Pengolahan Tanah, Kompos dan Mulsa

Tanpa pengolahan	: Permukaan tanah dibersihkan dari rumput dan alang-alang, tanah tidak diolah.
Pengolahan minimum	: Permukaan tanah dibersihkan dari rumput dan alang-alang, pengolahan tanah dilakukan di sepanjang baris tanaman.
Pengolahan sedalam 20 cm	: Permukaan tanah dibersihkan dari rumput dan alang-alang, pengolahan tanah sedalam 20 cm dilakukan di seluruh petak tanam.
Pengolahan Intensif	: Permukaan tanah dibersihkan dari rumput dan alang-alang, pengolahan tanah sedalam 20 cm, ditambah dengan menggemburkan tanah dua kali.
Kompos	: Kompos diberikan dengan cara menebarkan merata pada bidang olah.
Mulsa	: Mulsa diberikan secara merata menutupi permukaan tanah.
Keterangan	: Pada tanpa pengolahan tanah kompos tidak diaduk dengan tanah (dibiarkan saja pada permukaan tanah). pada pengolahan minimum, kompos diaduk dengan tanah pada alur tanam saja. Pada pengolahan tanah sedalam 20 cm dan pengolahan intensif, kompos diaduk dengan tanah pada seluruh bidang olah.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Kesuburan Tanah Daerah Penelitian

Hasil analisa pendahuluan sifat fisik dan kimia Latosol Nangela disajikan pada Tabel Lampiran 3. Keadaan sifat fisik daerah ini dicirikan oleh tekstur tanah liat dengan persentase pasir, debu dan liat masing-masing 2.6%, 18.2% dan 79.3%. Bobot isi tanah  $0.91 \text{ g/cm}^3$ , porositas 65.7%, permeabilitas sedang (4.31 cm/jam), dan indeks stabilitas agregat agak stabil (64.27).

Kadar air persen volume pada pF 2.54 (kadar air kapasitas lapang) adalah 42.1% dan kadar air persen volume pada pF 4.2 (kadar air titik layu permanen) adalah 33.0%. Ketersediaan air dalam tanah bagi tanaman termasuk rendah (9.1%).

Sifat kimia daerah penelitian dicirikan oleh reaksi tanah berada pada pH 5.47 (pH  $\text{H}_2\text{O}$ ) dan pH KCl (4.33) termasuk tanah bereaksi masam. Berdasarkan kriteria PPT (1982) kandungan basa-basa yang dapat ditukar yaitu Ca (6.42 me/100 g) termasuk sedang, Mg (2.12 me/100 g) termasuk sedang, K (0.19 me /100 g) termasuk sangat rendah, dan Na (0.25 me/100 g) termasuk rendah. Hidrogen (0.16 me/100 g) dan Aluminium dapat ditukar (0.76 me/100 g) termasuk sangat rendah.

Kejenuhan basa termasuk sedang (39.4%), kandungan C-organik sedang (2.3%), N-total rendah (0.2%), P-tersedia

sangat rendah (5.7 ppm) dan kapasitas tukar kation sedang (23.5%). Hasil analisis sifat fisik dan kimia tanah tersebut menunjukkan bahwa Latosol Nangela mempunyai tingkat kesuburan rendah sampai agak rendah, sehingga perlu adanya penambahan berbagai macam input agar kesuburan dan daya dukung tanahnya dapat ditingkatkan.

#### Air Tersedia

Lahan kering lokasi penelitian berada di daerah beriklim basah dimana curah hujan tinggi dengan distribusi yang tidak merata sehingga terjadi risiko banjir di musim hujan dan kekeringan di musim kemarau.

Air tersedia merupakan air yang terdapat diantara kapasitas lapang (pF 2.54) dan koefisien layu/titik layu permanen (pF 4.2). Air tersedia yang dimaksud adalah air yang mengisi pori mikro (pori kapiler) yang berpengaruh penting terhadap pertumbuhan tanaman.

Analisis ragam air tersedia pada lima minggu setelah tanam maupun setelah panen disajikan pada Tabel Lampiran 12 dan 13. Pada lima minggu setelah tanam terlihat kecenderungan pengolahan tanah sedalam 20 cm memberikan nilai air tersedia tertinggi (8.9%) (Tabel 4), sedangkan setelah panen terlihat kecenderungan pengolahan tanah minimum memberikan nilai air tersedia tertinggi (8.5%), kemudian diikuti oleh tanpa pengolahan tanah (8.3%), pengolahan tanah sedalam 20 cm (8.2%) dan terendah pada pengolahan tanah intensif (8.1%) (Tabel 5 dan Gambar 2a).

Menurut Russell (1956) tanah memegang air melalui dua cara yaitu pada celah pori kapiler diantara partikel padatan dan oleh absorpsi dari partikel liat dan bahan organik tanah pada permukaan padatan.

Tabel 4. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa terhadap Air Tersedia 5MST (% volume)

Pengolahan Tanah	Mulsa		P Rata-rata
	0 ton/ha	3 ton/ha	
Tanpa pengolahan	7.8	9.2	8.5 a
Pengolahan minimum	7.7	8.7	8.2 a
Pengolahan sedalam 20 cm	8.3	9.4	8.9 a
Pengolahan intensif	9.0	8.0	8.5 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tabel 5. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa terhadap Air Tersedia Setelah Panen (% volume)

Pengolahan Tanah	Mulsa		P Rata-rata
	0 ton/ha	3 ton/ha	
Tanpa pengolahan	8.2	8.4	8.3 a
Pengolahan minimum	7.7	9.3	8.5 a
Pengolahan sedalam 20 cm	7.9	8.5	8.2 a
Pengolahan intensif	7.5	8.6	8.1 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tidak berpengaruh nyatanya pengolahan tanah terhadap air tersedia diakibatkan oleh jumlah pori mikro yang relatif sedikit, tanah didominasi oleh pori makro, dan keadaan titik

layu permanen daerah penelitian yang cukup tinggi sehingga sulit untuk meningkatkan air tersedia. Tidak berpengaruh nyata pengolahan tanah terhadap air tersedia juga diakibatkan oleh kurang meratanya pencampuran bahan organik lapisan atas tanah dengan lapisan dibawahnya, sehingga tambahan energi dari bahan organik akibat pengolahan tanah belum cukup untuk merangsang aktivitas mikroorganisme tanah dalam membentuk dan pemeliharaan pori-pori penyedia air.

Tabel 6. Pengaruh Pemberian Kompos dan Pemberian Mulsa terhadap Air Tersedia 5MST (% volume)

Mulsa	Kompos			M Rata-rata
	0 ton/ha	15 ton/ha	30 ton/ha	
0 ton/ha	8.2	8.4	8.1	8.2 a
3 ton/ha	8.0	9.2	9.2	8.8 a
K Rata-rata	8.1 a	8.8 a	8.7 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom atau baris tidak berbeda pada uji BNJ 5%.

Pemberian kompos tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan air tersedia. Hal ini terjadi karena dalam waktu yang singkat kompos yang diberikan ke dalam tanah belum tercampur secara sempurna dengan tanah dan dekomposisi oleh mikroorganisme belum banyak terjadi, sehingga baru sedikit sekali terbentuk ikatan antara tanah dengan kompos untuk membentuk granulasi yang memungkinkan terbentuknya pori-pori penyedia air yang lebih banyak.

Walaupun kompos tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap air tersedia, namun terlihat kecenderungan

peningkatan air tersedia akibat pemberian kompos baik pada lima minggu setelah tanam maupun setelah panen (Tabel 6 dan Tabel 7 serta Gambar 2b). Pada lima minggu setelah tanam air tersedia tertinggi terdapat pada pemberian kompos 15 ton/ha, sedangkan setelah panen air tersedia tertinggi terdapat pada pemberian kompos 30 ton/ha.

Tabel 7. Pengaruh Pemberian Kompos dan Pemberian Mulsa terhadap Air Tersedia SP (% volume)

Mulsa	Kompos			M Rata-rata
	0 ton/ha	15 ton/ha	30 ton/ha	
0 ton/ha	7.9	7.7	7.9	7.8 a
3 ton/ha	8.5	8.7	8.9	8.7 a
K Rata-rata	8.2 a	8.2 a	8.4 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom atau baris tidak berbeda pada uji BNJ 5%.

Data tersebut menunjukkan bahwa semakin tinggi dosis kompos yang diberikan air tersedia cenderung semakin meningkat. Semakin meningkatnya dosis kompos yang diberikan maka bahan organik dalam tanah akan semakin banyak. Penambahan bahan organik tanah akan meningkatkan aktivitas mikroorganisme tanah, sehingga memungkinkan terbentuknya pori-pori penyedia air yang lebih banyak.

Pemberian mulsa tidak berpengaruh nyata terhadap peningkatan air tersedia. Hal ini dikarenakan jumlah mulsa yang diberikan terlalu sedikit sehingga belum cukup untuk merangsang aktivitas mikroorganisme tanah. Kurangnya jumlah mulsa yang diberikan mengakibatkan mikroorganisme tanah

tidak berkembang sebagaimana mestinya. Energi yang diperoleh mikroorganismenya dari mulsa belum cukup berarti terhadap kegiatan mikroorganismenya dalam pembentukan dan pemeliharaan pori-pori penyedia air, sehingga pengaruh mulsa tidak nyata meningkatkan air tersedia.

Walaupun pemberian mulsa tidak menunjukkan pengaruh yang nyata terhadap air tersedia, namun terlihat kecenderungan peningkatan air tersedia akibat pemberian mulsa baik pada lima minggu setelah tanam maupun setelah panen (Tabel 6 dan 7 serta Gambar 2c).

Perlakuan pengolahan tanah, pemberian kompos dan pemberian mulsa cenderung meningkatkan air tersedia. Akan tetapi menurut kriteria Stalling (1959) air tersedia lokasi penelitian masih tergolong rendah. Hal ini diakibatkan oleh pengaruh perlakuan yang diberikan belum dapat memperbaiki sifat-sifat tanah secara drastis, karena untuk hal tersebut dibutuhkan waktu yang relatif lama.

Menurut Soeparto (1985) pemberian mulsa dan bahan organik dalam satu musim tanam belum dapat diharapkan meningkatkan kemampuan tanah meretensi air. Pengaruh tersebut diharapkan nyata setelah dilakukan pemberian bahan organik 2-3 tahun/lebih.





### Total Biomass yang Dihasilkan

Tindakan konservasi tanah dan air berupa pengolahan tanah, pemberian kompos dan pemberian mulsa disamping untuk memperbaiki kondisi tanah guna meningkatkan produktivitas tanah juga bertujuan untuk meningkatkan total biomass per-satuan luas.

Adanya perbaikan lingkungan tempat tumbuhnya tanaman maka diharapkan tanaman yang tumbuh di atasnya dapat memanfaatkan unsur hara yang ada di dalam tanah secara optimal sehingga pertumbuhan tanaman akan lebih baik dan biomass yang dihasilkan akan meningkat.

Total biomass yang dihasilkan meliputi tongkol yang bisa dipasarkan (klas A, B, C) dan hijauan (klobot, batang dan daun) disajikan pada Tabel Lampiran 7 dan 8.

Tinggi rendahnya total biomass yang dihasilkan tergantung dari banyak faktor. Tiga faktor penting yang berpengaruh yaitu (1) lingkungan, (2) jenis tanaman dan (3) usaha manusia. Faktor lingkungan yang dimaksud adalah tanah dan kondisinya (fisik, kimia dan biologi); dan atmosfer (jumlah dan distribusi curah hujan, kelembaban, lama penyinaran serta temperatur). Faktor tanaman ditentukan oleh sifat benihnya, baik yang menyangkut sifat genetik, sifat fisik dan sifat fisiologis. Faktor manusia meliputi teknik budidaya, dan manajemen produksi serta manajemen pasca panen. Dalam penelitian ini perlakuan yang diberikan merupakan faktor utama yang mempengaruhi tinggi rendahnya total biomass yang dihasilkan.

Analisis ragam total biomas yang dihasilkan disajikan pada Tabel Lampiran 15. Pengolahan tanah sedalam 20 cm dan pengolahan tanah intensif dapat meningkatkan total biomas yang dihasilkan secara nyata dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah, sedangkan pengolahan tanah minimum tidak nyata meningkatkan total biomas yang dihasilkan dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah (Tabel 8 dan Gambar 3a). Pengolahan tanah sedalam 20 cm mampu meningkatkan total biomas sebesar 5.04 ton/ha, yaitu dari 13.55 ton/ha pada tanpa pengolahan tanah menjadi 18.55 ton/ha.

Pengolahan tanah sampai kedalaman 20 cm memungkinkan tercampurnya bahan organik ke tanah. Tanah menjadi gembur, aerasi dan drainase tanah akan lebih baik, sehingga dapat merangsang pertumbuhan dan perkembangan akar. Keadaan tersebut dapat meningkatkan serapan unsur hara dan air yang memungkinkan tanaman lebih mudah berkecambah, pertumbuhan tanaman lebih baik dan produksi meningkat.

Pengolahan tanah minimum tidak nyata meningkatkan total biomas yang dihasilkan diakibatkan oleh pada pengolahan tanah minimum, tanah diolah pada baris tanam saja. Keadaan ini dapat menjadikan akar tanaman berkembang pada lapisan tipis dipermukaan tanah, yang mengakibatkan volume perakaran terbatas (Phillips dan Young, 1974). Terbatasnya perkembangan perakaran akan menyebabkan serapan akar terhadap unsur hara dan air untuk menyokong pertumbuhan dan produksi juga berkurang. Menurut Lubach (1980) apabila tanaman jagung manis kekurangan air pada saat berbunga dan pengisian tongkol akan dapat mengurangi hasil dan ukuran

tongkol.

Tabel 8. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Kompos terhadap Total Biomasa yang Dihasilkan (Ton/ha)

Pengolahan Tanah	Pemberian Kompos			P Rata-rata
	0 ton/ha	15 ton/ha	30 ton/ha	
Tanpa pengolahan	12.98	13.43	14.25	13.55 a
Pengolahan minimum	16.12	14.63	16.78	15.84 ab
Pengolah sedalam 20 cm	15.05	20.08	20.64	18.59 b
Pengolahan intensif	15.60	17.65	17.52	16.92 b
K Rata-rata	14.94 a	16.45ab	17.30 b	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom atau baris tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pemberian kompos 30 ton/ha dapat meningkatkan total biomas yang dihasilkan secara nyata dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos, sedangkan pemberian kompos 15 ton/ha tidak nyata meningkatkan total biomas yang dihasilkan dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos (Tabel 8 dan Gambar 3b).

Nyatanya pemberian kompos 30 ton/ha meningkatkan total biomas yang dihasilkan diakibatkan oleh semakin tinggi dosis kompos yang diberikan maka sumbangan terhadap bahan organik dan hara lainnya akan semakin meningkat. Kompos berfungsi sebagai bahan organik mengandung zat tumbuh dan vitamin yang dapat merangsang pertumbuhan tanaman. Bahan organik terkadang juga mengandung beberapa asam amino seperti alanin dan glisin yang bisa diserap langsung oleh tanaman (Buckman dan Brady, 1971). Secara tidak langsung kompos akan

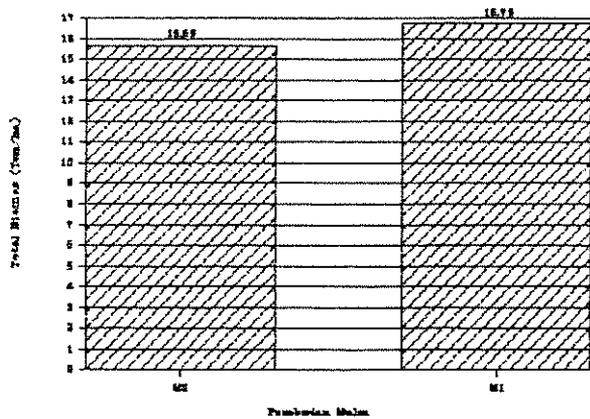
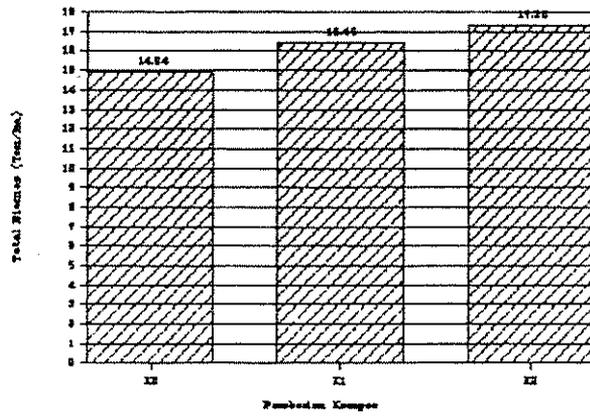
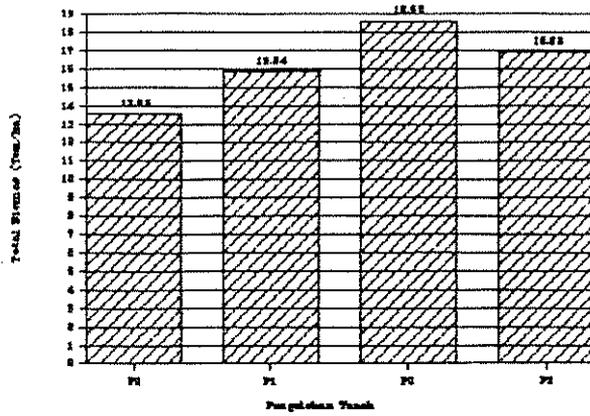
meningkatkan aktivitas mikroorganisme serta mempengaruhi pertumbuhan dan produksi melalui perbaikan terhadap lingkungan tempat tumbuhnya tanaman, selain itu kompos yang diberikan juga mengandung sejumlah unsur hara yang turut berperan di dalam tanah (Tabel Lampiran 4).

Tabel 9. Pengaruh Pemberian Kompos dan Pemberian Mulsa terhadap Total Biomass yang Dihasilkan (Ton/ha)

Mulsa	Pemberian Kompos			M Rata-rata
	0 ton/ha	15 ton/ha	30 ton/ha	
0 ton/ha	13.58	16.30	17.19	15.69 a
15 ton/ha	16.29	16.59	17.41	16.76 a

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Secara statistika pemberian mulsa tidak berpengaruh nyata terhadap total biomass yang dihasilkan, namun terlihat kecenderungan peningkatan total biomass yang dihasilkan akibat pemberian mulsa (Tabel 9 dan Gambar 3c). Kecenderungan peningkatan ini diakibatkan oleh persaingan akan air dan hara lainnya antara tanaman dengan gulma lebih sedikit pada tanah yang diberi mulsa. Tidak nyatanya pengaruh mulsa terhadap total biomass yang dihasilkan diakibatkan oleh jumlah mulsa yang diberikan terlalu sedikit, sehingga energi yang disumbangkan terhadap aktivitas mikroorganisme tanah belum cukup untuk merangsang kegiatan biologik mikroorganisme tersebut, dengan demikian pengaruh aktivitas mikroorganisme terhadap perbaikan lingkungan tempat tumbuhnya tanaman belum seperti yang diharapkan. Hal ini juga



Gambar 3. Pengaruh Pengolahan Tanah, Pemberian Kompos dan Pemberian Mulsa terhadap Total Biomasa yang Dihasilkan

terlihat dari tidak nyatanya pengaruh mulsa terhadap air tersedia (Tabel 6 dan Tabel 7).

### Kebutuhan Tenaga Kerja

Tenaga kerja merupakan salah satu faktor produksi yang cukup besar penggunaannya dalam usahatani. Karenanya sering dijadikan pertimbangan oleh petani dalam pengelolaan usahatannya. Tenaga kerja yang digunakan dalam satu musim tanam jagung manis diperlukan untuk melaksanakan kegiatan mulai dari menyabit, mengolah tanah, menebar kompos, membuat saluran drainase, menugal, menanam, memupuk, menebar mulsa, menyulam, menyang, menggulud, menyemprot dan panen. Jumlah HOK (hari orang kerja) yang dibutuhkan dalam tiap tahapan pekerjaan disajikan pada Tabel Lampiran 5.

Analisis ragam jumlah tenaga kerja yang digunakan disajikan pada Tabel Lampiran 14. Pengolahan tanah sedalam 20 cm dan pengolahan tanah intensif nyata meningkatkan jumlah tenaga kerja yang digunakan dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah, sedangkan pengolahan tanah minimum tidak nyata meningkatkan jumlah tenaga kerja yang digunakan dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah (Tabel 10 dan Gambar 4a).

Nyatanya pengolahan tanah sedalam 20 cm dan pengolahan tanah intensif meningkatkan jumlah tenaga kerja yang digunakan diakibatkan oleh bidang olah yang semakin luas dan semakin seringnya tanah diolah, sehingga curahan waktu dan tenaga lebih banyak dibutuhkan untuk mengolah tanah tersebut, disamping itu juga berkaitan dengan tekstur tanah liat

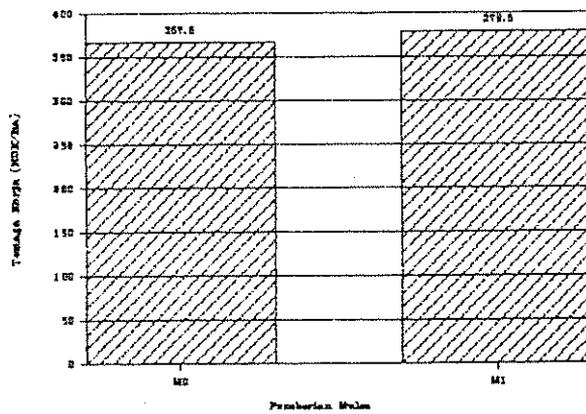
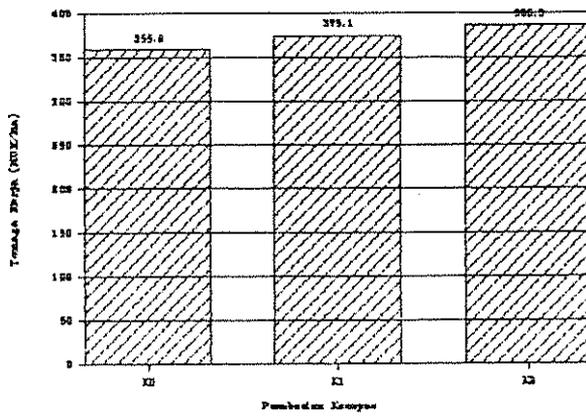
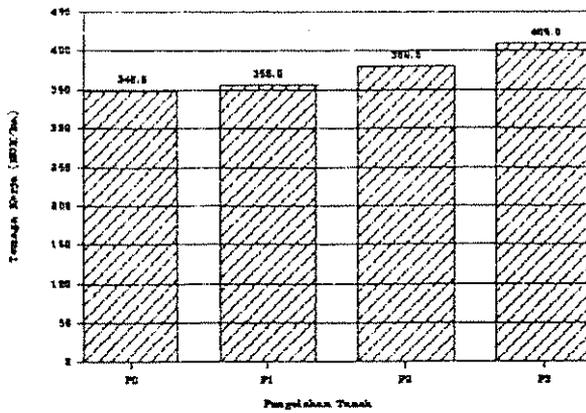
yang berada di lahan kering. Sifat mengembang dan mengerut yang cepat dari liat akan menyebabkan tanah lebih sulit diolah, sehingga pengolahan tanah sedalam 20 cm dan pengolahan tanah intensif nyata meningkatkan jumlah tenaga kerja yang digunakan.

Tabel 10. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Kompos terhadap Kebutuhan Tenaga Kerja (HOK/ha)

Pengolahan Tanah	Pemberian Kompos			P Rata-rata
	0 ton/ha	15 ton/ha	30 ton/ha	
Tanpa pengolahan	336.6	348.1	361.0	348.6 a
Pengolahan minimum	345.2	359.6	363.1	356.0 a
Pengolahan sedalam 20 cm	359.6	386.4	395.8	380.6 b
Pengolahan intensif	395.2	406.5	425.3	409.0 c
K Rata-rata	359.2a	375.1b	386.3 c	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom atau baris tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pengaruh pemberian kompos 30 ton/ha menyerap tenaga kerja tertinggi (386.3 hok/ha) dan terendah pada tanpa pemberian kompos (359.2 hok/ha) (Tabel 10 dan Gambar 4b). Dari Tabel 10 juga terlihat pemberian kompos 15 ton/ha dan pemberian kompos 30 ton/ha nyata meningkatkan jumlah tenaga kerja yang digunakan dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos. Hal ini terjadi akibat curahan waktu dan tenaga yang dibutuhkan untuk menebar dan mencampur kompos tersebut dengan tanah semakin besar sejalan dengan semakin banyaknya dosis kompos yang diberikan, dengan demikian tenaga kerja yang digunakan akan semakin banyak.



Gambar 4. Pengaruh Pengolahan tanah, Pemberian Kompos, dan Pemberian Mulsa terhadap Jumlah tenaga Kerja yang Digunakan

Tabel 11 dan Gambar 4c menunjukkan pemberian mulsa 3 ton/ha nyata meningkatkan jumlah tenaga kerja yang digunakan dibandingkan dengan tanpa pemberian mulsa. Hal ini terjadi karena dengan penebaran mulsa sebanyak 3 ton/ha untuk menutupi permukaan tanah secara merata akan membutuhkan curahan waktu dan tenaga yang lebih besar dari pada tanpa penggunaan mulsa.

Penggunaan teknologi konservasi tanah dan air berupa pengolahan tanah, pemberian kompos dan pemberian mulsa dalam satu musim tanam jagung manis, mengakibatkan peningkatan penggunaan tenaga kerja. Semakin kompleks kegiatan yang dilakukan dalam usaha pertanian maka tenaga kerja yang digunakan juga semakin meningkat. Walaupun penggunaan teknologi ini meningkatkan jumlah tenaga kerja yang digunakan yang nantinya berimplikasi terhadap peningkatan biaya, namun diharapkan manfaat yang diberikan akan jauh lebih besar.

Tabel 11. Pengaruh Pemberian Kompos dan Pemberian Mulsa terhadap Kebutuhan Tenaga Kerja (HOK/ha)

Mulsa	Pemberian Kompos			M Rata-rata
	0 ton/ha	15 ton/ha	30 ton/ha	
0 ton/ha	353.2	367.9	381.7	367.6 a
3 ton/ha	365.1	382.4	390.9	379.5 b

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

### Total Biaya Produksi

Total biaya produksi yang digunakan dalam satu musim tanam jagung manis dari masing-masing kombinasi perlakuan disajikan pada Tabel Lampiran 6.

Total biaya produksi dihitung dari biaya tetap (sewa tanah) dan biaya variabel (biaya tenaga kerja, kompos, mulsa, kapur pertanian, benih jagung manis, pupuk anorganik, pestisida dan biaya transportasi yang sudah dikonversi dari harga jagung manis). Analisis ragam total biaya produksi disajikan pada Tabel Lampiran 17.

Tabel 12 dan Gambar 5a menunjukkan pengolahan tanah sedalam 20 cm dan pengolahan tanah intensif nyata meningkatkan total biaya produksi dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah, sedangkan pengolahan tanah minimum tidak nyata meningkatkan total biaya produksi dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah.

Tabel 12. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa terhadap Biaya Produksi (Rp/ha).

Pengolahan Tanah	Mulsa		P Rata-rata
	0 ton/ha	3 ton/ha	
Tanpa pengolahan	1859632	1914046	1887000 a
Pengolahan minimum	1869510	1930650	1900000 a
Pengolahan 20 cm	1920783	1968097	1944000 b
Pengolahan intensif	1974037	2017303	1995000 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Data tersebut menggambarkan semakin luas dan semakin seringnya tanah diolah maka akan menambah pekerjaan di lapang, sehingga jumlah tenaga kerja yang digunakan akan semakin banyak (Tabel 10), pada akhirnya akan semakin nyata meningkatkan total biaya produksi.

Besar kecilnya total biaya produksi sering digunakan dalam mengambil keputusan penggunaan teknologi yang akan diterapkan pada usaha pertanian. Walaupun teknologi yang akan diterapkan dapat memberikan output yang tinggi, tetapi apabila biaya yang harus dikeluarkan untuk penggunaan teknologi tersebut sangat besar maka akan perlu pertimbangan yang lebih akurat.

Pemberian kompos 15 ton/ha dan 30 ton/ha nyata meningkatkan total biaya produksi dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos (Tabel 13 dan Gambar 5b).

Tabel 13. Pengaruh Pemberian Mulsa dan Pemberian Kompos terhadap Total Biaya Produksi (Rp/ha)

Mulsa	Kompos			M Rata-rata
	0 ton/ha	15 ton/ha	30 ton/ha	
0 ton/ha	1505130	1906485	2306357	1906000 a
3 ton/ha	1556530	1962885	2353157	1957000 b
K Rata2	1531000 a	1934000 b	2329000 c	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap baris atau kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Nyatanya pemberian kompos 15 ton/ha dan 30 ton/ha meningkatkan total biaya produksi diakibatkan oleh semakin tinggi dosis kompos yang diberikan maka tenaga kerja yang

diperlukan untuk menebar kompos tersebut ke tanah juga semakin banyak, dan harga kompos yang harus dibayar juga semakin besar sehingga akan semakin nyata meningkatkan total biaya produksi.

Dari Tabel 13 dan gambar 5c juga terlihat pemberian mulsa 3 ton/ha nyata meningkatkan total biaya produksi dibandingkan dengan tanpa pemberian mulsa. Penggunaan mulsa sebagai penutup tanah, disamping memperbaiki kondisi tanah juga meningkatkan total biaya produksi.

Tinggi rendahnya total biaya produksi yang dikeluarkan dalam usaha pertanian sangat tergantung dari jenis kegiatan yang dilakukan dan faktor input yang digunakan. Semakin kompleks kegiatan yang dilakukan dan semakin banyak faktor input yang digunakan maka total biaya produksi akan semakin meningkat.

Penggunaan input teknologi konservasi tanah dan air dalam usaha pertanian selain memperbaiki kondisi tanah dan meningkatkan produktivitas tanah serta meningkatkan output yang dihasilkan, juga akan meningkatkan total biaya produksi. Untuk itu harus dilihat apakah manfaat yang diberikan cukup besar dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan.

#### Pendapatan Kotor dan Pendapatan Bersih

Salah satu tujuan utama yang ingin dicapai dalam pengembangan lahan kering lokasi penelitian adalah untuk meningkatkan pendapatan per satuan luas, baik itu pendapatan

kotor maupun pendapatan bersih. Karenanya penerapan teknologi konservasi tanah dan air berupa pengolahan tanah, pemberian kompos serta mulsa diharapkan mampu meningkatkan pendapatan kotor dan pendapatan bersih bagi petani.

Nilai pendapatan kotor dalam satu musim tanam jagung manis dihitung dari total biomas yang dihasilkan dikalikan dengan harga biomas. Analisis ragam pendapatan kotor dan pendapatan bersih disajikan pada Tabel Lampiran 16 dan 18.

Pengolahan tanah sedalam 20 cm dapat meningkatkan pendapatan kotor secara nyata dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah, sedangkan pengolahan tanah minimum dan pengolahan tanah intensif tidak nyata meningkatkan pendapatan kotor dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah (Tabel 14 dan Gambar 5a).

Nyatanya pengolahan tanah sedalam 20 cm meningkatkan pendapatan kotor karena pada pengolahan tanah sedalam 20 cm biomas yang dihasilkan memang lebih tinggi dari perlakuan lainnya.

Tabel 14. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa terhadap Pendapatan Kotor (Rp/ha)

Pengolahan Tanah	Mulsa		P Rata-rata
	0 ton/ha	3 ton/ha	
Tanpa pengolahan	3474061	3613245	3544000 a
Pengolahan minimum	3867578	4771128	4319000 ab
Pengolahan 20 cm	4670950	4997094	4834000 b
Pengolahan intensif	4450139	4589473	4520000 ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tabel 15. Pengaruh Pemberian Mulsa dan Pemberian Kompos terhadap Pendapatan Kotor (Rp/ha)

Mulsa	Kompos			M Rata-rata
	0 ton/ha	15 ton/ha	30 ton/ha	
0 ton/ha	3322250	4396854	4627942	4116000 a
3 ton/ha	4264309	4503729	4728167	4493000 a
K Rata2	3784000a	4450000ab	4678000b	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh hurup yang sama pada setiap kolom atau baris tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Pemberian mulsa 3 ton/ha tidak nyata meningkatkan pendapatan kotor usahatani jagung manis dibandingkan dengan tanpa pemberian mulsa. Akan tetapi dari Tabel 15 dan Gambar 5c terlihat kecenderungan peningkatan pendapatan kotor akibat pemberian mulsa. Tidak nyatanya pemberian mulsa 3 ton/ha meningkatkan pendapatan kotor usahatani jagung manis berkaitan dengan tidak nyatanya pengaruh pemberian mulsa terhadap peningkatan total biomas yang dihasilkan (Tabel 9).

Dari Tabel 15 juga terlihat pemberian kompos 30 ton/ha dapat meningkatkan pendapatan kotor secara nyata dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos, sedangkan pemberian kompos 15 ton/ha tidak nyata meningkatkan pendapatan kotor dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos.

Tinggi rendahnya pendapatan kotor tergantung dari kuantitas dan kualitas hasil per satuan luas dan harga dari jagung manis tersebut. Semakin tinggi jumlah produksi per satuan luas dan semakin baik kualitas produksi serta semakin

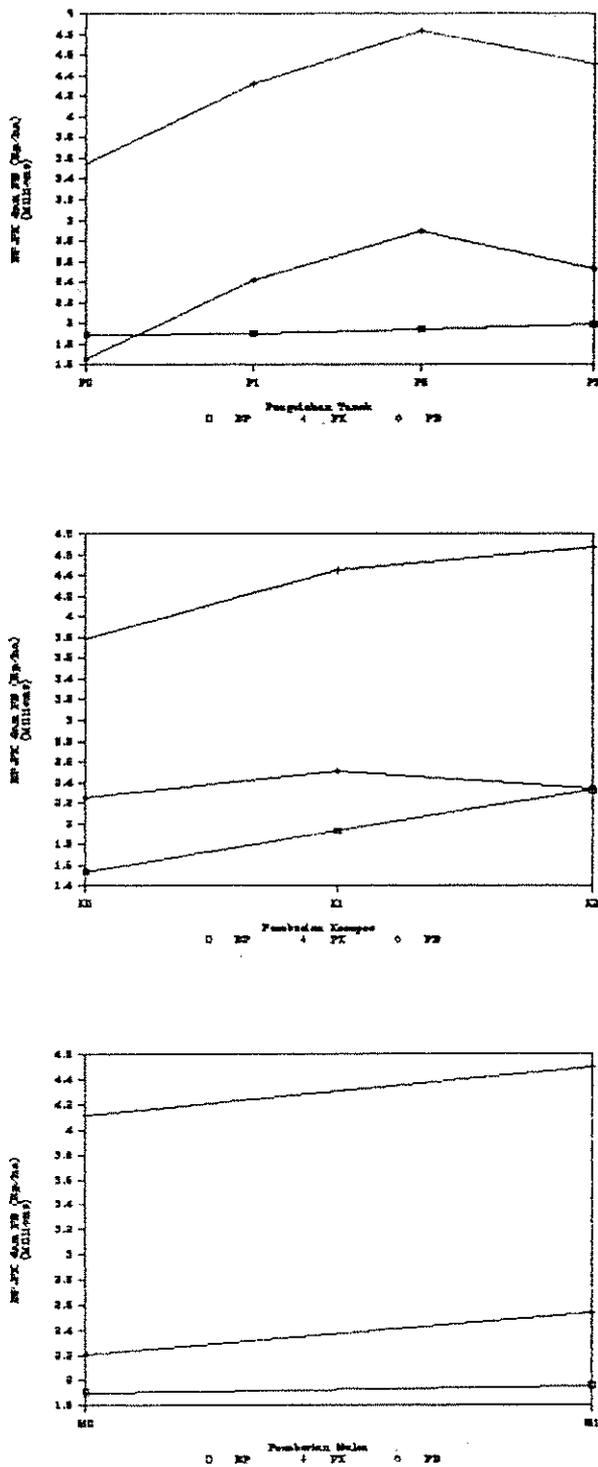
tinggi harga produksi maka pendapatan kotor akan semakin meningkat.

Pendapatan bersih usahatani jagung manis dinilai dari selisih antara total penerimaan (pendapatan kotor) dengan total biaya produksi.

Tabel 16 dan Gambar 5a menunjukkan pengolahan tanah sedalam 20 cm dapat meningkatkan pendapatan bersih usahatani jagung manis secara nyata dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah, sedangkan pengolahan tanah minimum dan pengolahan tanah intensif tidak nyata meningkatkan pendapatan bersih usahatani jagung manis dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah. Pengolahan tanah sedalam 20 cm mampu meningkatkan pendapatan bersih usahatani jagung manis sebesar Rp 1234000, yaitu dari Rp 1657000 pada tanpa pengolahan tanah menjadi Rp 2891000.

Pada pengolahan tanah minimum, walaupun total biaya yang dikeluarkan relatif lebih sedikit akan tetapi penerimaan juga relatif lebih kecil, sedangkan pada pengolahan tanah intensif walaupun penerimaan cukup besar akan tetapi biaya yang dikeluarkan juga besar, sehingga pendapatan bersih pada pengolahan tanah minimum dan pengolahan tanah intensif tidak nyata meningkat dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah.

Pemberian kompos 15 ton/ha dan 30 ton/ha tidak nyata meningkatkan pendapatan bersih usahatani jagung manis dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos, namun terlihat kecenderungan peningkatan pendapatan bersih akibat pemberian kompos (Tabel 17 dan Gambar 5b).



Gambar 5. Pengaruh Pengolahan Tanah, Pemberian Kompos, dan Pemberian Mulsa terhadap Biaya Produksi (BP), Pendapatan Kotor (PK), dan Pendapatan Bersih (PB)

Tidak nyatanya pemberian kompos 15 ton/ha dan 30 ton/ha meningkatkan pendapatan bersih usahatani jagung manis dikarenakan dalam waktu yang singkat (satu musim tanam) kompos yang diberikan belum dapat merangsang aktivitas mikro-organisme tanah, sehingga manfaat yang diberikan oleh kompos terhadap perbaikan kondisi tempat tumbuhnya tanaman dan

Tabel 16. Pengaruh Pengolahan Tanah dan Pemberian Mulsa terhadap Pendapatan Bersih (Rp/ha)

Pengolahan Tanah	Mulsa		P Rata-rata
	0 ton/ha	3 ton/ha	
Tanpa pengolahan	1614667	1699000	1657000 a
Pengolahan Minimum	1998800	2840333	2419000 ab
Pengolahan sedalam 20 cm	2753667	3029333	2891000 b
Pengolahan intensif	2476000	2578333	2527000 ab

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Tabel 17. Pengaruh Pemberian Mulsa dan Pemberian Kompos terhadap Pendapatan Bersih (Rp/ha)

Mulsa	Kompos			M Rata-rata
	0 ton/ha	15 ton/ha	30 ton/ha	
0 ton/ha	1819500	2490500	2321750	2211000 a
3 ton/ha	2690000	2540750	2379500	2537000 a
K Rata2	2255000 a	2516000 a	2351000 a	

Keterangan: Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom atau baris tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

produksi yang dihasilkan belum cukup besar jika dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan untuk membeli dan menebarkan kompos tersebut ke tanah.

Tabel 17 dan Gambar 5c menunjukkan pemberian mulsa 3 ton/ha sebagai penutup tanah tidak nyata meningkatkan pendapatan bersih usahatani jagung manis dibandingkan dengan tanpa pemberian mulsa, namun terlihat kecenderungan dengan pemberian mulsa 3 ton/ha pendapatan bersih usahatani jagung manis mengalami peningkatan. Hal ini diakibatkan oleh tidak nyatanya pengaruh pemberian mulsa terhadap pendapatan kotor, sedangkan pengaruh pemberian mulsa nyata meningkatkan total biaya produksi.

#### Nilai Benefit/Cost (B/C)

Untuk menguji keuntungan penerapan teknologi konservasi tanah dan air dalam usaha pertanian digunakan nilai B/C. Perbandingan 1:1 sudah cukup layak untuk menggunakan teknologi tersebut dalam usaha pertanian.

Analisis ragam nilai B/C usahatani jagung manis disajikan pada Tabel Lampiran 19. Pengolahan tanah sedalam 20 cm dapat meningkatkan nilai B/C secara nyata dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah, sedangkan pengolahan tanah minimum dan pengolahan tanah intensif tidak nyata meningkatkan nilai B/C dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah (Tabel 18 dan Gambar 6a).

Nyatanya pengolahan tanah sedalam 20 cm meningkatkan nilai B/C diakibatkan oleh pada pengolahan tanah sedalam 20 cm terjadi pencampuran bahan organik dengan tanah, aerasi

Tabel 18. Pengaruh pengolahan Tanah dan Pemberian Kompos terhadap Nilai Benefit/Cost

Pengolahan tanah	Kompos			P Rata-rata
	0 ton/ha	15 ton/ha	30 ton/ha	
Tanpa pengolahan	1.31	0.88	0.61	0.93 a
Pengolahan minimum	1.64	1.16	1.15	1.32 ab
Pengolahan 20 cm	1.39	1.76	1.36	1.50 b
Pengolahan intensif	1.65	1.42	0.95	1.34 ab
K Rata2	1.50 b	1.31 ab	1.02 a	

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom atau baris tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

dan drainase lancar, perkembangan dan serapan akar lebih baik, erosi dan pencucian hara relatif lebih kecil dan lingkungan tempat tumbuhnya tanaman lebih baik. Adanya perbaikan terhadap lingkungan tempat tumbuhnya tanaman, akan memungkinkan tanaman tumbuh dan berproduksi lebih baik. Hal ini juga terlihat dari nyatanya pengolahan tanah sedalam 20 cm meningkatkan total biomas yang dihasilkan dan pendapatan kotor (Tabel 8 dan Tabel 14). Walaupun pada pengolahan tanah sedalam 20 cm nyata meningkatkan total biaya produksi (Tabel 12) akan tetapi pengolahan tanah sedalam 20 cm juga nyata meningkatkan pendapatan bersih usahatani jagung manis (Tabel 16). Manfaat yang diperoleh pada pengolahan tanah sedalam 20 cm lebih besar jika dibandingkan dengan total biaya yang harus dikeluarkan, sehingga pengolahan tanah sedalam 20 cm nyata meningkatkan nilai B/C.

Pada tanpa pengolahan tanah nilai B/C paling rendah, diakibatkan oleh tidak tercampurnya bahan organik dengan tanah, tanah akan cenderung tetap padat karena bahan organik di lapisan atas bisa hanyut terbawa erosi, sehingga serapan akar kurang bagus dan lingkungan tempat tumbuhnya tanaman kurang mendukung bagi tanaman untuk tumbuh dan berproduksi. Hal ini juga terlihat dari rendahnya produksi pada tanpa pengolahan tanah jika dibandingkan dengan pengolahan tanah lainnya (Tabel 8), sehingga pendapatan kotor dan pendapatan bersih juga lebih rendah dari pengolahan tanah lainnya (Tabel 14 dan Tabel 16).

Pemberian kompos 30 ton/ha nyata menurunkan nilai B/C dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos, akan tetapi pemberian kompos 15 ton/ha tidak nyata menurunkan nilai B/C dibandingkan dengan tanpa pemberian kompos (Tabel 18 dan Gambar 6b). Dari Tabel 18 dan Gambar 6b juga terlihat nilai B/C tertinggi terdapat pada tanpa pemberian kompos (1.50) dan terendah pada pemberian kompos 30 ton/ha (1.02).

Tabel 19. Pengaruh pemberian Kompos dan Pemberian Mulsa terhadap Nilai B/C

Mulsa	Kompos			M Rata-rata
	0 ton/ha	15 ton/ha	30 ton/ha	
0 ton/ha	1.25	1.31	1.02	1.19 a
3 ton/ha	1.74	1.30	1.01	1.35 a

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

Penurunan nilai B/C pada pemberian kompos 30 ton/ha diakibatkan oleh biaya yang dikeluarkan untuk menggunakan kompos tersebut terlalu besar. Hal ini terlihat dari nyata-nya pemberian kompos 30 ton/ha meningkatkan total biaya produksi (Tabel 13), walaupun pada pemberian kompos 30 ton/ha nyata meningkatkan total biomas yang dihasilkan dan pendapatan kotor (Tabel 8 dan Tabel 15), akan tetapi tidak nyata meningkatkan pendapatan bersih usahatani jagung manis (Tabel 17), sehingga nilai B/C pada pemberian kompos 30 ton/ha nyata menurun.

Pengaruh pemberian kompos terhadap nilai B/C masih dalam skala menguntungkan untuk menggunakan kompos tersebut pada usahatani jagung manis, namun data ini kurang sesuai dengan harapan, dimana dengan pemberian kompos dapat meningkatkan nilai B/C. Hal ini terjadi karena kompos yang diberikan belum dapat berfungsi sebagaimana mestinya, mengingat waktu yang relatif singkat (dalam satu musim tanam), sehingga manfaat yang diberikan oleh kompos belum cukup besar jika dibandingkan dengan biaya yang harus dikeluarkan apabila menggunakan kompos tersebut.

Pemberian mulsa 3 ton/ha tidak nyata meningkatkan nilai B/C dibandingkan dengan tanpa pemberian mulsa, namun terlihat kecenderungan dengan pemberian mulsa nilai B/C mengalami peningkatan. Hal ini diakibatkan oleh tidak nyatanya pemberian mulsa 3 ton/ha meningkatkan total biomas yang dihasilkan, karena jumlah mulsa yang diberikan terlalu sedikit. Energi yang disumbangkan mulsa belum cukup untuk merangsang aktivitas mikroorganisme tanah dalam memperbaiki

lingkungan tempat tumbuhnya tanaman. Pemberian mulsa juga tidak nyata meningkatkan pendapatan kotor dan pendapatan bersih. Manfaat yang diberikan oleh mulsa belum cukup besar jika dibandingkan dengan biaya yang dikeluarkan.

Kombinasi Perlakuan yang Terbaik Diterapkan

Nilai uji statistika dari rataan pengaruh pengolahan tanah, pemberian kompos serta mulsa pada setiap parameter yang diamati disajikan pada Tabel 20 dan 21. Hasil uji

Tabel 20. Pengaruh Rataan Pengolahan Tanah, Pemberian Kompos serta Mulsa terhadap Air Tersedia SMST dan SP (% volume), Total Biomas yang Dihasilkan (Ton/ha), Tenaga Kerja yang Digunakan (HOK/ha), dan Total Biaya Produksi (Rp/ha)

Kombinasi Perlakuan	Air Tersedia (SMST)	Kombinasi Perlakuan	Air Tersedia (SP)	Kombinasi Perlakuan	Total Biomas	Kombinasi Perlakuan	Tenaga Kerja	Kombinasi Perlakuan	Total Biaya Produksi
P3KOM1	6.3 a	P3KOM0	7.1 a	P0KOM0	11.32 a	P0KOM0	330.8 a	P0KOM0	1464790 a
P0K2M0	6.5 a	P1K1M0	7.5 ab	P0K1M1	12.38 ab	P1K0M0	338.3 a	P1K0M0	1478290 a
P1K2M0	6.9 ab	P3K1M0	7.6 ab	P0K2M0	13.45 bc	P0K1M0	341.3 a	P2K0M0	1497450 a
P1K0M1	7.4 b	P3K2M0	7.7 b	P2K0M0	13.67 bcd	P0K0M1	342.4 ab	P0K0M1	1515730 a
P2K0M0	7.7 bc	P2K0M0	7.7 b	P1K1M0	13.82 bcd	P2K0M0	348.9 ab	P1K0M1	1533070 a
P3K0M0	7.8 bc	P2K1M0	7.7 b	P1K0M0	14.05 bcde	P1K1M0	349.9 ab	P2K0M1	1565890 a
P1K1M0	7.8 bc	P1K0M0	7.8 b	P0K1M0	14.48 cde	P1K0M1	352.1 ab	P3K0M0	1579990 a
P0K1M0	8.1 bcd	P0K2M1	7.8 b	P0K0M1	14.63 def	P0K2M0	353.4 ab	P3K0M1	1611430 a
P2K0M1	8.1 cd	P0K2M0	7.8 b	P0K2M1	15.05 defg	P1K2M0	353.7 ab	P0K1M0	1858630 b
P1K0M0	8.3 cde	P1K2M0	7.9 b	P3K0M0	15.28 defg	P0K1M1	354.8 ab	P1K1M0	1874170 b
P2K1M0	8.5 def	P0K1M0	8.0 b	P1K1M1	15.45 efg	P0K2M1	368.6 bc	P0K1M1	1913530 b
P0K2M1	8.5 def	P2K0M1	8.0 bc	P3K0M1	15.93 egf	P1K1M1	369.3 bc	P2K1M0	1935230 b
P3K1M1	8.7 def	P3K0M1	8.1 bc	P1K2M1	16.22 fgh	P2K0M1	370.3 bc	P1K1M1	1939150 b
P0K1M1	8.7 def	P2K2M0	8.1 bc	P2K0M1	16.42 gh	P1K2M1	372.4 bc	P3K1M0	1957910 b
P2K2M0	8.8 ef	P0K1M1	8.1 bc	P3K1M0	17.02 hi	P2K1M0	383.8 cd	P2K1M1	1974590 b
P0K0M0	8.9 efg	P3K1M1	8.4 c	P3K2M1	17.27 hij	P2K1M1	389.0 cd	P3K1M1	2024270 b
P3K1M0	9.1 fg	P1K0M1	8.5 cd	P1K2M0	17.33 hij	P2K2M0	394.6 d	P0K2M0	2255477 c
P1K1M1	9.1 fg	P2K2M1	8.7 cd	P3K2M0	17.77 ij	P3K0M0	394.8 d	P1K2M0	2256070 c
P3K2M1	9.2 fg	P2K1M1	8.8 cd	P1K0M1	18.19 jk	P3K0M1	395.6 d	P0K2M1	2312877 c
P1K2M1	9.5 gh	P0K0M0	8.9 de	P3K1M1	18.27 jk	P3K1M0	396.4 d	P1K2M1	2319730 c
P2K2M1	9.6 gh	P3K2M1	9.3 ef	P2K1M0	19.87 kl	P2K2M1	396.9 d	P2K2M0	2329670 c
P3K2M0	10.2 hi	P0K0M1	9.3 ef	P2K2M0	20.19 l	P3K1M1	416.6 de	P2K2M1	2363810 c
P0K0M1	10.4 i	P1K1M1	9.4 f	P2K1M1	20.28 l	P3K2M0	424.9 e	P3K2M0	2384210 c
P2K1M1	10.4 i	P1K2M1	9.9 g	P2K2M1	21.09 l	P3K2M1	425.7 e	P3K2M1	2416210 c

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.  
 SMST = lima minggu setelah tanam  
 Sp = setelah panen

Tabel 21. Pengaruh Rataan Pengolahan Tanah, Pemberian Kompos serta Mulsa terhadap Nilai Pendapatan Kotor (Rp/ha), Pendapatan Bersih (Rp/ha) dan Nilai Benefit/Cost dalam Satu Musim Tanam Jagung Manis

Kombinasi Perlakuan	Pendapatan Kotor (Rp/ha)	Kombinasi Perlakuan	Pendapatan Bersih (Rp/ha)	Kombinasi Perlakuan	Nilai Benefit/Cost (B/C)
POKOMO	2956650 a	POK2M1	1245000 a	POK2M1	0.543 a
P2KOMO	3086683 ab	POK1M1	1465000 ab	POK2M0	0.677 ab
PIKOMO	3226500 ab	POKOMO	1492000 ab	POK1M1	0.763 b
POK1M1	3379017 abc	POK2M0	1505000 ab	P3K2M0	0.817 bc
P1K1M0	3487133 bc	P2KOMO	1599000 ab	P1K1M0	0.890 bcd
POK2M1	3557800 bcd	P1K1M0	1613000 ab	POK1M0	1.000 cde
POK1M0	3705867 cd	P1KOMO	1748000 b	POKOMO	1.037 cde
POK2M0	3759667 cd	POK1M0	1847000 b	P3K2M1	1.080 def
POKOM1	3902917 de	P3K2M0	1909000 b	P2KOMO	1.093 def
P3KOMO	4019166 de	POKOM1	2387000 c	PIK2M1	1.133 def
P3KOM1	4241967 ef	P3KOMO	2439000 c	P2K1M0	1.170 ef
P3K2M0	4293483 ef	P3K1M1	2496000 c	P1K2M0	1.173 ef
P2KOM1	4295550 ef	P3K2M1	2608000 c	P1KOMO	1.210 efg
P3K1M1	4520034 fg	PIK2M1	2624000 c	P3K1M1	1.240 efg
P1KOM1	4644800 fg	P2KOM1	2630000 c	P2K2M1	1.297 fg
P1K1M1	4724483 fg	P3KOM1	2631000 c	P2K2M0	1.423 gh
P1K2M0	4889101 gh	PIK2M0	2633000 c	P1K1M1	1.437 gh
P1K2M1	4944100 gh	P1K1M1	2785000 cd	POKOM1	1.573 hi
P3K2M1	5006417 gh	P2K2M1	3041000 de	P3K1M0	1.593 hi
P3K1M0	5037762 gh	P3K1M0	3080000 de	P3KOMO	1.647 hi
P2K1M0	5356650 hi	P1KOM1	3112000 de	P3KOM1	1.653 hi
P2K1M1	5391383 hi	P2K2M0	3240000 e	P2KOM1	1.683 i
P2K2M1	5404350 hi	P2K1M1	3417000 e	P2K1M1	1.743 i
P2K2M0	5569517 i	P2K1M0	3422000 e	P1KOM1	2.063 j

Keterangan : Angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada uji BNJ 5%.

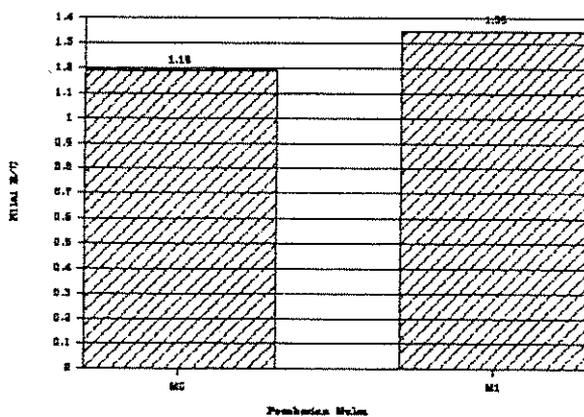
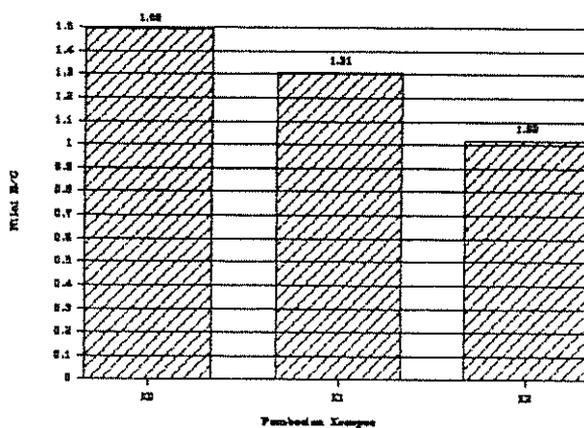
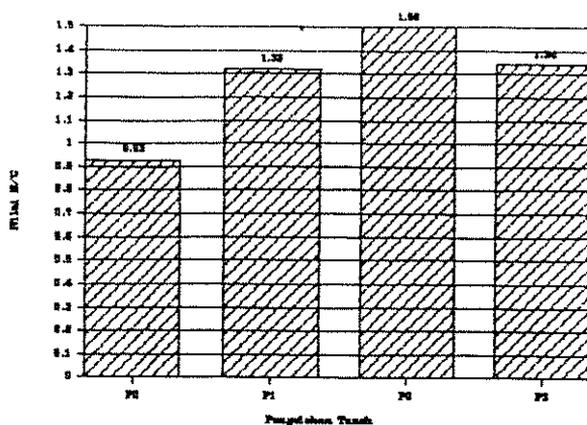
tersebut didapat dengan menggunakan galat baku dari rata-rata masing-masing parameter yang diamati pada setiap kombinasi perlakuan, serta uji BNJ 5%. Statistika deskriptif dan nilai BNJ 5% dari parameter yang diamati disajikan pada Tabel Lampiran 9, 10 dan 20.

Untuk memilih kombinasi perlakuan teknologi konservasi tanah dan air yang terbaik diterapkan dalam usahatani jagung manis di lahan kering lokasi penelitian tidak saja dilihat dari besarnya pendapatan dan nilai B/C, akan tetapi dilihat juga dari manfaat yang diberikan terhadap perbaikan

lingkungan tempat tumbuhnya tanaman dan peningkatan produktivitas tanah yang tidak dapat dinilai dengan uang.

Tabel 20 menunjukkan pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 30 ton/ha dan tanpa pemberian mulsa; pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 15 ton/ha serta mulsa 3 ton/ha; dan pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 30 ton/ha serta mulsa 3 ton/ha dapat meningkatkan total biomasa yang dihasilkan secara nyata dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah, tanpa pemberian kompos dan tanpa pemberian mulsa. Dari tiga kombinasi perlakuan yang nyata dapat meningkatkan total biomasa yang dihasilkan, kombinasi dari pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 15 ton/ha serta mulsa 3 ton/ha merupakan kombinasi yang terbaik diterapkan di lokasi penelitian. Hal ini didasarkan pada besarnya total biomasa yang dihasilkan, dan pengaruhnya terhadap peningkatan produktivitas tanah, jumlah tenaga kerja serta total biaya produksi yang digunakan.

Pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 15 ton/ha dan tanpa pemberian mulsa; pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 15 ton/ha serta mulsa 3 ton/ha; pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 30 ton/ha serta mulsa 3 ton/ha; dan pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 30 ton/ha serta tanpa pemberian mulsa dapat meningkatkan pendapatan kotor usahatani jagung manis secara nyata dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah, tanpa pemberian kompos dan tanpa pemberian mulsa (Tabel 21). Dari keempat kombinasi perlakuan yang nyata meningkatkan pendapatan kotor, kombinasi pengolahan tanah sedalam 20 cm,



Gambar 6. Pengaruh Pengolahan Tanah, Pemberian Kompos, dan Pemberian Mulsa terhadap Nilai B/C

pemberian kompos 15 ton/ha serta mulsa 3 ton/ha merupakan kombinasi yang terbaik diterapkan di lokasi penelitian.

Tabel 21 juga menunjukkan pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 30 ton/ha dan tanpa pemberian mulsa; pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 15 ton/ha serta mulsa 3 ton/ha; dan pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 15 ton/ha dan tanpa pemberian mulsa dapat meningkatkan pendapatan bersih usahatani jagung manis secara nyata dibandingkan dengan tanpa pengolahan tanah, pemberian kompos 30 ton/ha serta mulsa 3 ton/ha; dan tanpa pengolahan tanah, tanpa pemberian kompos dan tanpa pemberian mulsa. Dari ketiga kombinasi perlakuan yang nyata meningkatkan pendapatan bersih usahatani jagung manis, kombinasi pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 15 ton/ha serta mulsa 3 ton/ha merupakan kombinasi yang terbaik diterapkan di lokasi penelitian.

## **KESIMPULAN DAN SARAN**

### **Kesimpulan**

Dari hasil penelitian ini dapat ditarik beberapa kesimpulan berikut;

1. Pengolahan tanah yang terbaik diterapkan di lokasi penelitian adalah pengolahan tanah sedalam 20 cm.
2. Dosis optimum kompos adalah 15 ton/ha.
3. Pemberian mulsa 3 ton/ha tidak nyata meningkatkan total biomasa yang dihasilkan, pendapatan kotor dan pendapatan bersih usahatani jagung manis.
4. Kombinasi perlakuan yang terbaik diterapkan pada per-tanaman jagung manis di lokasi penelitian untuk me-ningkatkan total biomasa, pendapatan kotor, dan pen-dapatan bersih adalah pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 15 ton/ha dan pemberian mulsa 3 ton/ha.

### **Saran**

Dari hasil penelitian dan kesimpulan maka disarankan;

1. Untuk meningkatkan produktivitas lahan dan pendapatan petani jagung manis di lokasi penelitian, sebaiknya digunakan paket teknologi konservasi tanah dan air, yaitu pengolahan tanah sedalam 20 cm, pemberian kompos 15 ton/ha dan pemberian mulsa 3 ton/ha.
2. Dalam penelitian selanjutnya, penggunaan mulsa sebagai penutup tanah sebaiknya lebih besar dari 3 ton/ha, karena dengan pemberian mulsa lebih besar dari 3 ton/ha

diharapkan dapat menyumbangkan energi yang lebih besar bagi aktivitas mikroorganisme tanah, sehingga lingkungan pertumbuhan tanaman lebih baik, dan nyata meningkatkan produksi serta pendapatan petani.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, A. dan Sudirman. 1981. Pengaruh Kadar Air Tanah, Mulsa dan Pupuk Organik Terhadap Pertumbuhan Jagung dan Pemakaian Air. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.
- Arsyad, S. 1986. Pengawetan Tanah dan Air. Departemen Ilmu-ilmu Tanah, Fakultas Pertanian, IPB. Bogor.
- \_\_\_\_\_. 1989. Konservasi Tanah dan Air. IPB Press. Bogor.
- Barus, A., Suwardjo dan Haryadi. 1981. Pengaruh Pengolahan Tanah, Mulsa dan Herbisida Terhadap Pertumbuhan Tanaman Jagung Pada Tanah Latosol Citayam. LPT, Proyek Penelitian Tanah. Bogor.
- Baver, L. D., W. H. Gardner and W. R. Gardner. 1972. Soil Physics. 4th ed. Wiley Eastern Ltd. New Delhi.
- Bennet, H. H. 1939. Soil Conservation. Mc.Graw Hill Book Com., Inc. New York and London.
- Bohn, L. H., B. L. McNeal, and G. A. O'Connor. 1979. Soil Chemistry. A Wiley-Interscience Publication. John Wiley and Sons. New York.
- Buckman, H. O. and N. C. Brady. 1969. The Nature and Properties of Soil. 7th ed. The Mac Millan Co. New York.
- Clayton, E. S. 1964. Agrarian development In Peasant Economics. Wye Collage University of London.
- Dalzell, H. W., A. J. Riddlestone, K. R. Gray, and K. Thurairajan. 1987. Soil Management: Compost Production and Use in Tropical and Subtropical Environments. FAO Soil Bulletin 56. FAO of the United Nations. Rome.
- FAO. 1976. Soil Conservation for developing countries. FAO Soil Bulletin no. 30.
- Foth, H. D. and L. M. Turk. 1972. Fundamental of Soil Science. 5th ed. Wiley Eastern Private Limited. New Delhi.
- Gaur, A. C. 1983. A Manual of Rural Composting. Project Field Document No. 15. FAO of the United Nations.
- Hillel, D. 1971. Soil and Water. Physical Principle and process. Academy Press. New York. London.
- \_\_\_\_\_. 1980. Fundamental of Soil Physics. Academy

- Press. Inc. New York.
- Hillel, D. and E. Rawitz. 1972. Soil Water Conservation in Water Deficit and Plant Growth 3. Press New York, London.
- Huelsen, W. 1954. Sweet Corn. Intersci Publi., New York, 409p.
- Inman, B. T. 1955. Financing conservation farming. J. Soil Cons. No7. 41-45.
- Jacks, G. V., W. D. Brind and R. Smith. 1955. Mulching Tech. Com. The C.A.B. of Soil Science 49: 7-42.
- Kohnke, H. and A. R. Bertrand. 1959. Soil Conservation Mc. Graw Hill Book Co. Inc., New York.
- Kononova, M. M. 1966. Soil Organic Matter, Its Nature, Its Role in Soil Formation and in Soil Fertility. Pergamon Press Oxford. London.
- Koswara, J. 1986. Budidaya Jagung Manis. Makalah Khusus untuk Kursus Budidaya Jagung Manis dan Jamur Merang. Senat Mahasiswa, Faperta, IPB. Bogor.
- \_\_\_\_\_. 1989. Budidaya Jagung Manis (*Zea mays Saccharata*) Makalah Kursus Singkat Hortikutura BKS Barat-USAID di UNILA.
- Lal, R. 1975. No Tillage effects on soil conditions and crop respons on an Alfisol in Southern Negeria. Am. Soc. Agron. Abstr. p. 38.
- Lubach, G. W. 1980. Growing Sweet Corn for Processing. Queensland Agric J. 106 (3): 218-230.
- Mubyarto. 1973. Pengantar Ekonomi Pertanian. Lembaga Penelitian, Pendidikan dan Penerangan Ekonomi dan Sosial.
- Murbandono, L. 1982. Membuat Kompos. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Phillips, S. H., and H. M. Young Jr. 1974. No Tillage Farming. Reiman Associates, Nilwaukee, Wisconsin.
- Prasojo, B. J. 1985. Sweet Corn si manis anti kumpul kebun. Trubus 185:214.
- Purseglove, J. W. 1978. Tropical Crops Monocotyledons. The English Language Book Soc. and Longman. 607p.
- Rodale, J. I., R. Rodale, J. Olds, M. C. Golman, M. Franz and J. Minnich. 1975. The Complete Book of Compost-

- ing. Rodale Books, Inc., Emmaus. Penna.
- Russel, E. W. 1956. Condition and Plant Growth. Longman, Green & Co. London - New York - Toronto.
- \_\_\_\_\_. 1973. Soil Condition and Plant Growth. 10th ed. The English Language Book Society and Longman. New York.
- Sanchez, P. A. 1976. Properties and Management of Soils in the Tropics. A Wiley- Interscience Publication. John Wiley and Sons. New York.
- Sinukaban, N. 1986. Dasar-Dasar Konservasi Tanah dan Perencanaan Pertanian Konservasi. Jurusan Tanah, Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Sinukaban, N. dan Rachman. 1982. Fisika tanah. Jurusan Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Soane, B. D., and J. D. Pedgin. 1975. Tillage requirement in relation to soil physical properties. Soil Science. 119:376-385.
- Soedarmo, D. H. dan P. Djojoprawiro. 1988. Fisika Tanah Dasar. Bagian Konservasi Tanah dan Air, Jurusan Tanah. Faperta IPB. Bogor.
- Soeharjo, A. dan Batong. 1973. Sendi-Sendi Pokok Ilmu Usahatani. Departemen Ilmu-ilmu Sosial Ekonomi, Faperta IPB. Bogor.
- Soekartawi, A. Soeharjo dan J. L. Dillon. 1986. Ilmu Usahatani dan Penelitian untuk Pengembangan Petani Kecil. UI-Press.
- Soepardi, G. 1983. Sifat dan Ciri Tanah. Departemen Ilmu-ilmu Tanah. Fakultas Pertanian IPB. Bogor.
- Soeparto, H. P. 1985. Pengaruh Pemberian Jerami dan pupuk Kandang Terhadap Karakteristik Air Tanah Selama Satu Musim Tanam Padi Gogo pada Latosol Darmaga. Tesis, Jurusan Tanah, Faperta IPB. Bogor.
- Soepraptohardjo, M. 1961. Jenis-Jenis Tanah di Indonesia. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.
- Stallings, J. H. 1959. Soil Conservation. Prentice Hall, Inc. New York.
- Stefferd, A. 1957. Soil, the yearbook of Agriculture. The United States Departement of Agriculture. The United States Government Printing Office. Washington DC.

- Subadi, A. H. 1988. Analisa Produksi Pertanian dan Evaluasi Keadaan Lingkungan Biofisik di Dataran Tinggi Dieng. Fakultas Pascasarjana IPB. Bogor.
- Sujalu, A. P. 1989. Usahatani Terpadu Lahan Kering Kelompok Tani Sadagori, Kampung Nangela, Jampang Tengah, Kabupaten Sukabumi. Telaah Lapang. Jurusan Geofisika dan Meteorologi, Fmipa, IPB. Bogor.
- Suardjo. 1981. Peranan Sisa-Sisa Tanaman dalam Konservasi Tanah dan Air pada Usahatani Semusim. Disertasi Doktor. Fakultas Pasca Sarjana IPB. Bogor.
- Suardjo, dan S. Arsyad. 1981. Peranan sisa-sisa tanaman dalam konservasi tanah dan air pada Latosol (Oxisol) di Citayam. Kongres Nasional Ilmu Tanah III. Malang.
- Suardjo, dan S. Sukmana. 1978. Peranan Cara Tumpang Gilir dalam Konservasi Tanah dan air pada Latosol (Oxisol) di Citayam. LPT. Bogor.
- Taylor, H. M., M. G. Huck, and B. Klepper. 1972. Root Development in Relation to Soil Physical Condition, in Opportunity The Soil Physical Environmental Toward Greater Crop Yield. Academic Press, Inc. New York.
- Thompson, H. C. and W. C. Kelly. 1957. Vegetable crops. Mc Graw Hill. New York. 396p.
- Tisdale, S. L., W. L. Nelson, and J. D. Beaton. 1985. Soil Fertility and Fertilizers. 4th ed. MacMillan Publishing Co. New York.
- Vance, B. F. 1952. The Economics of the conservation program. J. Soil and Water Cons. p 37-39.
- Wijaya. 1986. Sifat-Sifat dan Klasifikasi Tanah Yang Terbentuk pada Dua Formasi Geologi di Jampang Tengah, Sukabumi. Tesis, Jurusan Tanah, Faperta IPB. Bogor.
- Wilson, H. K. 1985. Grain Crop. Mc Graw Hill Book Co. Inc. New York. 396p.

Tabel Lampiran 1. Deskripsi Profil Tanah (Wijaya, 1986)

Simbol Profil	: P6
Lokasi	: Nangela, Jampang Tengah, Sukabumi
Vegetasi	: Alang-alang, krinyu, ketela pohon, teh
Tata Guna Tanah	: Perkebunan teh
Tanah(USDA, 1975)	: Humitropept Oksik
Formasi Geologi	: Tmjc
Drainase	: Cepat
Kemiringan	: 30%

Horison Simbol	Kedalaman	Uraian
A1	0 - 15 cm	Liat coklat - coklat tua (7.5 YR 4/4); remah, gembur, agak lekat, agak plastis; perakaran banyak, halus; jelas, rata.
A3	15 -30 cm	Liat merah kekuningan (5YR 4/6); remah, gembur; agak lekat, agak plastis, perakaran banyak, halus; baur, rata.
B1.1	30 -53 cm	Liat merah kekuningan (5YR 5/6);gumpal, teguh; agak lekat, agak plastis; perakaran sedikit, halus; baur, rata.
B2.1	83-101 cm	Liat merah kekuningan (5YR 5/8);gumpal, teguh; lekat, agak plastis; perakaran sedikit, halus; baur, rata.
B2.2	101-124 cm	Liat merah kekuningan (5YR 5/8);gumpal, teguh; lekat, agak plastis; perakaran sedikit, halus; baur, rata.
B3.1	124-144 cm	Liat merah kekuningan (5YR 5/8);gumpal, teguh; lekat, agak plastis; perakaran sedikit, halus; baur, rata.
B3.2	144-200 cm	Liat merah kekuningan (5YR 5/8);gumpal bersudut, teguh; lekat, agak plastis.

Keterangan : Kedalaman perakaran 150 cm.

Epipedon	: Okrik (0 - 15 cm); mempunyai value dan kroma yang > 3.5; ketebalan terlalu tipis; terlalu berat pada saat kering.
Horison Bawah	: Kambik; belum menunjukkan adanya eluviasi dan iluviasi yang nyata; telah terbentuk struktur; KTK > 16 me/100 g liat.
Ordo	: Inceptisol; mempunyai horison kambik; tidak ada bahan sulfidik dalam 50 cm dari permukaan tanah.
Rumpun	: Tropept; regim temperatur tanah iso-hipertermik.
Marga	: Humitropept; $KB(NH_4OAc) < 50\%$ pada kedalaman 25-100 cm; mengandung karbon organik lebih dari 12 kg per-meter persegi sampai kedalaman 1 m.
Kelompok	: Humitropept Oksik; mempunyai KTK dengan $NH_4OAc < 24$ me/100 g liat.

Tabel Lampiran 2. Data Curah Hujan dan Unsur-unsur cuaca Rata-rata Bulanan dari Stasiun Pengamat Hujan No 047 di Desa Bojong Lopang (499 m dpl) dan Stasiun Klimatologi di proyek Penyelesaian Hutan, Tanah, dan Air, Desa Sindang Resmi, Kecamatan Jampang Tengah, Kabupaten Sukabumi (Sujalu, 1989)

	Jan.	Feb.	Mar.	Apr.	Mei	Jun.	Jul.	Ags.	Sep.	Okt.	Nov.	Des.
Curah Hujan (mm) *	263.00	246.00	378.00	352.00	290.00	157.00	104.00	114.00	141.00	211.00	360.00	363.00
Suhu Udara Max. ( C) **	28.50	29.30	29.40	29.80	30.40	29.60	29.20	29.30	29.60	29.50	29.20	28.80
Suhu Udara Min. ( C) **	19.90	19.60	20.10	20.30	20.20	19.70	18.70	18.50	18.90	19.90	19.60	19.40
Suhu Udara Rata2 ( C) **	24.20	24.50	24.80	25.10	25.30	24.70	23.90	23.90	24.30	24.70	24.40	24.10
Lama Penyinaran (jam) **	3.90	5.20	5.50	6.10	6.90	6.80	7.70	7.80	7.10	6.10	5.10	5.10
Evaporasi (mm) **	122.40	144.40	160.50	149.10	151.40	147.40	170.70	195.30	204.90	194.50	165.40	143.00
Kelambaban (%) ***	84.00	84.00	80.00	82.00	82.00	82.00	81.00	79.00	81.00	80.00	83.00	86.00
Kecepatan Angin (km/hari) **	98.80	88.40	109.80	115.80	114.30	137.10	194.30	257.60	249.10	231.50	163.50	150.50

Keterangan : \* Data mulai tahun 1967 - 1988  
 \*\* Data mulai tahun 1985 - 1988  
 \*\*\* Data mulai tahun 1983 - 1988

Tabel Lampiran 3. Hasil Analisa Pendahuluan Sifat Fisik dan Kimia Latosol Nangela

Parameter yang Dianalisa	Hasil	Metode Analisa
-----Sifat Fisik Tanah-----		
Bobot Isi Tanah	0.91	Ring sample, gravimetri
porositas	65.73	Ring sample, gravimetri
Kadar Air % volume		
pF 2.54	42.13	Pressure Plate Aparatus
pF 4.2	33.00	Pressure membrane Aparatus
Air Tersedia % volume	9.13	Pressure Plate Aparatus dan Pressure membrane Aparatus
Permeabilitas(cm/jam)	4.31	De Boodt (Hukum Darcy)
Stabilitas Agregat	64.27	Pengayakan basah dan kering
Tekstur % pasir	2.65	Pipet
% debu	18.15	
% liat	79.29	
-----Sifat Kimia Tanah-----		
pH (H <sub>2</sub> O)	5.47	pH Meter
pH (KCl)	4.33	pH Meter
C-Organik(%)	2.25	Walkley dan Black
N-Total (%)	0.15	Kjeldahl
P-Tersedia (ppm)	5.7	Bray
Basa-basa dapat Ditukar (me/100 g)		NH <sub>4</sub> OAc pH 7.0
Ca-dd	6.42	
Mg-dd	2.12	
K -dd	0.19	
Na-dd	0.25	
Total	9.31	
Al-dd	0.76	N KCl
H -dd	0.16	N KCl
KTK (me/100 g)	23.5	NH <sub>4</sub> OAc pH 7.0
Kejenuhan Basa (%)	39.42	NH <sub>4</sub> OAc pH 7.0

Hal-Cara Pendahuluan (Lampiran 3)  
 1. Ditinjau mengenai sebagian data sifat-sifatnya yang tertera pada tabel di atas dan diperbandingkan dengan prosedur standar  
 2. Diperhatikan hasil analisis kandungan unsur-unsur hara makro dan mikro yang tertera pada tabel di atas dan diperbandingkan dengan prosedur standar  
 3. Diperhatikan hasil analisis kandungan unsur-unsur hara mikro yang tertera pada tabel di atas dan diperbandingkan dengan prosedur standar  
 4. Diperhatikan hasil analisis kandungan unsur-unsur hara mikro yang tertera pada tabel di atas dan diperbandingkan dengan prosedur standar  
 5. Diperhatikan hasil analisis kandungan unsur-unsur hara mikro yang tertera pada tabel di atas dan diperbandingkan dengan prosedur standar  
 6. Diperhatikan hasil analisis kandungan unsur-unsur hara mikro yang tertera pada tabel di atas dan diperbandingkan dengan prosedur standar  
 7. Diperhatikan hasil analisis kandungan unsur-unsur hara mikro yang tertera pada tabel di atas dan diperbandingkan dengan prosedur standar  
 8. Diperhatikan hasil analisis kandungan unsur-unsur hara mikro yang tertera pada tabel di atas dan diperbandingkan dengan prosedur standar  
 9. Diperhatikan hasil analisis kandungan unsur-unsur hara mikro yang tertera pada tabel di atas dan diperbandingkan dengan prosedur standar  
 10. Diperhatikan hasil analisis kandungan unsur-unsur hara mikro yang tertera pada tabel di atas dan diperbandingkan dengan prosedur standar

Tabel Lampiran 4. Hasil Analisis Kompos yang Digunakan

Kandungan Unsur dalam Kompos	Jumlah Unsur
Nitrogen (N)	0.39 (%)
Phospor (P)	0.18 (%)
Kalium (K)	0.10 (%)
Magnesium (Mg)	0.14 (%)
Kalsium (Ca)	0.78 (%)
H <sub>2</sub> O	113.60 (%)
C-organik	19.13 (Berat kering)
Tembaga (Cu)	4.80 (ppm)
Seng (Zn)	2.90 (ppm)
Mangan (Mn)	94.80 (ppm)
Besi (Fe)	7.04 (ppm)

kerjaan dalam Satu Musim Tanam Jagung Manis (HOK/Ha)

K2M0	P2K2M0	P3K2M0	POK0M1	P1K0M1	P2K0M1	P3K0M1	POK1M1	P1K1M1	P2K1M1	P3K1M1	POK2M1	P1K2M1	P2K2M1	P3K2M1
110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2	110.2
68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5	68.5
4.9	5.1	4.5	4.3	3.9	4.1	4.9	4.8	4.5	4.9	5.2	4.3	4.7	5.8	5.9
19.6	22.3	20.2	0.0	0.0	0.0	0.0	12.9	13.7	14.2	13.9	22.0	20.9	21.2	20.1
12.4	39.7	77.6	0.0	14.3	34.6	72.2	0.0	13.6	43.4	71.6	0.0	14.5	42.1	78.6
5.5	6.2	5.9	7.0	5.5	5.6	5.6	6.7	5.8	6.6	6.6	6.8	5.0	5.7	5.8
5.3	6.6	5.5	7.6	5.2	5.4	4.4	6.3	5.1	6.2	6.6	7.2	5.5	5.3	4.9
20.0	25.6	23.4	21.3	21.7	22.9	21.5	22.6	24.4	23.7	24.1	25.3	22.1	22.7	19.0
0.0	0.0	0.0	7.0	6.6	5.2	5.6	6.3	6.1	5.4	6.0	6.9	6.3	5.8	5.1
2.4	3.2	2.7	3.3	3.4	2.8	1.6	3.2	3.1	2.8	2.6	3.4	3.1	2.0	1.5
69.1	70.8	69.9	78.9	74.2	74.5	64.6	77.5	78.2	64.5	64.1	75.8	74.4	69.0	67.6
13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6	13.6
22.2	22.9	22.9	20.7	25.0	22.9	22.9	22.2	22.5	25.6	23.6	24.6	23.6	25.0	24.9
353.7	394.6	424.9	342.4	352.1	370.3	395.6	354.8	369.3	389.0	416.6	368.6	372.4	396.9	425.7

Tabel Lampiran 6. Perincian Biaya Produksi dalam Satu Musim Tanam Jagung Manis (Rp/Ha)

Kombinasi Sewa Tenaga Kapur Benih Pupuk(TSP, Kompos Mula Furadan Azodrin Dethan Total Perlakuan Tanah Kerja (6.67 kg) Urea, KCl) (13.8 kg) (3000 cc) (3 kg) Biaya											
P0K0M0	50000	595940	350000	133400	232500	0	0	37950	40000	25500	1464790
P1K0M0	50000	609440	350000	133400	232500	0	0	37950	40000	25500	1478290
P2K0M0	50000	628600	350000	133400	232500	0	0	37950	40000	25500	1497450
P3K0M0	50000	711140	350000	133400	232500	0	0	37950	40000	25500	1579990
P0K1M0	50000	614780	350000	133400	232500	375000	0	37950	40000	25500	1858630
P1K1M0	50000	630320	350000	133400	232500	375000	0	37950	40000	25500	1874170
P2K1M0	50000	691380	350000	133400	232500	375000	0	37950	40000	25500	1935230
P3K1M0	50000	714060	350000	133400	232500	375000	0	37950	40000	25500	1957910
P0K2M0	50000	636627	350000	133400	232500	750000	0	37950	40000	25500	2255477
P1K2M0	50000	637220	350000	133400	232500	750000	0	37950	40000	25500	2256070
P2K2M0	50000	710820	350000	133400	232500	750000	0	37950	40000	25500	2329670
P3K2M0	50000	765360	350000	133400	232500	750000	0	37950	40000	25500	2384210
P0K0M1	50000	616880	350000	133400	232500	0	30000	37950	40000	25500	1515730
P1K0M1	50000	634420	350000	133400	232500	0	30000	37950	40000	25500	1533070
P2K0M1	50000	667040	350000	133400	232500	0	30000	37950	40000	25500	1565890
P3K0M1	50000	712580	350000	133400	232500	0	30000	37950	40000	25500	1611430
P0K1M1	50000	639680	350000	133400	232500	375000	30000	37950	40000	25500	1913530
P1K1M1	50000	665300	350000	133400	232500	375000	30000	37950	40000	25500	1939150
P2K1M1	50000	700740	350000	133400	232500	375000	30000	37950	40000	25500	1974590
P3K1M1	50000	750420	350000	133400	232500	375000	30000	37950	40000	25500	2024270
P0K2M1	50000	664027	350000	133400	232500	750000	30000	37950	40000	25500	2312877
P1K2M1	50000	670880	350000	133400	232500	750000	30000	37950	40000	25500	2319730
P2K2M1	50000	714960	350000	133400	232500	750000	30000	37950	40000	25500	2363810
P3K2M1	50000	767360	350000	133400	232500	750000	30000	37950	40000	25500	2416210

Keterangan : 1 HOK=Rp 1800; Kapur Rp175/kg; Benih Jagung Rp 20000/kg; Furadan Rp 2750/kg;  
Urea Rp 200/kg, TSP Rp 225/kg, KCl Rp 225/kg, Mula Rp 10/kg, Azodrin Rp 13.3/cc,  
Dethan Rp 8500/kg, dan Kompos Rp 25/kg.

Tabel Lampiran 7 . Perincian Kelas Tongkol Bersih dalam Satu Musim Tanam Jagung Manis (Ton/Ha)

Kombinasi Perlakuan	Kelas	Blok			Rata-rata
		I	II	III	
POK0M0	A	1.250	1.250	2.850	1.783
	B	1.510	0.300	2.850	1.553
	C	1.060	2.200	1.100	1.453
POK0M1	A	1.900	1.650	4.100	2.550
	B	0.900	2.100	2.600	1.867
	C	1.600	1.950	1.750	1.767
POY1M1	A	2.050	2.250	3.730	2.677
	B	0.850	1.000	1.630	1.160
	C	0.300	1.700	1.530	1.177
POK1M0	A	2.290	1.450	3.000	2.247
	B	1.820	2.800	2.700	2.440
	C	0.810	1.250	1.300	1.120
POK2M0	A	1.200	0.950	6.850	3.000
	B	0.900	1.550	2.100	1.517
	C	0.200	1.900	0.800	0.967
POK2M1	A	0.900	1.200	4.900	2.333
	B	1.410	1.050	3.200	1.887
	C	0.940	2.350	0.600	1.297
P1K0M0	A	0.970	1.250	4.600	2.273
	B	0.830	1.100	2.350	1.427
	C	0.970	1.550	1.150	1.223
P1K0M1	A	3.550	1.100	4.950	3.200
	B	3.490	1.800	1.030	2.107
	C	2.800	1.250	1.630	1.893
P1K1M0	A	0.800	0.750	6.150	2.567
	B	1.470	0.950	2.400	1.607
	C	1.020	1.550	0.550	1.040
P1K1M1	A	5.550	2.350	4.050	3.983
	B	2.550	2.050	0.000	1.533
	C	0.940	1.450	1.500	1.297
P1K2M0	A	4.420	2.200	4.600	3.740
	B	1.500	2.900	3.200	2.533
	C	0.500	1.400	0.600	0.833
P1K2M1	A	2.560	2.250	5.650	3.487
	B	2.110	2.600	3.300	2.670
	C	1.840	1.850	0.350	1.347
P2K0M0	A	0.470	0.800	3.800	1.690
	B	0.950	2.000	3.450	2.133
	C	1.000	1.400	1.060	1.153
P2K0M1	A	1.770	2.600	4.000	2.790
	B	1.650	1.850	3.650	2.383
	C	1.180	2.000	0.650	1.277
P2K1M0	A	4.230	3.500	3.600	3.777
	B	2.700	2.200	2.900	2.600
	C	1.500	2.400	1.500	1.800
P2K1M1	A	3.650	3.500	6.000	4.383
	B	2.130	2.900	1.800	2.277
	C	0.650	1.800	0.700	1.050
P2K2M0	A	3.050	2.900	4.800	3.583
	B	3.010	2.650	3.100	2.920
	C	2.920	1.150	2.850	2.307
P2K2M1	A	4.350	1.400	4.900	3.550
	B	2.920	4.000	2.200	3.040
	C	1.850	2.750	0.700	1.767
P3K0M0	A	3.000	1.900	3.200	2.700
	B	1.850	1.750	2.150	1.917
	C	2.100	1.250	1.650	1.667
P3K0M1	A	2.510	1.050	4.700	2.753
	B	1.750	2.000	4.000	2.583
	C	0.800	1.600	1.000	1.133
P3K1M0	A	4.500	1.300	6.900	4.233
	B	1.200	1.700	1.650	1.517
	C	1.110	1.850	1.760	1.573
P3K1M1	A	3.440	1.800	5.800	3.680
	B	1.990	0.750	1.950	1.563
	C	1.520	1.500	0.900	1.307
P3K2M0	A	4.510	0.000	5.500	3.337
	B	1.200	1.600	3.150	1.983
	C	1.110	1.300	0.300	0.903
P3K2M1	A	3.490	2.500	6.840	4.277
	B	0.700	2.000	1.900	1.533
	C	1.370	1.300	1.450	1.373

Keterangan : Klas A = Rp 825/kg, Klas B = Rp 540/kg,  
Klas C = Rp 400/kg, Hijauan = Rp 10/kg.



Tabel Lampiran 8. Data Tongkol yang Bisa Dipasarkan dan Hijauan dalam satu Musim tanam Jagung manis

Kombinasi Perlakuan	Tongkol (Ton/Ha)	Hijauan (Ton/Ha)
POKOMO	4.790	5.270
P1KOMO	4.923	9.217
P2KOMO	4.957	8.830
P3KOMO	6.283	9.000
POK1M0	5.473	8.677
P1K1M0	5.213	8.603
P2K1M0	8.177	11.690
P3K1M0	7.323	9.693
POK2M0	5.483	7.967
P1K2M0	7.017	10.230
P2K2M0	8.816	11.380
P3K2M0	6.223	11.540
POK0M1	6.183	8.450
P1K0M1	7.200	10.990
P2K0M1	6.443	9.973
P3K0M1	6.470	9.463
POK1M1	5.013	7.370
P1K1M1	6.827	8.490
P2K1M1	7.710	12.570
P3K1M1	6.550	11.720
POK2M1	5.517	9.533
P1K2M1	7.503	8.713
P2K2M1	8.357	12.730
P3K2M1	7.183	10.080

Tabel Lampiran 9. Statistika Deskriptif Air tersedia (SMST dan SP), Tenaga Kerja dan Total Biomas

Statistika deskriptif	Nilai
.....Air Tersedia SMST.....	
Rataan	8.51733
Simpangan baku	1.12148
Ragam	1.25771
Koefisien ragam	13.1669 %
Galat baku dari rataan	0.22891
.....Air Tersedia SP.....	
Rataan	8.26133
Simpangan baku	0.69813
Ragam	0.48738
Koefisien ragam	8.45054 %
Galat baku dari rataan	0.14250
.....Tenaga Kerja.....	
Rataan	373.5208
Simpangan baku	36.98579
Ragam	1367.949
Koefisien ragam	10.01364 %
Galat baku dari rataan	7.549693
.....Total Biomas.....	
Rataan	16.22625
Simpangan baku	2.593207
Ragam	6.724720
Koefisien ragam	15.98155 %
Galat baku dari rataan	0.529336

Hal. 84 dari 100 halaman | Universitas Indonesia  
 1. Diizinkan mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini dengan mencantumkan dan menyediakan sumber  
 2. Penggunaan hasil karya tulis ini untuk kepentingan komersial, politik, atau lainnya tanpa izin IPB University  
 3. Penggunaan hasil karya tulis ini untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan buku, atau tujuan sosial lainnya  
 4. Penggunaan hasil karya tulis ini untuk kepentingan lain yang tidak termasuk dalam kategori di atas tanpa izin IPB University

Tabel Lampiran 10. Statistika Deskriptif Total Biaya Produksi, pendapatan Kotor, pendapatan Bersih dan Nilai B/C

Statistika deskriptif	Nilai
.....Total Biaya produksi.....	
Rataan	1931757.25
Simpangan baku	337178.383
Ragam	1136892622269.42
Koefisien ragam	17.45449 %
Galat baku dari rataan	68826.24931
.....Pendapatan Kotor.....	
Rataan	4308375.0833
Simpangan baku	798471.42456
Ragam	637556615833.48
Koefisien ragam	18.533 %
Galat baku dari rataan	162987.297029
.....Pendapatan Bersih.....	
Rataan	2373666.66667
Simpangan baku	679762.725014
Ragam	462077362318.83
Koefisien ragam	28.6376657 %
Galat baku dari rataan	138755.985204
.....Nilai B/C.....	
Rataan	1.24741
Simpangan baku	0.3771761
Ragam	0.1422618
Koefisien ragam	30.236577 %
Galat baku dari rataan	7.699075E -02

Hal. 85  
 1. Diambil sebagai bagian dari...  
 2. Diambil sebagai bagian dari...  
 3. Diambil sebagai bagian dari...  
 4. Diambil sebagai bagian dari...  
 5. Diambil sebagai bagian dari...  
 6. Diambil sebagai bagian dari...  
 7. Diambil sebagai bagian dari...  
 8. Diambil sebagai bagian dari...  
 9. Diambil sebagai bagian dari...  
 10. Diambil sebagai bagian dari...

Tabel Lampiran 11. Penilaian Data Analisis Tanah (Pusat Penelitian Tanah, 1982)

Sifat-Sifat Tanah	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
1. C-organik (%)	< 1,00	1,00 - 2,00	2,01 - 3,00	3,01 - 5,00	> 5,00
2. N-total (%)	< 0,10	0,10 - 0,20	0,21 - 0,50	0,51 - 0,75	> 0,75
3. Nisbah C/N	< 5	5 - 10	11 - 15	16 - 25	> 25
4. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> HCl 25x (me/100 g)	< 15	15 - 20	21 - 40	41 - 60	> 60
5. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Baray (ppm)	< 10	10 - 15	16 - 25	26 - 35	> 35
6. P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> Olsen (ppm)	< 10	10 - 25	26 - 45	46 - 60	> 60
7. K <sub>2</sub> O HCl 25x (me/100 g)	< 10	10 - 20	21 - 40	41 - 60	> 60
8. KTK Tanah (me/100 g)	< 5	5 - 16	17 - 24	25 - 40	> 40
9. Susunan Kation :					
K (me/100 g)	< 0,10	0,10 - 0,30	0,40 - 0,50	0,60 - 1,00	> 1,00
Na (me/100 g)	< 0,10	0,10 - 0,30	0,40 - 0,70	0,80 - 1,00	> 1,00
Mg (me/100 g)	< 0,40	0,40 - 1,00	1,10 - 2,00	2,10 - 8,00	> 8,00
Ca (me/100 g)	< 2	2 - 5	6 - 10	11 - 20	> 20
10. Kejenuhan Basa (%)	< 20	20 - 35	36 - 50	51 - 70	> 70
11. Kejenuhan Aluminium (%)	< 5	5 - 20	21 - 30	31 - 60	> 60
12. Cadangan Mineral (%)	< 5	5 - 10	11 - 20	21 - 40	> 40
13. Daya Hantar Listrik EC x 10 (mmhos/cm)	< 1	1 - 2	2 - 3	3 - 4	> 4
14. Kebutuhan Kapur	1-2 kali Al dapat ditukar (Al-dd) (me/100 g)				
15. pH (H <sub>2</sub> O)	< 4,5	4,5 - 5,5	5,6 - 6,5	6,6 - 7,5	7,6 - 8,5
	Sangat Masam	Masam	Agak Masam	Netral	Agak Alkalis
					Alkalis

Tabel Lampiran 12. Analisis Ragam Ketersediaan Air pada SMST

Sumber keragaman	db	J.K	K.T	F-hitung	Peluang
Blok	2	32.82	16.41		
1	3	4.347	1.449	.2777	.8425
2	2	6.263	3.131	.6000	.5580
12	6	40.10	6.683	1.281	.2843
3	1	6.619	6.619	1.268	.2659
13	3	15.46	5.153	.9874	.4085
23	2	5.243	2.622	.5024	.6139
123	6	8.759	1.460	.2798	.9429
Sisa	46	240.1	5.219		

Tabel Lampiran 13. Analisis Ragam Ketersediaan Air pada SP

Sumber keragaman	db	J.K	K.T	F-hitung	Peluang
Blok	2	139.5	69.74		
1	3	2.285	.7616	.1869	.9045
2	2	.7475	.3738	.9174E -1	.9120
12	6	10.01	1.668	.4094	.8694
3	1	13.47	13.47	3.306	.7556E -1
13	3	4.588	1.529	.3754	.7741
23	2	.7622	.3811	.9354E -1	.9104
123	6	1.769	.2948	.7236E -1	.9974
Sisa	46	187.4	4.074		

Tabel Lampiran 14. Analisis Ragam Kebutuhan Tenaga Kerja

Sumber keragaman	db	J.K	K.T	F-hitung	Peluang
Blok	2	.4945E 5	.2427E 5		
1	3	.4032E 5	.1344E 5	77.60	.0000**
2	2	8924	4462	25.27	.0000**
12	6	938.6	154.4	0.9033	.5019
3	1	2553	2553	14.74	.0000**
13	3	261.3	87.10	.5029	.6862
23	2	85.60	42.80	.2471	.7850
123	6	646.5	107.8	.6222	.7135
Sisa	46	7389	160.6		

Tabel Lampiran 15. Analisis Ragam Total Biomasa

Sumber keragaman	db	J.K	K.T	F-hitung	Peluang
Blok	2	1131.	565.6		
1	3	240.2	80.07	7.663	.0000**
2	2	68.56	34.28	3.280	.4530E-1*
12	6	80.47	13.41	1.283	.2830
3	1	20.92	20.92	2.002	.1638
13	3	3.123	1.041	.9962E -1	.9590
23	2	24.09	12.04	1.153	.3251
123	6	26.54	4.423	.4233	.8601
Sisa	46	480.7	10.45		



Tabel Lampiran 16. Analisis Ragam Pendapatan Kotor

Sumber keragaman	db	J.K	K.T	F-hitung	Peluang
Blok	2	.9470107E 14	.4735054E 14		
1	3	.1630546E 14	.5435154E 13	4.279631	.9644101E-2*
2	2	.1035426E 14	.5177128E 13	4.076462	.2284361 -1*
12	6	.7359120E 13	.1226520E 13	.9657597	.4598589
3	1	.2559041E 13	.2559041E 13	2.014985	.1624941
13	3	.1767976E 13	.5893253E 12	.4640337	.7126597
23	2	.2693070E 13	.1346535E 13	1.060259	.3557589
123	6	.2988923E 13	.4981538E 12	.3922454	.8803896
Sisa	46	.5842025E 14	.1270005E 13		

Tabel Lampiran 17. Analisis Ragam Total Biaya Produksi

Sumber keragaman	db	J.K	K.T	F-hitung	Peluang
Blok	2	.1677923E 12	.8389614E 11		
1	3	.1306706E 12	.4355687E 11	82.38032	.000000 **
2	2	.7463025E 13	.3731512E 13	7057.512	.000000 **
12	6	.5257067E 10	.8761778E 9	1.657139	.152722
3	1	.5253986E 11	.5253986E 11	99.37008	.000000 **
13	3	.4350356E 9	.1450119E 9	.2742650	.844888
23	2	.4404331E 9	.2202166E 9	.4165017	.667356
123	6	.2891416E 10	.4819026E 9	.9114356	.496300
Sisa	46	.2432154E 11	.5287292E 9		

Tabel Lampiran 18. Analisis Ragam Pendapatan Bersih

Sumber keragaman	db	J.K	K.T	F-hitung	Peluang
Blok	2	.1005E 15	.5024E 14		
1	3	.1453E 14	.4844E 13	3.852	.1518E-1**
2	2	.8362E 12	.4181E 12	.3325	.7236
12	6	.7180E 13	.1197E 13	.9516	.4692
3	1	.1914E 13	.1914E 13	1.523	.2235
13	3	.1700E 13	.5665E 12	.4505	.7219
23	2	.2664E 13	.1332E 13	1.059	.3561
123	6	.3046E 13	.5077E 12	.4038	.8730
Sisa	46	.5784E 14	.1257E 13		

Tabel Lampiran 19. Analisis Ragam Nilai B/C

Sumber keragaman	db	J.K	K.T	F-hitung	Peluang
Blok	2	30.27	15.14		
1	3	3.144	1.048	2.805	.4920E-1 *
2	2	2.768	1.384	3.704	.3133E-1 *
12	6	1.739	.2898	.7756	.5947
3	1	.4418	.4418	1.182	.2826
13	3	.5957	.1986	.5314	.6671
23	2	1.041	.5203	1.392	.2578
123	6	.8462	.1410	.3774	.8897
Sisa	46	17.19	.3737		

Keterangan : \*\* Nyata pada uji F 0.01  
\* Nyata pada uji F 0.05

1. Diambil sebagai subjek data adalah orang-orang yang menggunakan dan memproduksi komputer.  
 2. Pengujian ini menggunakan uji F untuk mengetahui apakah perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok tersebut.  
 3. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji F untuk mengetahui apakah perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok tersebut.  
 4. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji F untuk mengetahui apakah perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok tersebut.  
 5. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji F untuk mengetahui apakah perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok tersebut.  
 6. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji F untuk mengetahui apakah perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok tersebut.  
 7. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji F untuk mengetahui apakah perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok tersebut.  
 8. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji F untuk mengetahui apakah perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok tersebut.  
 9. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji F untuk mengetahui apakah perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok tersebut.  
 10. Pengujian ini dilakukan dengan menggunakan uji F untuk mengetahui apakah perbedaan yang signifikan antara kelompok-kelompok tersebut.

Tabel Lampiran 20. Nilai BNJ ( $\alpha=5\%$ ) dari Pengaruh Pengolahan Tanah Pemberian Kompos serta Mulsa terhadap Parameter yang Dianati.

Total Biaya			Pendapatan Kotor		
Nilai Uji BNJ $w = 218919.894697$			Nilai Uji BNJ $w = 518423.881534$		
Ident	Means	A	Ident	Means	A
1	.1465E	7A	1	.2957E	7A
2	.1478E	7A	2	.3087E	7AB
3	.1497E	7A	3	.3227E	7AB
4	.1516E	7A	4	.3379E	7ABC
5	.1533E	7A	5	.3487E	7BC
6	.1566E	7A	6	.3558E	7BCD
7	.1580E	7A	7	.3706E	7CD
8	.1611E	7A	8	.3760E	7CD
9	.1859E	7B	9	.3903E	7DE
10	.1874E	7B	10	.4019E	7DE
11	.1914E	7B	11	.4242E	7EF
12	.1935E	7B	12	.4293E	7EF
13	.1939E	7B	13	.4296E	7EF
14	.1958E	7B	14	.4520E	7FG
15	.1975E	7B	15	.4645E	7FG
16	.2024E	7B	16	.4724E	7FG
17	.2255E	7C	17	.4889E	7GH
18	.2256E	7C	18	.4944E	7GH
19	.2313E	7C	19	.5006E	7GH
20	.2320E	7C	20	.5038E	7GH
21	.2330E	7C	21	.5357E	7HI
22	.2364E	7C	22	.5391E	7HI
23	.2384E	7C	23	.5404E	7HI
24	.2416E	7C	24	.5570E	7I

bersambung ke halaman berikut ...

Pendapatan Bersih

Nilai B/C

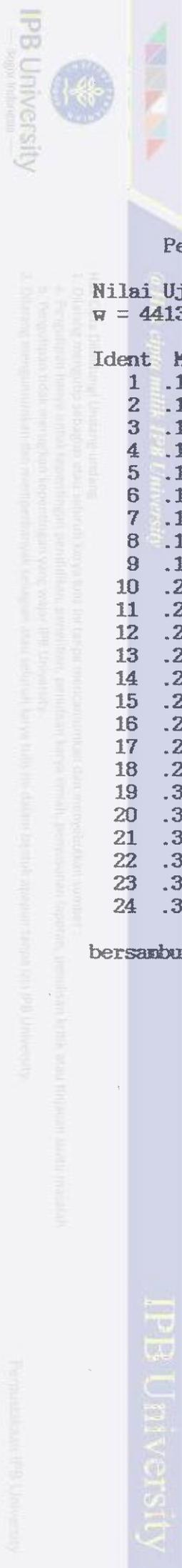
Nilai Uji BNJ  
 $w = 441349.918812$

Nilai Uji BNJ  
 $w = .244889337291$

Ident	Means		A
1	.1245E	7A	B
2	.1465E	7AB	
3	.1492E	7AB	
4	.1505E	7AB	
5	.1599E	7AB	
6	.1613E	7AB	
7	.1748E	7B	
8	.1847E	7B	
9	.1909E	7B	C
10	.2387E	7C	
11	.2439E	7C	
12	.2496E	7C	
13	.2608E	7C	
14	.2624E	7C	
15	.2630E	7C	
16	.2631E	7C	
17	.2633E	7C	
18	.2785E	7CD	D
19	.3041E	7DE	E
20	.3080E	7DE	
21	.3112E	7DE	
22	.3240E	7E	
23	.3417E	7E	
24	.3422E	7E	

Ident	Means		A
1	.5430	A	B
2	.6770	AB	
3	.7630	AB	C
4	.8170	BC	D
5	.8900	BCD	E
6	1.000	CDE	
7	1.037	CDE	F
8	1.080	DEF	
9	1.093	DEF	
10	1.133	DEF	
11	1.170	EF	
12	1.173	EF	G
13	1.210	EFG	
14	1.240	EFG	
15	1.297	FG	H
16	1.423	GH	
17	1.437	GH	I
18	1.573	HI	
19	1.593	HI	
20	1.647	HI	
21	1.653	HI	
22	1.683	I	
23	1.743	I	J
24	2.063	J	

bersambung ke halaman berikut ...



Air Tersedia SMST

Air Tersedia SP

Nilai Uji BNJ  
 $w = .728108483153$

Nilai Uji BNJ  
 $w = .453258742952$

Ident	Means	
1	6.267	A
2	6.450	A
3	6.893	AB
4	7.373	B
5	7.707	BC
6	7.773	BC
7	7.847	BC
8	8.063	BCD
9	8.127	CD
10	8.307	CDE
11	8.533	DEF
12	8.540	DEF
13	8.650	DEF
14	8.660	DEF
15	8.803	EF
16	8.913	EFG
17	9.060	FG
18	9.077	FG
19	9.210	FG
20	9.530	GH
21	9.613	GH
22	10.22	HI
23	10.39	I
24	10.41	I

Ident	Means	
1	7.153	A
2	7.517	AB
3	7.563	AB
4	7.713	B
5	7.730	B
6	7.740	B
7	7.797	B
8	7.820	B
9	7.823	B
10	7.943	B
11	7.950	B
12	7.997	BC
13	8.063	BC
14	8.103	BC
15	8.120	BC
16	8.427	C
17	8.527	CD
18	8.653	CD
19	8.810	CD
20	8.913	DE
21	9.297	EF
22	9.303	EF
23	9.420	F
24	9.690	G

bersambung kehalaman berikut ...





Tenaga Kerja

Total Biomass

Nilai Uji BNJ  
 $w = 24.001061922$

Nilai Uji BNJ  
 $w = 1.68369242077$

Ident	Maens	A
1	330.8	A
2	338.3	A
3	341.3	A
4	342.4	A
5	348.9	AB
6	349.9	AB
7	352.1	AB
8	353.4	AB
9	353.7	AB
10	354.8	AB
11	368.6	BC
12	369.3	BC
13	370.3	BC
14	372.4	BC
15	383.8	CD
16	389.0	CD
17	394.6	D
18	394.8	D
19	395.6	D
20	396.4	D
21	396.9	D
22	416.6	DE
23	424.9	E
24	425.7	E

Ident	Means	A
1	11.32	A
2	12.38	AB
3	13.45	BC
4	13.67	BCD
5	13.82	BCD
6	14.05	BCDE
7	14.48	CDE
8	14.63	DEF
9	15.05	DEFG
10	15.28	DEFG
11	15.45	EFG
12	15.93	EFG
13	16.22	FGH
14	16.42	GH
15	17.02	HI
16	17.27	HIJ
17	17.33	HIJ
18	17.77	IJ
19	18.19	JK
20	18.27	JK
21	19.87	KL
22	20.19	L
23	20.28	L
24	21.09	L

Keterangan tabel :

- Garis vertikal di samping nilai menunjukkan hubungan nilai rata-rata yang tidak berbeda nyata pada  $\alpha=5\%$  dari nilai uji BNJ ( $w$ )
- Nilai uji BNJ diperoleh berdasarkan rumus berikut :  
 $w = q_{\alpha}(p, db_e) s_y$ , dimana  $q_{\alpha}$  = nilai batas atas dari range student pada taraf nyata  $\alpha$ ,  $p$  = banyaknya nilai rata-rata yang dibandingkan,  $db_e$  = derajat bebas eror dan  $s_y$  = simpangan baku nilai rata-rata.
- Nomor urut kombinasi perlakuan sesuai dengan Tabel 20 dan 21.