

TA/TL/2007/0167

PERPUSTAKAAN FTSP UII	
HADIAH/BELI	
TGL. TERIMA :	14 Mei 2007
NO. JUDUL :	022438
NO. INV. :	520002438001
NO. INDUK :	

TUGAS AKHIR

PEMANFAATAN AMPAS KELAPA HASIL PEMBUATAN VCO (*VIRGIN COCONUT OIL*) DENGAN LUMPUR IPAL SEWON SEBAGAI MEDIA TANAM TOMAT (*LYCOPERSICUM ESCULENTUM MILL*)

Diajukan kepada Universitas Islam Indonesia
untuk memenuhi persyaratan memperoleh
derajat Sarjana Teknik Lingkungan



Oleh :
البعث الاسلامي
البيروت

Nama : YANUAR DIPO ATMOKO

No. MHS : 02513108

**JURUSAN TEKNIK LINGKUNGAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN PERENCANAAN
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA
JOGJAKARTA**

2007

MILIK PERPUSTAKAAN
FAKULTAS TEKNIK SIPIL DAN
PERENCANAAN UII YOGYAKARTA

LEMBAR PENGESAHAN

TUGAS AKHIR

Pemanfaatan Ampas Kelapa Hasil Pembuatan VCO
(*Virgin Coconut Oil*) Dengan Lumpur IPAL Sewon Sebagai
Media Tanam Tomat (*Lycopersicum Esculentum Mill*)



Disusun oleh :

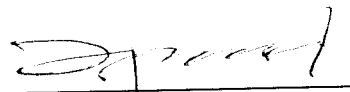
Yanuar Dipo Atmoko

02. 513. 108

Jurusan Teknik Lingkungan UII Jogjakarta

Luqman Hakim, ST, MSi

Dosen Pembimbing I


Tanggal : 1/3/2021

Andik Yulianto, ST

Dosen Pembimbing II

Tanggal :

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

MOTTO

Masa depanku tidak kuserahkan pada nasib
 Akulah pencipta nasibku sendiri
 Hidupku tidak bergantung pada keadaan
 Tapi kuraih dari jutaan tantangan
 Dengan segala resiko yang telah kuperhitungkan
 (CODASSIndonesia)

Aku tahu rizkiku tak mungkin diambil orang lain
 Karenanya hatiku tenang
 Aku tahu, amal - amalku tak mungkin dilakukan orang lain
 Maka, aku sibukkan diriku bekerja dan beramal
 Aku tahu, Allah selalu melihatku
 Karenanya, aku malu bila Allah mendapatiku melakukan maksiat
 (Hasan al Bashri)

Lakukanlah segala sesuatunya dengan sungguh-sungguh
 Dan sebaik-baiknya karena Allah
 Dan ingatlah selalu Allah Yang Maha Tinggi
 Maka anda akan mendapatkan hasil yang jauh berbeda
 dan jauh lebih baik
 (STAR PRINCIPLE)

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

HALAMAN PERSEMBAHAN

*Syukur Ku Panjatkan kepada Allah SWT,
Tempat memohon dan memasrahkan segalanya,
Nabi Muhammad SAW,
Junjunganku yang kunantikan syafaatnya.*

Sebuah karya kecilku yang kupersembahkan dengan penuh kebanggaan kepada :

Ayahanda tercinta Bambang Prantiono

Dan

Ibunda tercinta N.Sudarnngsih

(Terima kasih atas kasih sayangnya yang tiada terhingga, terima kasih atas bantuan serta dukungan moril, sprituil dan finansialnya)

Kakaku tercinta Lalang I.D.

(Terima kasih atas dukungan, motivasi, dan doanya untukku)

Sary Prihartini My Love

(Terima kasih atas segala dukungan, motivasi dan kasih sayangnya dalam membantu penyelesaian karya tulis ini)

Thanx to...

The Great Lord Allah SWT

Sang pencipta, pemilik skenario kehidupan bagi semua makhluk-Nya.
 Segala nikmat yang diberi adalah bukti kasih sayang-Nya.
 Segala puji pada-Nya adalah tanda kesyukuran hamba.
 Semoga Engkau ampuni segala dosa dan khilaf hamba-Mu ini.
 Tetap dalam iman, taqwa dan istiqomah di jalan-Nya untuk menggapai surga-Mu.
 Amin.....

The Messenger Muhammad s.a.w

Sholawat serta salam kita panjatkan kepadanya yang selalu kita nantikan syafaatnya.

Terima kasih atas kasih sayang, doa dan cinta yang tak terhingga, bimbingan dan dukungan saat proses penulisan dan untuk selamanya,

Kakakku yang ku banggakan **Lalang I.D, ST**

Terima kasih atas bantuan dan dukungan serta doanya selama ini, *I love you forever,*

Terima kasih atas semangat, doa dan cintanya.

West Prog Crew '06

Teman seperjuangan Triple A (AcoNk, AkbaR, AnYonk), de'PinkErz Community "DinKoy, Indun, Phitut, Yayaq", UchOk, Donan, AB 7193 N, A 4289 UB

Terima kasih atas semua dukungan, kekompakkan, kekeluargaan, kegilaan serta kerja sama kalian..Okay Brooooo!!!!!!!

Ayu__Munkerz, Eno, Ariy, Diah, Adi, Alan, Insan, Bany__Kucrut, UnhAY__Kucrut, Rintis__OnEng, Baiq__Kucrut, UcRit, Tuti, Ojix, Nawi, iNdah, Putra__KeOng, Bom-bom, Arum, Aulia, Nefa, Nelly, Dian, Ria, Maya, Mirna, Koko, Bobby, Anto, Iwan__Blegug, Asep, Andi Rais, Reni, Rino__Marley, serta teman-teman yang lain yang tidak disebutkan, mohon maaf...Selalu ada canda dalam kebersamaan, cerita kita selalu indah untuk dikenang, susahny kita selalu ringan terasa, itulah kita wahai saudaraku. Selalu akan kukenang indahny persaudaraan kita.

KULONPROGO's SOCIety

Yang selalu direpotkan kalau setiap datang, Thank's atas bantuannya selama ini.

Angkringan Cafe (Mas Andrie 'an Mb Ning)

Thanks udah dibantuin nemenin tanaman tomatnya.

"Klabanan_FC" (Ucup, Niko, Catur, Aconk, Antok, dll)

Terima kasih atas kebersamaan kita selama ini.

Teman-teman KKN Mandiri cJeje, Risa, Led, and Ucdw

Terima kasih atas kebersamaan dan Kalian selama KKN apalagi pas KKN kita terjadi gempa bumi, keep your spirit

NGAYOGYAKARTA HADININGRAT

Untuk makanan, pasar, pariwisata, pusat perbelanjaan dan berbagai kenangan terindah yang sulit dilupakan....Wish someday i'm gonna come again...!!!

Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu baik secara langsung maupun tidak langsung ikut membantu dalam penyelesaian tugas akhir ini.

Tengkyu..!!!!

ABSTRAKSI

Peran bahan organik tanah dalam budi daya tanaman sudah lama diketahui. Kandungan bahan organik dalam tanah dapat ditingkatkan dengan pemberian pupuk organik dan limbah hasil pertanian. Limbah ampas kelapa hasil VCO dan lumpur kering IPAL Sewon dianggap menguntungkan karena mengandung bahan organik dan nutrisi tanaman. Penggunaan hasil limbah lumpur dan ampas mempunyai kandungan N, P, K yang dapat mendukung pertumbuhan tanaman tomat. Pada penelitian ini digunakan ampas kelapa, lumpur dan tanah sebagai media tanam tomat.

Percobaan pada penelitian ini menguji pengaruh lima konsentrasi lumpur kering, ampas kelapa dan tanah di dalam media tanam tomat. Ke lima konsentrasi tersebut adalah 25%, 50%, 75% dan 100% dengan satu perlakuan kontrol berupa media tanam tanpa lumpur kering dan ampas kelapa. Adapun ampas kelapa sebelum dimasukkan sebagai media tanam dikeringkan terlebih dahulu dengan sinar matahari selama satu minggu dan lumpur kering ditumbuk agar menjadi homogen setelah bercampur dengan tanah dan ampas kelapa. Adapun indikator tanaman yang diukur yakni tinggi tanaman, lebar daun, jumlah buah dan berat buah tomat.

Hasil penelitian menunjukkan perbandingan pertumbuhan tanaman tomat yang diberi campuran ampas kelapa dan lumpur kering IPAL Sewon dengan tanaman kontrol berbeda dalam hal :tinggi batang, lebar daun, jumlah buah. Tanaman kontrol memiliki tinggi batang maksimal 104,7 cm. Lebar daun maksimal 2,31 cm, jumlah buah 10 buah dalam sekali panen. Variasi 25%, 50%, 75%, 100% memiliki tinggi batang maksimal 83,6cm; 84,35cm; 76,25cm; 69,85cm. Lebar daun rata-rata 2,31cm; 2,02cm; 1,78cm; 2,01cm; 1,86cm. jumlah buah rata-rata 10 bh; 8bh; 7bh; 5bh; 2bh.dalam sekali panen. Bila di bandingkan dengan standar mutu batang (75-100cm) maka variasi 100% ampas tidak masuk dalam standar mutu varietas kaliurang, sedangkan bila pada standar mutu daun (1,75 - 2,5 cm) maka semua variasi tanaman sesuai standar mutu dan untuk standar mutu jumlah buah maka hanya variasi 25%, 50%, 75%, yang sesuai dengan standar mutu varietas Kaliurang.

Kata kunci : Ampas kelapa, lumpur IPAL Sewon, tanaman tomat, variasi media tanam

ABSTRACT

Role of organic substances in plant cultivation has long already known. The organic substances content in soil can be increased with giving an organic fertilize and agricultural waste. Coconut waste from VCO production and dry sludge from IPAL Sewon were considered beneficial because they contain many organic substances and plant nutrition. The using of sludge and coconut waste with N, P, K contents which can support to tomatoes grow. In this research, coconut waste, sludge and soil have been using as a tomatoes plant media.

The experiment in this research is to test the influence of five variation mixing media dry sludge, coconut waste and soil in tomatoes plant. The five variation are 25%, 50%, 75%, and 100% with one control treatment in plant media without dry sludge and coconut waste. Coconut waste before put into as a plant media, should be dry first with sunrise for one week and dry sludge should be crush till homogeneous after mixed with soil and coconut waste. High of plant, wide of leaves, and amount of tomatoes have been used to measure the indicator of plant.

The result showing comparative between the growth of tomatoes tree with coconut waste and dry sludge mixing with different control plant. The control plant has 104,7 cm of high maximal stalk. 2,31 cm of wide maximal leaves, 10 fruits in once harvest. Variation of 25%, 50%, 75%, 100% have 83,6 cm; 84,35 cm; 76,25 cm; 69,85 cm of high maximal stalk, the average of wide leaves are 2,31 cm; 2,02 cm; 1,78 cm; 2,01 cm; 1,86 cm. The amounts are 10; 8; 7; 5; 2 fruits in once harvest. If they compare with the quality standard of stalk (75-100 cm), 100% variation is not included in kaliurang quality standard, but if compare with quality standard of leaves (1,75-2,5 cm), all variation were still below the quality standard allowed and for the quality standard of amount, only 25%, 50%, 75% variation were appropriate with kaliurang quality standard.

Key Words: *Coconut waste, IPAL Sewon sludge, Tomatoes tree, Variation media plant.*

KATA PENGANTAR

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

Assalamu 'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Dengan mengucapkan *Alhamdulillah*, kita panjatkan puji syukur kepada Allah SWT yang telah melimpahkan Taufik, Rahmat serta Hidayah-Nya kepada penulis. Sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan tugas akhir dengan judul **“Pemanfaatan Ampas Kelapa hasil Pembuatan VCO (Virgin Coconut Oil) Dengan Lumpur IPAL Sewon Sebagai Media Tanam Tomat (*Lycopersicum Esculentum* Mill) ”**.

Skripsi ini disusun dan diajukan sebagai salah satu syarat untuk mencapai derajat Sarjana Strata-1 Jurusan Teknik Lingkungan pada Fakultas Teknik Sipil Dan Perencanaan Universitas Islam Indonesia Yogyakarta. Dalam penyelesaian penulisan tugas akhir ini tidak terlepas dari bantuan dan bimbingan dari berbagai pihak. Oleh karena itu penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Bapak Luqman Hakim, ST. MSi, selaku Ketua Jurusan Teknik Lingkungan yang telah memberikan izin dalam penyusunan tugas akhir ini.
2. Bapak Luqman Hakim, ST. MSi, selaku dosen pembimbing I dalam penyusunan tugas akhir ini.
3. Bapak Andik Yulianto, ST yang telah memberikan masukan dan judul serta selaku dosen pembimbing II dalam penyusunan tugas akhir ini.

4. Mas Agus, selaku staf jurusan Teknik Lingkungan, terima kasih atas kelancaran administrasinya sehingga saya dapat menyelesaikan tugas akhir ini,
5. Ayahanda (Bambang Prantiono) dan Ibunda (N.Sudarningsih) atas kasih sayang dan cinta yang tak terhingga, bimbingan dan dukungan saat proses penulisan dan untuk selamanya.
6. Kakakku yang kubanggakan (Lalang I.D, ST) atas bantuan dan dukungan selama ini, *I love you forever.*
7. Sary Prihartini [My ewok] *Soulmate* terima kasih atas semangat dan doanya,
8. Semua pihak yang tidak disebutkan, terima kasih atas dukungan dan motivasi hingga tugas akhir ini bisa diselesaikan.

Akhirnya penulis hanya dapat mengharapakan semoga amal baik tersebut akan mendapat Rahmat serta Karunia dari Allah SWT dan semoga tugas akhir ini dapat bermanfaat bagi seluruh pihak sebagaimana mestinya.

Wassalamu 'Alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh

Jogjakarta,

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL	i
LEMBAR PENGESAHAN	ii
HALAMAN MOTTO	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
ABSTRAK	vii
KATA PENGANTAR	ix
DAFTAR ISI	xi
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB I PENDAHULUAN	
1.1. Latar Belakang Masalah.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	3
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
1.4. Manfaat Penelitian.....	4
1.5. Batasan Masalah.....	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Definisi Limbah.....	6
2.2. Lumpur.....	7
2.3. Virgin Coconut Oil (VCO).....	9
2.3.1 Proses Pembuatan VCO.....	10
2.3.2 Minyak Lemak.....	12
2.3.3 Kandungan Minyak VCO.....	13
2.4. Taksonomi Tanaman Tomat.....	14
2.4.2 Morfologi Tomat.....	15
2.4.3 Akar Tanaman Tomat.....	15
2.4.4 Batang Tanaman Tomat.....	15

2.4.5 Daun Tanaman Tomat.....	16
2.4.6 Bunga Tomat.....	16
2.4.7 Buah Tomat.....	16
2.4.8 Biji Buah Tomat.....	17
2.5. Varietas Tomat Kaliurang	17
2.6. Syarat Tumbuh Tanaman Tomat.....	18
2.7. Sifat Fisik, Kimia, Biologi Tanah.....	18
2.8. Suhu Dan Kelembaban Udara.....	19
2.9. Penyinaran Matahari.....	20
2.10. Perawatan Tanaman.....	20
2.11. Pupuk Organik.....	21
2.12. Unsur Hara Makro.....	22
2.13. Unsur Hara Mikro.....	23
2.14. Definisi Tanah.....	24
2.14.1 Air Dan Udara Dalam Tanah.....	25
2.15. Bahan Organik Dalam Tanah.....	26
2.16. Bahan Anorganik Dalam Tanah.....	27
2.17. Transpor Air Dan Nitrogen Pada Tumbuhan.....	28
2.18. Suplai Nitrogen Bagi Tumbuhan.....	28
2.19. Mineralisasi.....	30
2.20. Peranan Bahan Organik Dan Mikroorganisme Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman.....	30
2.21. Hipotesa.....	32

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Lokasi Penelitian	33
3.2. Waktu Penelitian	33
3.3. Alat Dan Bahan	34
3.3.1. Alat Dan Bahan Analisa Tanah Dan Lumpur.....	34
3.3.2. Analisa Ampas Kelapa.....	35
3.3.3. Alat Dan Bahan Persiapan Tanaman.....	35

3.4. Variabel Penelitian	36
3.5. Kerangka Penelitian	37
3.6. Cara Kerja	38
3.7. Tahapan Penelitian	44
3.7.1. Persiapan Rumah Plastik	44
3.7.2. Persiapan Pembenihan	44
3.7.3. Persiapan Media Tanaman	45
3.7.4. Proses Perawatan Tanaman	50
3.7.5. Proses Pengambilan Sampel	51
3.8. Metode Rancangan percobaan	52
3.9. Pengamatan Dan Pengumpulan Data	52
3.10. Analisa Data	53
 BAB IV PEMBAHASAN	
4.1. Hasil Analisa Tanah	54
4.2. Hasil Analisa Lumpur	54
4.3. Hasil Analisa Ampas Kelapa	55
4.4. Hasil Analisa Minyak Total	55
4.5. Pertumbuhan Tanaman Tomat	57
4.6. Morfologi Daun	64
4.7. Jumlah Buah Tomat	67
4.7.1. Unsur Hara Media Tanam	69
 BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan	71
5.2. Saran	72
 DAFTAR PUSTAKA	 74
 LAMPIRAN - LAMPIRAN	
LAMPIRAN 1	
LAMPIRAN 2	
LAMPIRAN 3	

Daftar Tabel

- Tabel 2.1. Metode Pengolahan Lumpur (Sasongko, 1991)
- Tabel 2.2. Komposisi Daging Buah Kelapa (Bambang, 2006)
- Tabel 2.3. Komposisi Kimia Minyak Kelapa (SII, 1977)
- Tabel 2.4. Kandungan Hara Berbagai Jenis Pupuk Kandang
- Tabel 2.5. Klasifikasi Senyawa Organik Dalam Tanah
- Tabel 2.6. Komposisi (C) dan (N) Bahan Organik (Djuarnani, 2004)
- Tabel 4.1. Hasil Analisa Tanah
- Tabel 4.2. Hasil Analisa Lumpur
- Tabel 4.3. Hasil Analisa Ampas Kelapa
- Tabel 4.4. Hasil Analisa Minyak Total
- Tabel 4.5. Hasil Kandungan Unsur Hara tiap Variasi Media Tanam
- Tabel 4.7. Hasil Perbandingan Tinggi Tanaman dengan Varietas Kaliurang
- Tabel 4.8. Hasil Perbandingan Lebar Daun Rata-rata dengan Varietas Kaliurang
- Tabel 4.9. Hasil Perbandingan Jumlah Buah Tomat
- Tabel 4.10. Konsentrasi Unsur Hara Makro

Daftar Gambar

- Gambar 2.1. Proses Pembuatan Minyak Murni VCO
- Gambar 2.2 Buah Tomat
- Gambar 2.3 Struktur Tanah Halus
- Gambar 2.4 Peranan Bakteri dalam Mensuplai Nitrogen Bagi Tumbuhan
- Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian
- Gambar 3.2. Rumah Plastik pada Tanaman
- Gambar 3.3 Bibit Tomat Umur 20 Hari
- Gambar 3.4 Proses Penumbukan Lumpur
- Gambar 3.5. Ampas Kelapa yang telah Dikeringkan
- Gambar 3.6. Variasi I Media Tanam
- Gambar 3.7. Variasi II Media Tanam
- Gambar 3.8. Variasi III Media Tanam
- Gambar 3.9. Variasi IV Media Tanam
- Gambar 3.10. Variasi V Media Tanam
- Gambar 3.11. Rancangan Percobaan

Daftar Lampiran

Lampiran 1. Tabel Hasil Data Primer dan Pengukuran Tanaman

Lampiran 2. Analisa Data Statistik Anova Satu Jalur

Lampiran 3. Dokumentasi Penelitian



BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Buah tomat saat ini merupakan salah satu komoditas hortikultura yang bernilai ekonomi tinggi dan masih memerlukan penanganan serius, terutama dalam hal peningkatan hasil dan kualitas buahnya. Apabila dilihat dari rata-rata produksinya, ternyata tomat di Indonesia masih rendah, yaitu 6,3 ton/ha jika dibandingkan dengan negara Taiwan sebesar 21 ton/ha. Kemampuan tomat untuk dapat menghasilkan buah sangat tergantung pada interaksi antara pertumbuhan tanaman dan kondisi lingkungannya. Upaya untuk menanggulangi kendala tersebut adalah dengan perbaikan teknik budidaya

Tomat Kaliurang merupakan salah satu varietas yang baru saja dilepas dengan SK Mentan No.711/Kpts/TP.240/6/99 tanggal 22 juni 1999. Tomat ini merupakan salah satu jenis tomat non hibrid yang mempunyai beberapa keunggulan diantaranya produksi tinggi, memiliki daging buah yang tebal, sehingga tidak cepat busuk (UPTD BP2AH, 2005).

Virgin Coconut Oil (VCO) atau minyak kelapa murni adalah salah satu industri rumah tangga yang banyak diproduksi di daerah Kulonprogo, tepatnya di daerah Galur sebagai sentra pembuatan dan pengemasan VCO. Banyaknya limbah

yang dihasilkan dari produksi VCO mulai menimbulkan masalah, karena banyak masyarakat sekitar terganggu akibat penanganannya yang belum maksimal.

Zat organik dalam sampah terdiri dari bahan-bahan : karbohidrat, lemak dan protein. Mereka bersifat tidak tetap dan mudah membusuk karena bereaksi dengan unsur-unsur lain dan mikroorganisme, mengeluarkan bau yang tidak sedap. Sifat-sifat khas sampah inilah yang membuat perlunya penanganan dalam pembuangannya.

Penggunaan lumpur kering domestik sebagai bahan organik pada lahan pertanian merupakan cara yang praktis untuk memanfaatkan limbah, dan dianggap menguntungkan karena mengandung bahan organik dan nutrisi tanaman. Penggunaan lumpur sebagai masukan dalam produksi pertanian telah banyak dilakukan di berbagai negara maju dengan pertimbangan bahwa lumpur mengandung bahan organik dan sejumlah elemen yang mendukung pertumbuhan tanaman. Hasil samping unit IPAL itu berupa lumpur dengan kandungan N, P, K yang tinggi, dimana N, P, K tersebut sangat dibutuhkan oleh tumbuhan untuk pertumbuhannya. Jadi lumpur hasil samping unit IPAL tersebut sangat bagus untuk media tanam, yaitu : N : 0.1634%, P : 9,04 ppm, K : 97,79 ppm (data sekunder IPAL, 1997).

Tomat adalah tumbuhan yang sangat memerlukan unsur hara (N, P, K) dan dalam lumpur unit IPAL tersebut terkandung unsur hara yang besar, itu merupakan pertimbangan bagi penyusun untuk memilih tumbuhan tomat sebagai percobaan dan penggunaan ampas kelapa sebagai campuran untuk media tanam tomat.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang ada di atas, maka pada penelitian ini untuk memanfaatkan limbah ampas kelapa hasil samping produksi VCO dan lumpur kering IPAL Sewon digunakan sebagai campuran media tanam untuk mendapatkan kualitas tanaman tomat yang optimal. Oleh karena itu dapat disusun permasalahan yang ada yaitu :

- a) Bagaimana pengaruh dari campuran ampas kelapa dan lumpur kering IPAL Sewon terhadap tanaman tomat sebagai media tanam ?
- b) Bagaimana perbandingan pertumbuhan tanaman tomat berdasarkan indikator tinggi tanaman, lebar daun dan jumlah buah tiap tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*).

1.3. Tujuan Penelitian

Adapun tujuan penelitian yang akan dilakukan adalah:

- a) Mengetahui pengaruh variasi campuran ampas kelapa dan lumpur kering IPAL Sewon terhadap hasil tanam tomat.
- b) Untuk mengetahui perbandingan pertumbuhan tanaman tomat berdasarkan indikator tinggi tanaman, lebar daun dan jumlah buah tiap tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum Mill*).

1.4. Manfaat Penelitian

Manfaat yang di peroleh dari penelitian ini adalah :

- a) Mengetahui salah satu alternatif penggunaan ampas kelapa hasil pembuatan VCO.
- b) Untuk meminimalisasi volume limbah ampas kelapa hasil produksi VCO di lingkungan sekitar sentra pembuatan VCO.

1.5. Batasan Masalah

Sesuai dengan tujuan penelitian, agar penelitian ini lebih mudah perlu adanya batasan-batasan sebagai berikut :

- a) Memperlakukan ampas kelapa, tanah dan lumpur dengan campuran 0%, 25%, 50%, 75% dan 100 % sebagai media tanam tomat.
- b) Parameter yang diteliti yaitu : Tinggi tanaman, jumlah buah per pohon, dan lebar daun buah tomat
- c) Ampas kelapa yang digunakan langsung diambil dari proses pembuatan VCO, yang dikeringkan selama satu minggu dengan menggunakan sinar matahari.
- d) Lumpur kering yang digunakan langsung diambil dari *Sludge Drying Bed* IPAL Sewon, kemudian lumpur ditumbuk menjadi halus menggunakan martil.
- e) Tanah yang dipakai adalah jenis tanah marginal yang diambil dari UPTD Balai Pengembangan dan Promosi Agribisnis Perbenihan Hortikultura Kaliurang (BP2APH).
- f) Varietas tomat yang digunakan jenis Tomat Kaliurang.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Limbah

Limbah pada dasarnya berarti bahan yang terbuang atau dibuang dari suatu sumber hasil aktivitas manusia maupun proses-proses alam dan tidak atau belum mempunyai nilai ekonomis, bahkan dapat mempunyai nilai ekonomi negatif (Odum, 1993).

Menurut macamnya limbah yang mencemari lingkungan dapat dibedakan atas:

1. Pencemaran yang dapat terurai secara biologi atau *biodegradasi*
2. Pencemaran yang tidak dapat terurai secara biologi

Pencemaran non biodegradasi dapat mengalami *biomagnifikasi* didalam rantai makanan. Pencemaran biodegradasi dapat terurai menjadi senyawa yang lebih sederhana, yang terlarut dan dapat didaur ulang. Contoh-contoh pencemar yang tidak dapat terurai secara biologi adalah bahan-bahan yang mengandung racun seperti logam aluminium, merkuri, fenol dengan rantai panjang. Sedangkan pencemar biodegradasi adalah pencemar yang mengandung bahan-bahan organik seperti nitrat, fosfat, dan karbonat misalnya limbah rumah tangga (Odum, 1993).

2.1.1 Limbah Unit IPAL

Instalasi pengolahan air limbah kota Yogyakarta dimaksudkan sebagai sistem penyaluran air limbah rumah tangga kedalam pipa-pipa limbah dikota Yogyakarta. Sistem penyaluran air limbah rumah tangga kedalam pipa-pipa limbah dikota Yogyakarta telah dibangun sejak jaman Belanda pada tahun 1936 dengan panjang pipa secara total \pm 110 km. Pembangunan instalasi pengolahan air limbah kota Yogyakarta dilaksanakan dengan memanfaatkan pipa-pipa saluran limbah tersebut dan merupakan satu upaya untuk mendukung program kali bersih (PROKASIH) oleh D.I.Y.

Penanganan limbah rumah tangga oleh unit IPAL dilakukan dengan sistem *Lagun aerasi fakultatif*. *Fakultatif* menggambarkan kolam yang mempunyai kondisi *aerobik* pada lapisan atas dan proses *anaerobik* terjadi pada bagian lapisan bawah, terutama dalam padatan yang terendap. Lagun aerasi adalah unit penanganan biologi dimana kebutuhan oksigen dipenuhi dengan peralatan aerasi mekanik. Suplai oksigen secara kontinu mendukung Lagun aerasi untuk menangani limbah per unit volume per hari. Lagun umumnya beroperasi tanpa daur ulang padatan dan dapat mencapai penghilangan 50% – 90% BOD tergantung muatan yang diberikan, mutu effluen yang dibutuhkan dan apakah padatan dalam effluen dihilangkan sebelum pengeluaran.

Lumpur

2.2.1 Definisi Lumpur

Semua pengolahan limbah secara konvensional menghasilkan sejumlah besar bahan buangan yang merupakan campuran antara padatan cairan dan disebut lumpur (*sludge*). Komposisi dan kandungan bahan padatan dalam lumpur tersebut tergantung dari jenis limbah dan sistem pengolahannya.

Lumpur adalah campuran zat padat (*solid*) dengan Cair (air) dengan kadar *solid* yang rendah (antara 0,25% sampai 6%). Dengan kadar *solid* yang rendah ini, maka sifat-sifat fisis lumpur sama dengan sifat-sifat cairnya, yaitu mudah mengalir dan berat jenis mendekati satu.

Zat padat yang ada pada lumpur sebagian mudah terurai secara biologis (*biodegradable*) yang disebut “*Volatile Solid*” dan sebagian bersifat tetap (*Fixed Solid*). Dengan adanya bagian yang volatil tadi, maka lumpur mudah dan cepat membusuk yang menimbulkan bau yang tidak enak, oleh karena itu lumpur tidak dapat dibuang begitu saja sebab akan mengganggu lingkungan. Dengan kata lain, sebelum dibuang ke tempat pembuangan akhir, lumpur harus diolah terlebih dahulu, sehingga aman bagi lingkungan. Pengolahan yang dimaksud adalah pengentalan, stabilisasi, dan pengeringan atau pemusnahan (Tjokrokusumo, 1995)

2.2.2 Sumber Lumpur

Lumpur hasil samping unit IPAL merupakan hasil dari proses penanganan limbah rumah tangga dari kolam aerasi fakultatif. Pengangkatan lumpur dari kolam

erasi fakultatif menggunakan unit penghisap yang dihubungkan dengan injektor dan disalurkan menuju kilam pengering lumpur.

Unit IPAL menghasilkan lumpur $\pm 3.300 \text{ m}^3$ tahun yang selama ini digunakan untuk pupuk tanaman, penghijauan jalan oleh pihak DKP (Dinas Kebersihan dan Pertanaman) yang jumlah yang digunakan relatif sedikit sehingga masih banyak lumpur yang tersisa dalam kolam pengering lumpur pada unit IPAL.

2.2.3 Metode-metode Pengolahan Lumpur

Metode-metode pengolahan lumpur menurut Sasongko secara umum dapat dilihat pada tabel dibawah ini :

Tabel 2.1 Metode Pengolahan Lumpur

Metode	Uraian	Cara Pengolahan
Operasi Awal	Dipergunakan untuk memperbaiki kemampuan pengolahan lumpur (misalnya pencampuran & penggilingan untuk membuatnya seragam) untuk mengurangi keausan pompa (pemisah serpih) atau untuk menurunkan kapasitas sarana-sarana pengolahan lainnya	<ul style="list-style-type: none"> - Penggilingan - Pemisah serpih - Pencampuran lumpur - Penampungan lumpur
Pengentalan	Dipergunakan untuk mengurangi volume lumpur	<ul style="list-style-type: none"> - Pengentalan gravitasi - Pengentalan flotasi
Stabilisasi	Dipergunakan untuk mengurangi kandungan organik lumpur atau untuk merubah ciri-cirinya agar tidak menimbulkan kondisi yang mengganggu	<ul style="list-style-type: none"> - Oksidasi klorin - Stabilisasi kapur - Pencernaan anaerobik
Pengaturan kondisi	Dipergunakan untuk memudahkan pengolahan lumpur dalam tahap proses selanjutnya atau untuk mengurangi kebutuhan bahan kimia	<ul style="list-style-type: none"> - Pengaturan kondisi kimia - Pengolahan panas

Pemerasan	Dipergunakan untuk mengurangi volume lumpur	<ul style="list-style-type: none"> - Filtrasi hampa udara - Kolam pengering - Filter press
Disinfeksi	Dipergunakan untuk mengendalikan kegiatan bakterial dari organisme mikro di dalam lumpur	<ul style="list-style-type: none"> - Disinfeksi
Pengeringan	Dipergunakan memperkecil volume lumpur lebih jauh dengan cara menguapkan airnya	<ul style="list-style-type: none"> - Pengeringan putaran - Pengeringan percikan
Pembentukan kompos	Dipergunakan untuk membuat bahan yang seperti humus yang dapat dimasukkan ke tanah untuk perbaikannya	<ul style="list-style-type: none"> - Pembentukan kompos (lumpur saja) - Pembentukan kompos bersama limbah padat

Sumber : Sasongko, 1991

2.3. Virgin Coconut Oil (VCO)

Pemanfaatan daging buah kelapa menjadi lebih variatif. *Virgin coconut oil* (VCO) merupakan bentuk olahan daging kelapa yang baru-baru ini banyak diproduksi orang. Di beberapa daerah VCO lebih dikenal dengan nama minyak perawan, minyak dara atau minyak kelapa murni. VCO dimanfaatkan sebagai obat dan dipercaya dapat menyembuhkan berbagai penyakit degeneratif, misalnya kanker, darah tinggi, kolestrol dan jantung (Bambang & surip, 2006).

Daging buah kelapa berwarna putih dengan ketebalan cukup bervariasi, tergantung umur dan varietas kelapa. Umumnya, semakin tua buah kelapa, akan memiliki daging buah yang semakin tebal. Secara umum, kandungan nutrisi dalam

sebutir kelapa akan semakin meningkat seiring bertambahnya umur kelapa. Sementara bagian buah yang bisa digunakan pada semua umur buah kelapa sama, yaitu 53,0 g. Adapun kandungan yang terdapat dalam daging buah kelapa masak dapat dilihat pada tabel 2.2

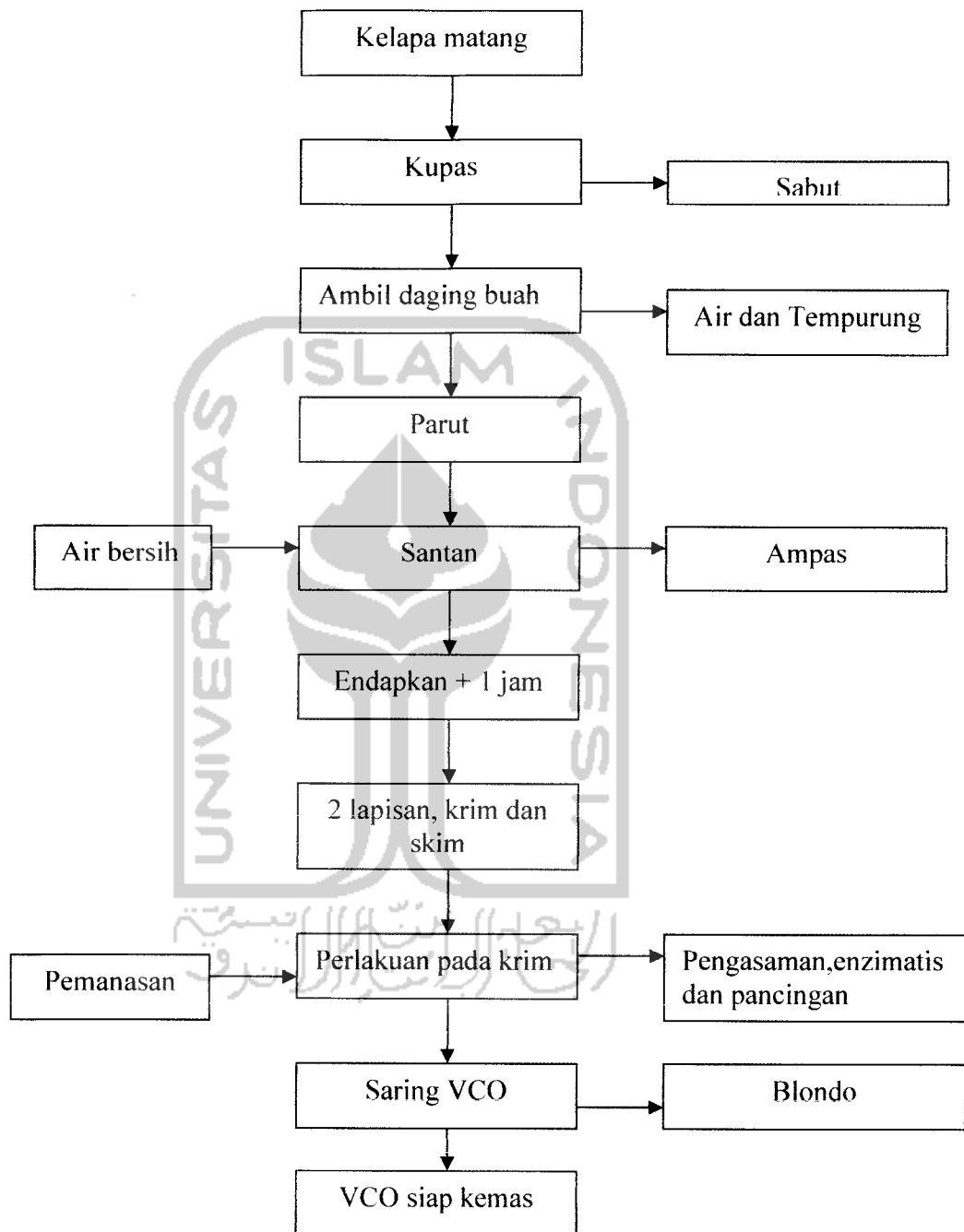
Tabel 2.2 Komposisi Daging Buah Kelapa

Senyawa Penyusun (100g)	Buah Muda	Buah setengah Tua	Buah Tua
Air (kal)	83,3	70,0	46,0
Kalori (g)	68,0	180,0	359,0
Protein (g)	1,0	4,0	3,4
Lemak(g)	0,9	13,0	34,7
Karbohidrat(g)	14,0	10,0	14,0
Kalsium (mg)	17,0	8,0	21,0
Fosfor(mg)	30,0	55,0	21,0
Besi(mg)	1,0	1,3	2,0
Aktivitas Vitamin A(IU)	0,0	10,0	0,0
Thiamin(mg)	0,0	0,05	0,1
Asam askorbat(mg)	4,0	4,0	2,0
Bagian dimakan (g)	53,0	53,0	53,0

Sumber : Bambang S & Surip P, 2006

2.3.1 Proses Pembuatan VCO

Proses pembuatan minyak kelapa murni dengan cara tradisional sangat mudah untuk diterapkan pada skala rumah tangga, teknologi prosesnya sangat mudah dilakukan. Tahap yang perlu dilalui untuk terbentuknya minyak kelapa yaitu pembuatan santan kelapa. Dengan cara pemanasan, dari santan ini akan diperoleh minyak kelapa. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada Gambar 2.1.



Gambar 2.1. Proses pembuatan minyak murni atau VCO secara tradisional

2.3.1 Minyak Lemak

Berasal dari kandungan lemak. Dimana lemak sendiri adalah fungsi atau sifat *Prostaglandin* yang dapat terbentuk dengan proses pelingkaratan dan peroksidasi dari asam lemak tak jenuh dengan banyak ikatan C = C yang menyebabkan mudah terbakar dan menimbulkan nilai kalor tertentu. Minyak lemak terdiri dari 3 (tiga) macam. Yaitu : (S. Riawan, 1997)

1. Minyak mineral dalam minyak ini terkandung senyawa-senyawa H.K
2. Minyak *essensial* (minyak asiri)
3. Minyak *Fixed* yaitu tidak mudah menguap (*Trigllliserida*)

Sedangkan sumber minyak lemak adalah :

- a. Hewan : Jaringan minyak dibawah kulit, Antara otot –otot, Sekeliling alat tubuh, Dalam sumsum ulang dan lain-lain
- b. Tumbuhan :
 - a. Terutama dalam benih-benih (exp Minyak kelapa, Palm, kacang, Dan sebagainya)
 - b. Terdapat dalam daun-daunan juga pada bunga

Dalam kelarutannya minyak-minyak ini memiliki gliserida yang berasal dari lemak yang lebih tinggi tidak larut dalam air tetapi larut dalam pelarut organik seperti : eter, *petroleumeter* . minyak lemak yang terkandung dalam ampas kelapa ini memiliki sifat-sifat yang sam deengan penjelasan diatas dan dimungkinkan memiliki kesamaan dengan minyak jarak yang bisa digunakan sebagai pengganti bahan bakar

(solar) bila dilihat dari kandungannya, akan tetapi minyak kelapa ini belum diujikan.(Karya Ilmiah, ITB, 2005).

2.3.2 Kandungan Minyak VCO

Virgin Coconut Oil atau VCO mengandung asam lemak rantai sedang (*medium chain fatty acid*, MCFA) yang mudah terurai dalam tubuh. Kandungan asam lemak rantai sedang ini sangat berperan dalam menjaga kesehatan. Asam laurat jika masuk ke dalam tubuh akan diubah menjadi monolaurin, yaitu sebuah senyawa *monoglyceride* yang bersifat antivirus, anti bakteri, dan anti protozoa (Bambang & surip, 2006).

Tabel 2.3 Komposisi Kimia Minyak Kelapa

Kandungan Kimia	Jumlah
Air (%)	0,5
Asam Lemak Jenuh	
Asam kaproat(%)	-
Asam kaprilat(%)	8 - 9
Asam kaprat(%)	5 - 8
Asam laurat(%)	45 - 51
Asam ministat(%)	17 - 18
Asam palmitat(%)	8 - 10
Asam stearat(%)	1 - 3
Asam arukhidat(%)	0 - 1
Asam Lemak Tidak Jenuh	
Asam oleat(%)	5 - 8

Sumber : SII, 1977

2.4. Tomat

2.4.1. Taksonomi Tomat

Menurut ilmu tumbuh-tumbuhan (botani), tomat diklasifikasikan ke dalam golongan sebagai berikut :

Kingdom : Plantae (Tumbuh-tumbuhan).

Divisi : Spermatophyta (tumbuhan berbiji).

Sub-divisi : Angiospermae (berbiji tertutup).

Kelas : Dicotylodeneae (biji berkeping satu)

Ordo : Tubiflorae.

Familia : Solanaceae.

Genus : *Lycopersicum*.

Species : *Lycopersicum esculentum* Mill./Syn;*Licopersicon lycopersicum* Mill.



Gambar 2.2 Tomat

Berdasarkan klasifikasi botani itu, tanaman tomat masih sekeluarga dengan kentang (*Solanum tuberosum* L), terong (*Solanum melongena* L) dan cabe (*Capsicum annum* L) (Bernardinus T, 2002).

2.4.2 Morfologi Tomat

Tanaman tomat terdiri dari akar, batang, daun, bunga, dan biji. Tinggi tanaman tomat mencapai 2-3 meter. Sewaktu masih muda batangnya berbentuk bulat dan teksturnya lunak, tetapi setelah tua batangnya berubah menjadi bersudut dan bertekstur keras berkayu. Ciri khas batang tomat adalah tumbuhnya bulu-bulu halus diseluruh permukaanya. Akar tanaman tomat berbentuk serabut yang menyebar ke segala arah. Kemampuannya menembus lapisan tanahnya terbatas, yakni pada kedalaman 30 - 70 cm.

2.4.3 Akar

Tanaman tomat memiliki akar tunggang yang tumbuh menembus ke dalam tanah dan akar serabut yang tumbuh menyebar ke arah samping tetapi dangkal. Berdasarkan sifat perakaran ini, maka tanaman akan tumbuh baik bila ditanam pada tanah yang gembur dan porous (Cahyono, 1998).

2.4.4 Batang

Batang tanaman tomat berbentuk persegi empat hingga bulat, berbatang lunak tetapi cukup kuat, berbulu atau berambut halus dan diantara bulu-bulu tersebut terdapat rambut kelenjar. Batang tanaman berwarna hijau, pada ruas-ruas batang mengalami penebalan, dan pada ruas bagian bawah tumbuh akar-akar pendek. Selain itu, batang tanaman tomat dapat bercabang dan apabila tidak dilakukan pemangkasan

akan bercabang banyak yang menyebar secara merata. Diameter batang lebih besar jika dibandingkan dengan jenis tanaman sayuran lainnya.

2.4.5 Daun

Daunnya yang berwarna hijau dan berbulu mempunyai panjang sekitar 20 – 30 cm dan lebar 15 – 20 cm. Daun tomat ini tumbuh di dekat ujung dahan atau cabang. Sementara itu, tangkai daunnya berbentuk bulat memanjang sekitar 7 – 10 cm dan ketebalan 0,3 – 0,5 cm (Bernardinus T, 2002).

2.4.6 Bunga

Bunga tanaman tomat berwarna kuning dan tersusun dalam dompolan dengan jumlah 5-10 bunga per dompolan atau tergantung dari varietasnya. Kuntum bunganya terdiri dari lima helai daun kelopak dan lima helai mahkota. Pada sebuk sari bunga terdapat kantong yang letaknya menjadi satu dan membentuk bumbung yang mengelilingi tangkai kepala putik. Bunga tomat dapat melakukan penyerbukan sendiri karena tipe bunganya berumah satu. Meskipun demikian tidak menutup kemungkinan terjadi penyerbukan silangan.

2.4.7 Buah

Buah tomat berbentuk bulat, bulat lonjong, bulat pipih, atau oval. Buah yang masih muda berwarna hijau muda sampai hijau tua. Sementara itu, buah yang sudah tua berwarna merah cerah atau gelap, merah kekuning-kuningan, atau merah kehitaman. Selain warna-warna di atas ada juga buah tomat yang berwarna kuning.

Ukuran buah tomat sangat bervariasi, yang paling kecil memiliki berat 8 gram dan yang berukuran besar memiliki berat sampai 180 gram. Buah tomat yang masih muda memiliki rasa getir dan aroma atau bau yang kurang enak, sebab masih mengandung zat *lycopersicin* yang berbentuk lendir. Bau tersebut akan hilang dengan sendirinya pada saat buah memasuki fase pematangan hingga matang.

2.4.8 Biji

Biji tomat berbentuk pipih, berbulu, dan diselimuti daging buah. Warna bijinya ada yang putih, putih kekuningan, ada juga yang kecoklatan. Biji inilah yang umumnya dipergunakan untuk perbanyak tanaman.

2.5. Varietas Tomat

Varietas tomat Kaliurang adalah jenis tanaman yang berasal dari bibit hortikultura Ngipiksari Kaliurang, Pakem. Varietas kaliurang sangat toleran terhadap penyakit layu bakteri. Semua jenis varietas kaliurang memiliki tipe pertumbuhan semi determinat, yaitu tanaman tomat yang pertumbuhannya diakhiri atau tidak tumbuhnya rangkaian bunga atau buah, serta umur panen bisa lebih cepat atau juga bisa lambat. Keunggulan dari varietas Kaliurang ini adalah potensi hasil tinggi, warna buah menarik dan kualitas buah baik. Buah tomat mempunyai standar mutu untuk digunakan oleh segmen pasar sebagai produk – produk pangan. Standar mutu tomat untuk buah tomat segar dengan nomor SNI 01 – 3162 – 1992 dan konsentrat buah tomat dengan nomor SNI 01- 4217-1996 (Dinas Pertanian Popinsi DIY, 2006).

2.6. Syarat Tumbuh Tanaman Tomat

Tanaman tomat memerlukan intensitas cahaya matahari sekurang-kurangnya 10-12 jam setiap hari. Cahaya matahari tersebut dipergunakan untuk proses fotosintesis, pembentukan bunga, pembentukan buah, dan pemasakan buah. Jika tanaman ternaungi atau kekurangan cahaya matahari akan berdampak negatif, misalnya umur panen menjadi lebih lama, batang menjadi lemas, tanaman tumbuh meninggi, dan tanaman lebih gampang terkena cendawan. Suhu yang paling ideal untuk perkecambahan benih tomat adalah 25-30° C. Sementara itu, suhu ideal untuk pertumbuhan tanaman tomat adalah 24-28°C. Jika suhu terlalu rendah pertumbuhan tanaman akan terhambat. (Bernardinus T, 2002).

2.7. Sifat Fisik, Kimia, dan Biologi Tanah

Sifat fisika tanah yang baik untuk penanaman tomat adalah yang bertekstur lempung ringan atau lempung berdebu. Tanah yang berstruktur remah atau gembur, banyak mengandung bahan organik, subur, dan mudah mengikat air (porous). Keadaan fisis tanah yang baik akan meningkatkan peredaran oksigen dan menjamin ketersediaan oksigen di dalam tanah. Dengan demikian, aktifitas mikroorganisme tanah dalam menguraikan bahan-bahan organik tanah menjadi zat yang tersedia (dapat diserap) oleh tanaman juga meningkat. Ketersediaan oksigen di dalam tanah sangat penting untuk pernafasan tanaman, dan meningkatkan drainase sehingga dapat mencegah penggenangan air yang dapat merugikan kehidupan tanaman tomat (Cahyono, 1998).

Sifat kimia tanah juga sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman. Sifat kimia yang sangat berpengaruh tersebut adalah derajat keasaman tanah (pH) dan keadaan salinitas (kadar garam) dalam tanah. Tanaman tomat akan tumbuh dengan baik bila ditanam pada tanah yang memiliki derajat keasaman 5,5 – 6,8. Namun, tanaman tomat masih toleran pada derajat keasaman di bawah 5,5 hingga 5. Jika tanah yang akan ditanami nilai pH-nya rendah sehingga tidak sesuai dengan syarat tumbuhnya tanaman, maka nilai pH-nya perlu dinaikan dengan melakukan pengapuran. Sebaliknya bila nilai pH-nya tinggi atau lebih dari 6,8, maka perlu diturunkan dengan memberikan belerang pada tanah.

Sifat biologi tanah sangat dipengaruhi oleh sifat fisika tanah dan sifat kimia tanah. Sifat fisika dan kimia tanah yang baik akan berpengaruh baik terhadap sifat biologi tanah. Sifat biologi tanah yang baik dapat membantu tersedianya unsur-unsur hara, membantu melarutkan unsur-unsur hara yang tidak larut, dan dapat menyimpan kelebihan unsur hara. Selain itu juga dapat membantu proses nitrifikasi, dapat menekan pertumbuhan organisme tanah yang merugikan (patogen), dapat menyuburkan tanah, dan membantu melancarkan peredaran udara di dalam tanah (aerasi) (Cahyono, 1998).

2.8. Suhu dan Kelembaban Udara

Suhu rata-rata harian yang optimal untuk pertumbuhan tanaman tomat berkisar antara 18° C – 25° C pada siang hari, dan 10° C – 20° C pada malam hari. Perbedaan suhu yang besar antara siang hari dan malam hari berpengaruh buruk

terhadap pertumbuhan dan hasil tanam. Kelembapan udara yang tinggi juga merupakan penghambat pertumbuhan tanaman akibat banyaknya gangguan hama dan penyakit. Selain dapat menghambat persarian, buahnya menjadi peka terhadap penyakit busuk ujung buah. Tetapi jika kelembapan udaranya rendah, proses pembentukan buah menjadi terhambat.

2.9. Penyinaran Matahari

Intensitas cahaya matahari yang diperlukan oleh tanaman tergantung pada fase atau tingkatan pertumbuhan tanaman. Pada fase perkecambahan, tanaman tomat memerlukan intensitas cahaya matahari yang lemah. Oleh karena itu pada fase perkecambahan tanaman memerlukan naungan, karena cahaya matahari langsung dapat membakar bibit yang sedang tumbuh. Pada stadia pertumbuhan awal, yaitu setelah pindah tanam, tanaman tomat masih memerlukan intensitas cahaya yang lemah sehingga masih memerlukan pencahayaan yang dipasang pada masing-masing tanaman. Pada fase pertumbuhan dewasa, tanaman tomat memerlukan intensitas cahaya matahari kuat. Oleh karena itu, tanaman tidak lagi memerlukan pencahayaan. Laju fotosintesis ini berbanding lurus dengan intensitas cahaya sampai kira-kira 1.200 foot candle (Harjadi, 1979).

2.10. Perawatan Tanaman

Tanaman tomat mutlak memerlukan ajir atau turus dari bambu. Fungsi ajir antara lain untuk membantu menegakkan tanaman, mencegah tanaman roboh karena

beban buah dan tiupan angin, mengoptimalkan sinar matahari ke tanaman, membantu penyebaran daun, mengatur pertumbuhan tunas dan ranting. Menurut penelitian yang pernah dilakukan, penanaman tomat dengan menggunakan ajir dapat mendongkrak produksi buah sampai 48 %, bahkan terbukti mampu mengurangi serangan hama dan penyakit (Wiryanta, 2002)

Pemasangan ajir dilakukan segera setelah tanaman tomat selesai ditanam. Ajir yang digunakan dari bambu sepanjang 100 cm untuk tomat tipe determinate dan ajir sepanjang 225 cm untuk tomat tipe indeterminate. Pemasangan ajir dilakukan dengan jarak 10 – 20 cm dari tanaman, kemudian tanaman diikat pada ajir secara berkala mengikuti pertumbuhan tanaman.

2.11. Pupuk Organik

Aplikasi pemupukan pada tanaman tomat bisa menggunakan pupuk organik. Bahan baku dari pupuk organik berasal dari kotoran sapi, kotoran ayam dan kotoran kambing. Setiap jenis kotoran hewan tersebut memiliki kandungan unsur hara yang berbeda-beda

Tabel 2.4 Kandungan Unsur Hara pada berbagai Jenis Pupuk Kandang

Jenis Pupuk Kandang	Kandungan Unsur Hara							
	N	P	K	Ca	Mg	Mn	Zn	B
Sapi	2,33	0,61	1,58	1,040	0,38	1792,0	70,5	3,69
Kuda	1,57	0,68	0,77	1,640	0,49	2479	109,5	3,60
Domba	2,46	0,76	2,03	1,990	0,70	3773,0	111,0	8,67

Sumber: Nunung Nurtika (1984)

2.12 .Unsur Hara Makro

Contoh unsur hara makro yang dibutuhkan tanaman tomat adalah :

1) Nitrogen (N)

Nitrogen berperan besar untuk menyusun zat hijau daun, protein, lemak, dan membantu pertumbuhan vegetatif tanaman. Unsur hara makro ini disuplai oleh pupuk kandang, urea ($\text{CO}(\text{NH}_2)_2$), pupuk Za ($(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$), dan berbagai jenis pupuk daun. Gejala kekurangan unsur nitrogen menyebabkan warna daun berubah menjadi kuning, jaringan daun mati, dan bentuk buah tidak sempurna.

2) Fosfor (P)

Phospor (P) berperan penting sebagai penyusun inti sel lemak dan protein tanaman. Unsur hara makro ini diperoleh dari pupuk kandang, pupuk TSP ($\text{Ca}(\text{H}_2\text{PO}_4)_2$), dan pupuk daun yang disemprotkan ke tanaman. Fungsi pupuk fosfor adalah untuk merangsang pertumbuhan akar, bunga, dan pemasakan buah. Kekurangan fosfor (P) pada tanaman tomat menyebabkan pertumbuhan akar dan pertumbuhan generatifnya terganggu. Gejala kekurangan unsur ini biasanya ditandai dengan memerrahnya bagian bawah daun, terutama di bagian tulang daun, kemudian disusul daun melengkung dan terpelintir.

3) Kalium (K)

Kalium (K) adalah salah satu unsur hara makro yang berfungsi sebagai penyusun protein dan karbohidrat pada tanaman. Selain diperoleh dari pupuk kandang, unsur ini juga disuplai oleh pupuk KCL, kalium sulfat atau ZK (K_2SO_4), dan pupuk daun. Dalam pertumbuhan tanaman, kalium berperan untuk memperkuat

bagian kayu tanaman, meningkatkan kualitas buah, meningkatkan ketahanan terhadap hama, penyakit dan kekeringan. Kekurangan unsur kalium (K) menyebabkan ujung daun menguning dan semakin lama berubah menjadi cokelat. Jika dibiarkan, daun-daun tersebut akan rontok.

2.13. Unsur Hara Mikro

Contoh unsur hara mikro yang dibutuhkan tanaman tomat adalah :

1) Besi (Fe)

Besi berperan sebagai pembentuk klorofil, penyusun protein, dan penyusun enzim. Unsur hara ini diperoleh dari pupuk kandang dan pupuk kimia. Kekurangan unsur besi (Fe) pada tanaman tomat menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, daun berguguran, dan pucuk tanaman mati. Gejala yang mendahului kekurangan Fe biasanya berupa menguningnya daun-daun muda dan tulang daun.

2) Mangan (Mn)

Unsur hara mikro ini berfungsi sebagai aktifator berbagai enzim yang berperan dalam proses perombakan karbohidrat dan metabolisme nitrogen. Mangan bisa disuplai lewat pemberian pupuk daun yang mengandung Mn. Kekurangan unsur mangan (Mn) pada tanaman tomat tidak bisa diketahui secara langsung tanpa membawa sampel daun atau tanah ke laboratorium.

3) Seng (Zn)

Unsur hara mikro ini berfungsi sebagai katalisator dalam pembentukan protein, mengatur pembentukan asam indoleastik (asam yang berfungsi sebagai zat

pengatur tumbuh tanaman), dan berperan aktif dalam transformasi karbohidrat. Unsur ini bisa disuplai lewat pupuk daun yang mengandung unsur Zn. Kekurangan unsur hara Zn tidak begitu berarti bagi tanaman tomat.

4) Tembaga (Cu)

Tembaga berperan sebagai aktifator enzim alam proses penyimpanan cadangan makanan, katalisator dalam proses pernapasan dan perombakan karbohidrat, salah satu elemen dalam pembentukan vitamin A, dan secara tidak langsung berperan dalam proses pembentukan klorofil. Biasanya unsur hara mikro ini disuplai dari pupuk daun yang mengandung Cu. Kekurangan unsur tembaga (Cu) menyebabkan tanaman tumbuh tidak sempurna (kerdil) dan pembentukan buah atau bunga sering gagal.

2.14. Tanah

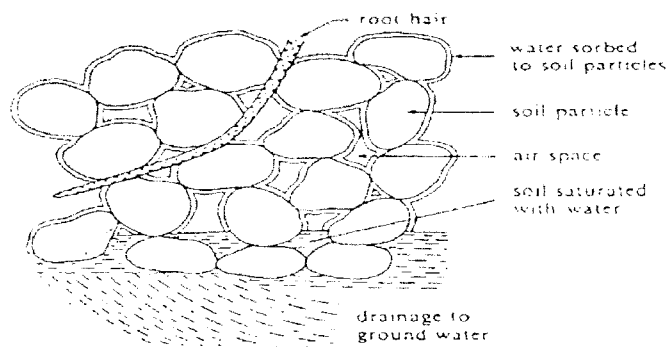
Tanah merupakan campuran dari berbagai mineral, bahan organik, dan air yang dapat mendukung kehidupan tanaman. Tanah umumnya mempunyai struktur yang lepas dan mengandung bahan – bahan padat dan rongga – rongga udara. Bagian – bagian mineral dari tanah di bentuk dari batuan induk oleh proses – proses pelapukan fisik, kimia dan biologis. Susunan bahan organik tanah terdiri dari sisa biomas tanaman dari berbagai tingkat penguraian atau pembusukan (Bailey, 1978).

2.14.1. Air dan Udara Dalam Tanah

Sejumlah besar air diperlukan untuk memproduksi sebagian terbesar bahan – bahan tanaman. Air berasal dari dalam tanah dan bergerak ke atas melalui struktur tanaman yang membawa zat – zat makanan bersama – sama bahan – bahan lainnya. Air menguap ke atmosfer melalui daun – daun tanaman dan proses transpirasi.

Ion – ion logam terlarut memberikan efek toksik terhadap beberapa tanaman pada konsentrasi tinggi. Oksidanya menjadi oksida – oksida tidak larut dapat menyebabkan pembentukan deposit Fe_2O_3 dan MnO_2 yang menyumbat saluran air di lapangan.

Secara umum 25 % volume suatu jenis tanah disusun oleh pori – pori yang diisi penuh udara atmosfer yang kering secara normal pada ketinggian yang sama dengan permukaan air laut mengandung 20,95 % O_2 dan 0,0314 % gas CO_2 (% volume). Oleh karena itu udara dalam tanah mengandung lebih sedikit oksigen secara proposional dibandingkan dengan udara atmosfer. Gambar 2.3 memperlihatkan struktur tanah halus yang menggambarkan adanya bahan padat, air, dan rongga – rongga udara.



Gambar 2.3 Struktur tanah halus *Sumber : Manahan, 1994*

2.15. Bahan Organik Dalam Tanah

Bahan organik merupakan sumber makanan bagi mikro organisme di dalam tanah. Di antara komponen – komponen aktif secara biologis dari bahan organik tanah adalah polisakarida, gula – gula amino, nukleosida dan belerang organik serta senyawa fosfor. Sebagian besar dari bahan organik dalam tanah terdiri dari bahan – bahan tidak larut dalam air dan relatif tahan terhadap penguraian. Senyawa – senyawa bahan atau bahan – bahan organik dalam tanah dapat dilihat pada tabel 2.5.

Tabel 2.5 Klasifikasi Senyawa Organik Dalam Tanah

Tipe Senyawa	Komposisi	Pengaruh
Humus	Sisa degradasi dari penguraian tanaman, banyak mengandung C,H,dan O.	Kelimpahan bahan organik meningkatkan sifat-sifat tanah, pertukaran akar, tempat persediaan nitrogen.
Lemak, resin dan lilin	Lemak – lemak yang dapat diekstraksi oleh pelarut – pelarut organik.	Secara umum hanya beberapa % dari bahan organik tanah yang dapat mempengaruhi sifat-sifat tanah
Sakarida	Sellulosa, jerami, hemi Sellulosa.	Makanan utama bagi mikro organisme tanah, membantu menstabilkan agregat tanah.
Nitrogen dalam bahan organik	Ikatan N pada humus, asam amino, gula amino.	Penyediaan nitrogen untuk kesuburan tanah.
Senyaw-senyawa fosfor	Ester-ester fosfat, fosfolipid.	Sumber dari fosfat tanaman.

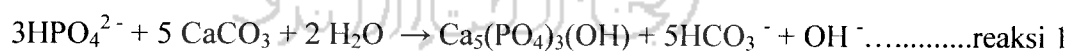
Sumber : Manahan, 1994

2.16. Bahan Anorganik Dalam Tanah

Selain senyawa organik, tanah mengandung bahan – bahan anorganik seperti nitrogen, fosfor, kalium yang kandungannya kadang jauh berbeda antara tanah yang satu dengan tanah yang lainnya.

Nitrogen merupakan salah satu komponen essensial dari protein. Tanah yang kaya akan nitrogen selain menghasilkan tanaman dengan produksi yang lebih tinggi juga kadar protein yang cukup tinggi. Nitrogen yang paling mudah tersedia untuk tanaman adalah sebagai ion nitrat, NO_3^- (Bailey, 1978)

Fosfor pada tanah dalam bentuk anorganik sebelum diserap oleh tanaman biasanya dalam bentuk ortofosfat. Pada pH tanah mendekati netral fosfor bentuk ortofosfat yang paling banyak tersedia untuk tanaman. Dalam tanah yang bersifat asam, ion ortofosfat diendapkan atau diabsorpsi oleh jenis-jenis Al (III) dan Fe (III). Dalam tanah bersifat basa ortofosfat dapat bereaksi dengan kalsium karbonat membentuk senyawa hidroksil yang tidak larut.



Kalium dalam tanah diperlukan dalam jumlah yang relatif tinggi untuk pertumbuhan tanaman. Kalium mengaktifkan beberapa jenis enzim dan memegang peranan penting di dalam keseimbangan air dalam tanaman. Kalium adalah salah satu unsur yang terdapat dalam jumlah besar di kerak bumi yaitu sebesar 2,6 %.

2.17. Transpor Air dan Nitrogen Pada Tumbuhan

Pertumbuhan tanaman tidak hanya dikontrol oleh faktor dalam (internal), tetapi juga ditentukan oleh faktor luar (eksternal). Salah satu faktor eksternal tersebut adalah unsur hara esensial. Unsur hara makro diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang lebih besar (0.5 – 3 % berat tubuh tanaman). Sedangkan unsur hara mikro diperlukan oleh tanaman dalam jumlah yang relatif kecil.

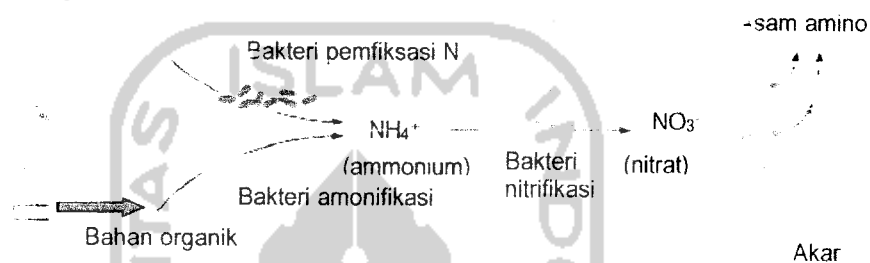
Karbon diambil oleh tumbuhan dalam bentuk gas CO₂, hidrogen diambil dalam bentuk air (H₂O), sedangkan oksigen selain dalam bentuk CO₂ dan H₂O dapat diambil dalam bentuk O₂. Unsur H, C, dan O merupakan penyusun utama makro molekul seperti karbohidrat, lipid, protein dan asam nukleat (*dikutip dari : <http://www.iei.ipb.ac.id> Update : 5 september 2006*).

2.18. Suplai Nitrogen bagi Tumbuhan

Nitrogen merupakan komponen dari asam – asam amino, klorofil, koenzim dan asam nukleat. Gas N₂ yang terdapat di atmosfer bumi sekitar 78 % tidak dapat langsung digunakan oleh tumbuhan. Bakteri *Rhizobium spp* dapat memfiksasi gas N₂ (yang terperap dalam pori-pori tanah) dan mengkonversinya menjadi amonia. Bakteri dari genus *Azotobacter*, yang hidup bebas dalam tanah juga dapat melakukan fiksasi nitrogen.

Molekul NH₃ dapat mengikat ion H⁺ membentuk ion NH₄⁺. Jika bintil akar menghasilkan ion NH₄⁺ melebihi yang diperlukan tanaman maka ion NH₄⁺ akan dibebaskan ke dalam tanah dan dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan non legume. Ion

amonium oleh bakteri nitrifikasi (spesies dari genus *Nitrobacter* dan *Nitrozomonas*) dapat diubah menjadi ion NO_3^- . Tumbuhan dapat mengambil nitrogen dalam bentuk ion NH_4^+ dan NO_3^- . Dapat dilihat pada gambar 3.4 (dikutip dari : <http://www.iei.ipb.ac.id> Update : 5 september 2006).



Gambar 2.4 Peranan bakteri dalam mensuplai nitrogen bagi tumbuhan.

Sumber : <http://www.iei.ipb.ac.id> Update : 5 september 2006

Tabel komposisi Karbon (C) dan Nitrogen (N) pada beberapa bahan organik dapat dilihat pada tabel 2.6. dibawah ini :

Tabel 2.6 Komposisi (C) dan (N) pada beberapa Bahan Organik

Jenis bahan	Rasio C/N (g/g)	Kadar Air (%)	Jumlah C (%)	Jumlah N (%)
Potongan kertas	20	85	6	0.3
Gulma	19	85	6	0.3
Daun	60	40	24	0.4
Kertas	170	10	36	0.2
Limbah buah-buahan	35	80	8	0.2
Limbah makanan	15	80	8	0.5
Serbuk gergaji	450	15	34	0.08
Kotoran ayam	7	20	30	4.3
Sekam alas	10	30	25	2.5
Kandang ayam	-	-	-	-
Jerami padi	100	10	36	0.4
Kotoran sapi	12	50	20	1.7

Sumber : (Djuarnani, 2004)

2.19 Mineralisasi (Amonifikasi)

Mineralisasi merupakan proses transformasi bahan organik menjadi bahan an-organiknya (Merz, 2000). Mineralisasi merupakan proses transformasi dan N organik secara biologis menjadi NH_4 yang terjadi selama proses degradasi bahan organik berlangsung (Gambrell and Patrick, 1978). Mineralisasi terjadi melalui penguraian jaringan organik oleh mikroba yang mengandung asam amino, hidrolisis dari urea asam urien, dan melalui ekskresi yang dikeluarkan secara langsung oleh tanaman dan hewan (Kadlec and Knight, 1996).

Mineralisasi dapat terjadi pada kondisi aerobik maupun an-aerobik, tetapi pada proses an-aerobik terjadi sangat lambat dikarenakan berkurangnya bakteri heteropik pada lingkungan tersebut. Proses mineralisasi dipengaruhi oleh temperatur (optimum pada $40 - 60^\circ\text{C}$), pH (optimal pada 6,5 dan 8,5), perbandingan karbon dan nitrogen (C/N ratio) dari *substrate*, tersedianya *nutrient* di dalam tanah, dan sifat dari tanah seperti struktur dan tekstur tanah (Reddy and Patrick, 1988).

2.20 Peranan Bahan Organik dan Mikroorganisme Tanah Terhadap Pertumbuhan Tanaman

Bahan organik tanah disebut juga humus karena meliputi semua bahan organik tanah, kecuali sisa organik dan biomasa tanah. Sisa Organik adalah jaringan dari tumbuhan dan hewan yang telah mati yang belum terdekomposisi, dan produk

dekomposisinya belum sempurna. Biomasa tanah merupakan bahan organik dalam jaringan hidup terutama sel atau jaringan mikroba (Stevenson, 1982).

Miller dan Roy (1990) mengatakan bahwa bahan organik tanah merupakan sumber nitrogen hingga 90 – 95 % pada tanah yang tidak subur. Bahan organik juga dapat bertindak sebagai khelat yang sangat membantu menjadi unsur hara yang tersedia bagi pertumbuhan tanaman.

Bahan organik yang ditambahkan kedalam tanah dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui pengaruhnya pada sifat fisika, kimia, dan biologi tanah.

Fungsi biologi bahan organik tanah sangat nyata mempengaruhi kegiatan mikroflora dan mikrofauna tanah sebagai sumber karbon untuk memperoleh energi. Fungsi fisika bahan organik tanah dapat teramati pada perbaikan tekstur, perbaikan keterolahan, peningkatan aerasi, dan daya menyimpan air dari tanah. Sedangkan fungsi kimia bahan organik tanah dapat meningkatkan kapasitas pertukaran kation (KPK), meningkatkan daya bufer tanah, memebentuk khelat sehingga meningkatkan ketersediaan mikro tanaman. Bahan organik tanah dapat juga bergabung dengan senyawa organik lainnya seperti pertisida sehingga mempengaruhi bioaktivitas dan persistensi yang dapat mengurangi jumlah pertisida (Stevenson, 1982).

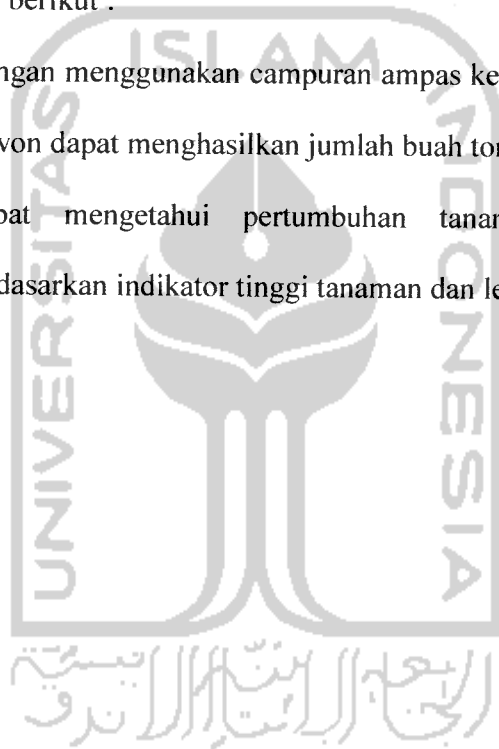
Menurut Sarief (1980), tanah yang subur adalah tanah yang kaya akan bahan organik, mineral, dan nutrisi yang diperlukan untuk perkembangan tanaman, ketersediaan bahan organik tanah, mineral dan berbagai nutrisi tersebut terus menerus tersedia. Tanah yang produktif tidak hanya mengandung komponene padat, cair dan

gas tetapi mengandung juga jasad hidup, yang berperan dalam melapukkan bahan organik tanah sehingga akar tersedia unsur – unsur hara bagi pertumbuhan tanaman.

2.20. Hipotesa

Berdasarkan rumusan masalah dan tinjauan pustaka maka dapat dibuat hipotesa sebagai berikut :

1. Dengan menggunakan campuran ampas kelapa dan lumpur kering IPAL Sewon dapat menghasilkan jumlah buah tomat yang optimal.
2. Dapat mengetahui pertumbuhan tanaman tomat yang optimal berdasarkan indikator tinggi tanaman dan lebar daun.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Lokasi Penelitian

Pada penelitian ini dilakukan di rumah plastik dengan menguji empat konsentrasi lumpur kering dan ampas kelapa di dalam media tanam tomat. Keempat konsentrasi tersebut adalah 25, 50, 75, dan 100 % dengan satu perlakuan kontrol berupa media tanam tanpa lumpur kering dan ampas kelapa.

Penelitian dilakukan di beberapa tempat yaitu :

- A. Lokasi untuk survey lapangan dan tempat pengambilan sampel lumpur kering dilakukan di IPAL Sewon Bantul dan ampas kelapa dilakukan di Galur Kulonprogo, Jogjakarta.
- B. Analisa sampel dilaksanakan di laboratorium Fakultas pertanian Universitas Gajah Mada, Jogjakarta.
- C. Pelaksanaan proses pemeliharaan tanaman di lakukan di Klabanan Kaliurang, Jogjakarta.

3.2 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan selama 5 bulan :

Dari bulan November 2006 - Maret 2007.

3.3 Alat dan Bahan yang digunakan

3.3.1 Alat dan Bahan Untuk Analisa Tanah dan Lumpur Kering

➤ Nitrogen (N) Total

1. H_2SO_4 Pekat
2. H_2SO_4 0,1 N
3. Campuran Katalisator (K_2SO_4 dan $CuSO_4$)
4. Batu didih, Zn
5. Metil merah
6. NaOH 0,1 N

➤ Fosfor

1. Ammonium Florida (NH_4F) 1 N
2. HCL 0,5 N
3. Larutan Pengekstraksi
4. Larutan $SnCl_2 \cdot 2H_2O$
5. Amonium Molibdate
6. Larutan Standar P

➤ Kalium

1. NH_4Ac
2. Lithium Clorida (LiCl)
3. Aquades

3.3.2 Analisa Ampas Kelapa

Analisa Ampas Kelapa dilakukan di Laboratorium Tanah Jurusan Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada. Analisis ampas kelapa menggunakan metode analisa jaringan tanaman sebagai bahan organik tanaman. Dan analisa kandungan minyak total dilakukan di laboratorium LPPT UGM dengan menggunakan metode Gravimetri. Adapun ampas kelapa yang dianalisa sudah dikeringkan terlebih dahulu selama satu minggu.

3.3.3 Alat dan Bahan untuk Persiapan Tanaman Tomat

1. Polybag dengan ukuran diameter 30 dan tinggi 25 cm
2. Ember
3. Sekop
4. Martil
5. Timbangan
6. Karung
7. Soil Tester
8. Ampas kelapa diambil dari hasil samping pembuatan VCO
9. Tanah Ladang dan Lumpur kering IPAL Sewon
10. Benih tomat Kaliurang

3.4 Variabel Penelitian

3.4.1 Perbandingan Buah Tomat (*Lycopersicum esculentum mill*) setelah masa panen berdasarkan variasi tiap Tanaman

Untuk mengetahui bagaimana hasil buah Tomat (*Lycopersicum esculentum mill*) setelah masa panen, maka dilakukan pengamatan berdasarkan indikator

1. Jumlah buah tomat tiap tanaman

3.4.2 Perbandingan Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum mill*) berdasarkan variasi tiap Tanaman

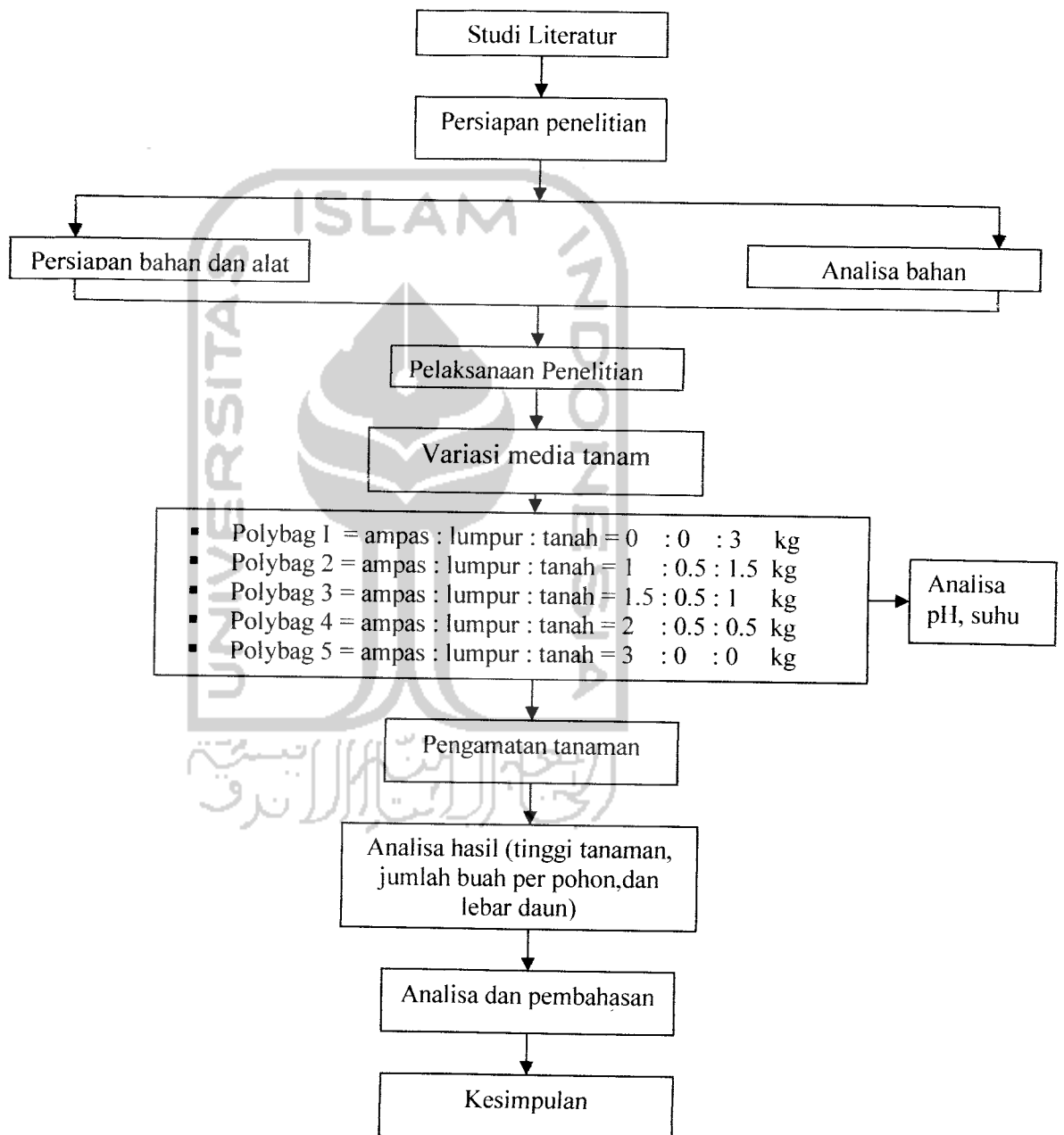
Untuk mengetahui proses pertumbuhan tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum mill*), maka dilakukan pengamatan selama pertumbuhan tanaman Tomat berdasarkan indikator :

1. Tinggi tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum mill*)
2. Lebar daun tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum mill*)

3.4.3 Komposisi Variasi Media Tanam

Untuk mengetahui bagaimana pengaruh komposisi antara tanah, ampas kelapa dan lumpur kering IPAL sewon terhadap pertumbuhan tanaman tomat, maka dilakukan pengujian media tanam berdasarkan komposisi tanah, ampas kelapa dan lumpur yaitu 25 %, 50%, 75%, 100% dan kontrol.

3.5 Kerangka Penelitian Tugas Akhir



Gambar 3.1. Diagram Alir Penelitian

3.6 Cara Kerja

3.6.1 Analisa Kandungan Tanah Dan Lumpur Kering

Analisa kandungan tanah dan lumpur kering dilakukan untuk mengetahui kadar Nitrogen, Fosfor dan Kalium pada tanah dan lumpur kering IPAL Sewon.

Analisa Nitrogen (N) Total Pada Tanah dan Lumpur

Dalam Proses analisa Nitrogen terdapat tiga tahapan yakni proses :

1. Destruksi (Melepaskan ikatan - ikatan yang mengandung N)
 - a. Timbang dengan gelas arloji sample tanah kering udara ± 1 g.
 - b. Masukkan dalam tabung *Kyelidahl* dan tambah kan 6 ml H_2SO_4 Pekat
 - c. Tambahkan campuran serbuk $CuSO_4 + K_2SO_4 \pm 1$ atau 2 sendok kecil
 - d. Kocok hingga merata dan setelah itu dipanaskan dengan hati - hati hingga asap menghilang dan warna larutan menjadi putih kehijauan tak berwarna (pemanasan dilakukan dalam lemari asam) kemudian didinginkan.

2. Destilasi
 - e. Setelah larutan dalam tabung *Kyeldah* menjadi dingin tambahkan air suling 25 - 50 ml, kemudian masukan larutan ke dalam labu destilasi. Cara memasukan larutan yakni dengan menuangkan berulang - ulang dengan air suling, hal ini dilakukan agar butir - butir tanahnya tidak ikut masuk.

- f. Masukkan 10 ml H₂SO₄ 0,1 N kedalam gelas piala ukuran 100 - 150 ml.
Beri 2 tetes *indicator methyl red* hingga larutan menjadi merah.
- g. Gelas piala yang telah dimasukkan 10 ml H₂SO₄ 0,1 N ditempatkan dibawah alat pendingin destilasi hingga alat pendingin tersebut tercelup di bawah permukaan asam.
- h. Tambahkan dengan hati - hati (biasanya digunakan gelas ukur) 20 ml NaOH pekat (penambahan NaOH pekat diusahakan melalui dinding labu destilasi).
- i. Setelah proses e - h selesai maka proses destilasi dilakukan. Dalam proses destilasi larutan pada gelas piala dijaga agar larutan tetap berwarna merah, jika berubah warna tambahkan kembali H₂SO₄ 0,1 N. Lamanya proses destilasi hingga larutan mendidih.
- j. Setelah proses destilasi selesai, gelas piala diambil (api dapat dipadamkan jika gelas piala telah diambil).
- k. Bilas dengan air suling alat pendingin.

3. Titration

- l. Larutan dalam gelas piala dititrasi dengan NaOH 0,1 N hingga warna larutan hamper menghilang
- m. Pekerjaan a hingga l untuk blanko yakni tanpa memakai tanah.

$$N = \frac{(B - A) * n * 14}{100} \times 100\%$$

$$\frac{100}{100 + kl} * \text{berat tanah}(mg)$$

B = Analisa blanko

A = Analisa baku

KI = Kadar lengas contoh tanah

n = normalitas

Analisa Fosfor (P) Pada Tanah dan Lumpur

Timbang 1 gram tanah ke dalam gelas reaksi. Tambahkan 7 ml larutan pengestraksi dan gojok 1 menit, tidak boleh lebih. Saring dengan kertas saring *Whatman* 42, bila belum jernih dapat disaring lagi. Ambil 2 ml filtrat dan tambahkan 5 ml aquadest. Tambahkan 2 ml ammonium molibdate campurkan dengan baik. Tambahkan 1 ml reagen SnCl_2 kemudian digojok. Setelah 5- 6 menit ukur dengan menggunakan *colorimeter* 660 mu.

3.6.1.3 Analisa Kalium (K) Pada Tanah dan Lumpur

1. Timbang 5 gram sample tanah yang telah dikeringkan, Tambahkan NH_4OAc 1N hingga volumenya 50 ml. Gojok dengan mesin gojok selama 30 menit, lalu saring dengan kertas saring.
2. Ambil 5 ml ekstrak dengan menggunakan pipet, tambahkan 5 ml LiCl , lalu tambahkan aquadest hingga 50 ml. kabutkan dengan fotometer pijar.

3.6.2 Analisa Ampas Kelapa

Pengecekan dilakukan untuk mengetahui kadar Nitrogen, Fosfor dan Kalium pada sampel ampas kelapa.

3.6.2.1 Analisa Nitrogen (N) total pada Ampas Kelapa

Analisa ampas kelapa yang dilakukakan menggunakan prosedur analisis jaringan tanaman yaitu :

1. Destruksi Sampel

- a. Timbang 0,250 gram contoh tanaman < 0,5 mm ke dalam tabung *digestion*.
- b. Tambahkan 1 gram campuran selen dan 2,5 ml H₂SO₄ p.a.
- c. Kemudian campuran diratakan dan dibiarkan satu malam supaya diperarang. Dan siapkan blanko dengan memasukan hanya 1 g campuran selen dan 2,5 ml H₂SO₄ p.a ke dalam tabung *digestion*.
- d. Setelah 1 malam panaskan dalam blok *digestion* hingga suhu 350 °C, destruksi selesai bila keluar uap putih dan didapat ekstrak jernih (sekitar 4 jam).
- e. Setelah itu tabung diangkat, didinginkan dan kemudian ekstrak diencerkan dengan air bebas ion hingga tepat 50 ml, kocok sampai homogen dan biarkan semalam agar partikel mengendap.

2. Pengukuran N dengan cara Destilasi

Pipet 10 ml ekstrak contoh ke dalam labu didih. Tambahkan sedikit serbuk batu didih dan aquades hingga setengah volume labu. Siapkan penampung NH_3 yang dibebaskan yaitu erlenmeyer yang berisi 10 ml asam borat 1 % ditambah dua tetes indikator Conway (berwarna merah) dan dihubungkan dengan alat destilasi. Setelah itu dengan gelas ukur, tambahkan NaOH 40 % sebanyak 10 ml ke dalam labu didih. Kemudian destilasi hingga volume penampung mencapai 50-75 ml (berwarna hijau). Destilat dititrasi dengan H_2SO_4 0,050 N hingga warna merah muda.

Catat volume titrat contoh (V_c) dan blanko (V_b) kemudian dihitung dengan cara :

$$\begin{aligned}\text{Kadar N (\%)} &= (V_c - V_b) \times N \times \text{bst N} \times 50 \text{ ml} \times 100 \text{ mg contoh}^{-1} \times \text{fk} \\ &= (V_c - V_b) \times N \times 14 \times 50/10 \times 100/250 \times \text{fk}\end{aligned}$$

Keterangan :

$V_c - b$ = ml titrat contoh dan blanko

N = normalitas larutan baku H_2SO_4

14 = bobot setara N

100 = konversi ke %

fk = faktor koreksi kadar air = $100/(100 - \% \text{ kadar air})$

3.6.2.2 Analisa Fosfor (P) pada Ampas Kelapa

Pipet masing – masing 1 ml ekstrak contoh kedalam tabung kimia. Tambahkan 9 ml air bebas ion dan kocok (pengenceran 10 x). Setelah itu di pipet masing-masing 2 ml ekstrak encer contoh dan deret standar P (0-20 ppm PO_4) ke dalam tabung reaksi. Tambahkan 10 ml pereaksi pewarna P, kocok dengan tabung sampai homogen dan biarkan 30 menit. P dalam larutan diukur dengan alat spektrofotometer pada panjang gelombang 693 nm.

3.6.2.3 Analisa Kalium (K) pada Ampas Kelapa

Pipet 1 ml ekstrak dan deret standar masing-masing ke dalam tabung kimia dan tambahkan 9 ml larutan La 0,25 %. Kocok dengan menggunakan pengocok tabung sampai homogen. Kemudian diukur dengan alat fotometer nyala dengan deret standar sebagai pembanding.

3.6.3 Analisa Minyak Total

Analisa minyak dilakukan dengan menggunakan metode Gravimetri, analisa minyak pada ampas kelapa yang sudah dikeringkan selama satu minggu setelah diambil sampelnya langsung dari produksi VCO.

3.7. Tahapan Penelitian

3.7.1. Persiapan Rumah Plastik

Rumah plastik sebagai naungan tanaman yang akan digunakan dalam penelitian ini kerangka rumah berasal dari bambu, berukuran panjang 2 m; lebar 2 m dan tinggi 2 m terdiri dari 1 rumah plastik. Plastik yang digunakan untuk melapisi seluruh kerangka dibutuhkan 6 m (1 m : 1 x 3 m), dengan ketebalan plastik 0.2 cm. Rumah plastik yang digunakan dapat dilihat pada Gambar 3.2.



Gambar 3.2 Rumah plastik sebagai naungan untuk tanaman

3.7.2. Persiapan Pembénihan

Pembénihan tanaman dilakukan selama 20 hari dengan tahapan :

- Mempersiapkan polybag plastik dengan ukuran 13 x 10 cm untuk pembibitan dengan tanah ladang.
- Menabur biji-biji tomat pada polybag pembibitan

- Menunggu tanaman sampai ± 20 hari lalu pindahkan tanaman pada media tanam yang telah dipersiapkan.
- Memilih tanaman yang mempunyai tinggi yang sama atau hampir sama dan jumlah daun yang sama.
- Bibit yang berumur 20 hari yang sudah bisa dipindahkan ke media tanam dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.3 Bibit tomat umur 20 hari

3.7.3. Persiapan Media Tanam

Persiapan media tanam dilakukan dengan konsentrasi campuran 0 %, 25 %, 50 %, 75 % dan 100 %. Dengan melakukan tahapan :

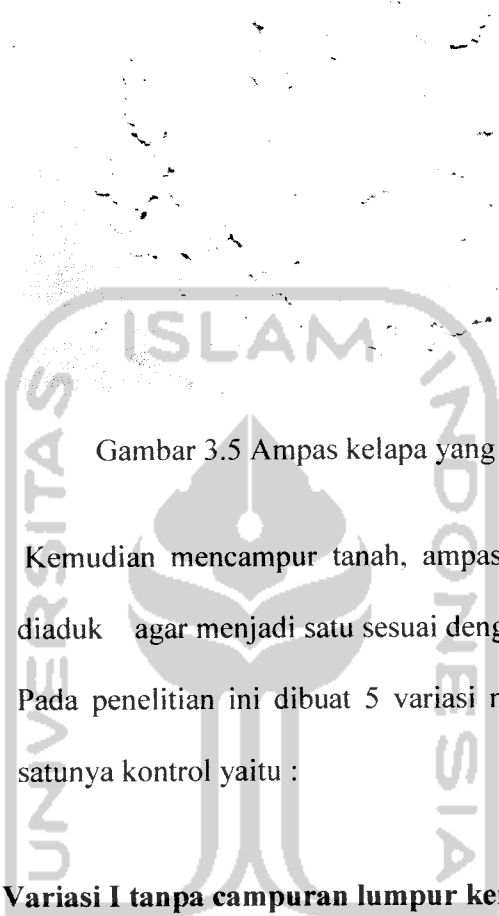
- Mempersiapkan ampas kelapa dari lokasi pembuatan VCO sebanyak ± 25 kg.
- Mempersiapkan tanah ladang sebanyak ± 15 kg

- Mempersiapkan Lumpur kering sebanyak ± 25 kg yang langsung diambil dari *Sludge Drying Bed* (SDB) pada IPAL Sewon, Bantul. Lumpur kering tersebut ditumbuk menjadi halus agar seragam dengan ampas kelapa dan tanah. Proses penumbukan lumpur dapat dilihat pada Gambar 3.3.



Gambar 3.4 Proses Penumbukan Lumpur

- Ampas kelapa yang digunakan langsung diambil dari hasil pembuatan VCO di Galur Kulonprogo, ampas kelapa yang masih basah kemudian dijemur dipanas matahari selama satu minggu agar minyak sisa ampas kelapa tidak mengganggu saat pencampuran ke dalam media. Ampas kelapa yang sudah kering dapat dilihat pada Gambar 3.4.

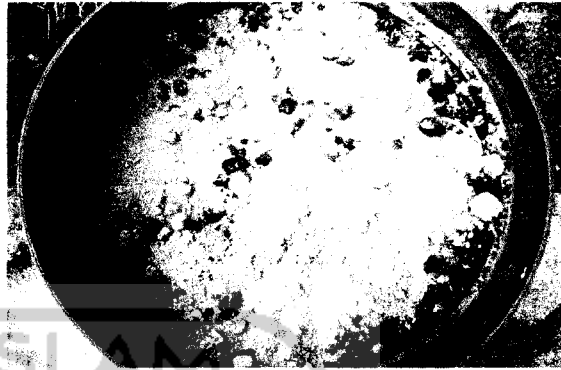


Gambar 3.5 Ampas kelapa yang telah dikeringkan

- Kemudian mencampur tanah, ampas kelapa dan lumpur kering diaduk agar menjadi satu sesuai dengan variasi media tanam.
- Pada penelitian ini dibuat 5 variasi media tanam termasuk salah satunya kontrol yaitu :

1. Variasi I tanpa campuran lumpur kering dan ampas kelapa

Pada variasi ini media tanam tidak dicampur lumpur kering dan ampas kelapa. Variasi ini sebagai kontrol terhadap pembanding 4 variasi yang lain. Pemberian tanah pada variasi ini sebesar 3 kg sesuai dengan volume pot. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.5.



Gambar 3.6 Variasi I dengan konsentrasi 0 %

2. Variasi II dengan konsentrasi 25 %

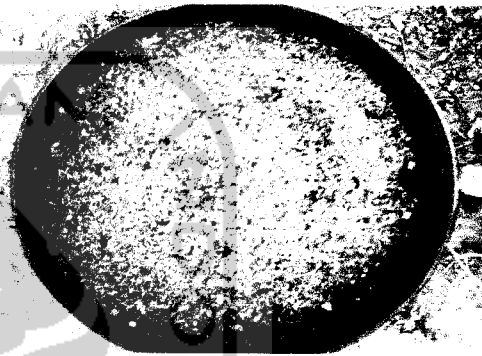
Dalam variasi ini media tanam tomat diberi lumpur kering sebesar 0,5 kg, 1 kg ampas kelapa dan 1,5 kg tanah, karena berdasarkan penelitian terdahulu bahwa pemberian lumpur kering sebesar 25 % ke dalam tanah meningkatkan berat buah dan jumlah buah per tanaman. Dapat dilihat pada gambar 3.6.



Gambar 3.7 Variasi II dengan konsentrasi 25 %

3. Variasi III dengan konsentrasi 50 %

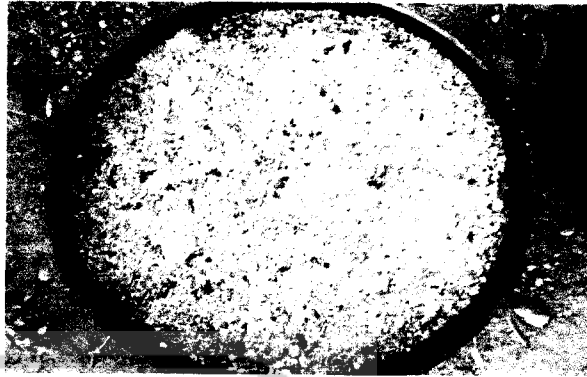
Pada variasi ini media tanam diberi campuran sebesar 2 kg tanah dan 1,5 kg ampas kelapa. Setiap variasi diberi campuran lumpur kering sebesar 0,5 kg.



Gambar 3.8 Variasi III dengan konsentrasi 50 %

4. Variasi IV dengan konsentrasi 75 %

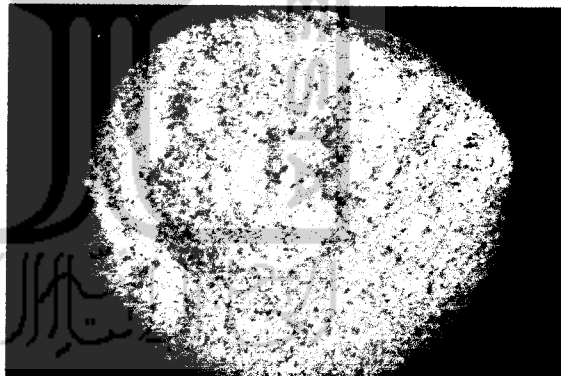
Pada variasi ini media tanam diberi campuran tanah sebesar 1 kg dan ampas kelapa sebesar 2 kg dimana sebelumnya ampas kelapa tersebut sudah dikeringkan selama satu minggu. Pada variasi ini juga diberikan lumpur sebesar 0,5 kg sesuai dengan variasi 25% dan 50 %. Untuk lebih jelasnya dapat dilihat pada gambar 3.8.



Gambar 3.9 Variasi IV dengan konsentrasi 75 %

5. Variasi V dengan konsentrasi 100 %

Dalam variasi ini media tanam hanya diberikan ampas kelapa sebesar 3 kg tanpa campuran lumpur kering dan tanah.



Gambar 3.10 Variasi dengan konsentrsi 100 %

3.7.4. Proses Perawatan Tanaman

Perawatan tanaman dilakukan setelah bibit tanaman di pindah pada media tanam, dengan tahapan :

- Melakukan penyiraman sebanyak 300 ml air setiap hari dengan perlakuan sama pada setiap polybag.
- Melakukan penyiangan 3-4 hari sekali agar dalam pertumbuhan tanaman tomat tersebut tidak terganggu oleh tanaman lain

3.7.5 Proses Pengambilan Sampel

Proses pengambilan sampel direncanakan diambil dua tanaman dari setiap variasi campuran yaitu :

a. Jumlah buah

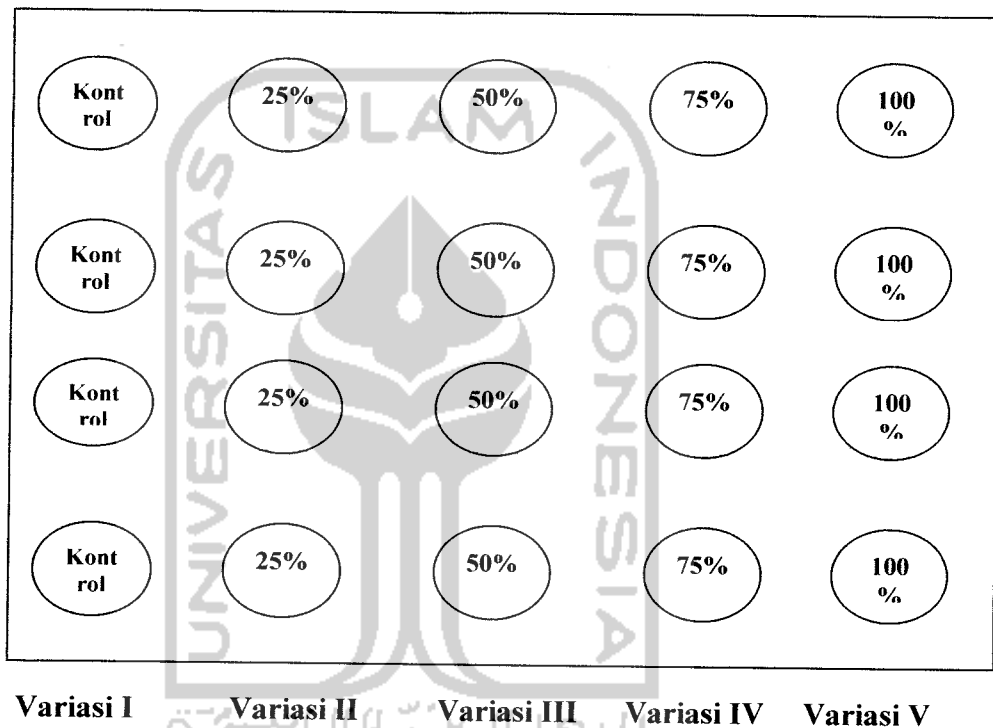
- Cara penghitungan jumlah buah, berdasarkan jumlah buah per pohon pada setiap tanaman tomat yang dilakukan setelah masa panen.

b. Tinggi tanaman

- Pengukuran tinggi tanaman dilakukan selama proses pertumbuhan awal hingga akhir pertumbuhan tanaman tomat yaitu masa panen.
- Cara pengukuran tinggi tanaman adalah dengan penggaris, daun ditungkupkan keatas dan diukur dari atas sampai pada batang bawah diatas media tanam (Natzir, 1988).
- Pengukuran daun dilakukan pada waktu bersamaan pengukuran tinggi tanaman. Cara pengukuran daun adalah dengan penggaris dari diameter daun terpanjang.

3.8 Metode Rancangan Percobaan

Sebanyak 20 buah polybag dibagi dalam lima (5) kelompok yaitu kelompok 0%, 25%, 50%,75% dan 100% disusun seperti pada gambar di bawah ini :



Gambar 3.11 Rancangan Percobaan

3.9 Pengamatan dan Pengumpulan Data Tanaman Tomat

Pengamatan tanaman dilakukan setiap hari dan data yang diambil merupakan data perbandingan pertumbuhan tanaman tomat berdasarkan indikator tinggi tanaman, lebar daun dan jumlah buah per pohon.

Analisa Data

Untuk mengetahui sejauh mana pengaruh yang terjadi dalam penelitian ini, maka dilakukan pengolahan dan analisa data menggunakan metode statistik. Metode statistik yang digunakan adalah analisis of Varians (ANOVA) satu jalur.

Uji Anova Satu Jalur bertujuan untuk menguji apakah ada perbedaan yang signifikan atau tidak terhadap campuran ampas kelapa dan lumpur kering IPAL Sewon

Adapun konsep perhitungan dari anova adalah :

1. Jika $F_{hitung} \leq F_{tabel}$, maka terima H_0 artinya tidak ada perbedaan yang signifikan antara campuran ampas kelapa dan lumpur kering IPAL.
2. Jika $F_{hitung} > F_{tabel}$, maka tolak H_0 artinya ada perbedaan yang signifikan antara campuran ampas kelapa dan lumpur kering IPAL.

BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Analisa Tanah

Analisa tanah dilakukan untuk mengetahui kemampuan dan unsur hara dalam tanah. Analisa tanah yang dilakukan meliputi pH, kadar air, N total, P total, K total, bahan organik, C/N, dan karbon. Analisa tanah dilakukan di laboratorium Tanah Fakultas Pertanian UGM. Adapun hasil analisa tanah dapat dilihat pada tabel 4.1.

Tabel 4.1 Hasil Analisa Tanah

Kode	Kadar Air	pH	C	BO	N tot	P tot	K tot	C/N
	%		%	%	%	%	%	
Tanah	4,44	7,0	4,72	8,15	1,03	0,29	0,12	4,58

Sumber : Data primer, 2006

4.2 Analisa Lumpur Kering

Analisa lumpur kering dilakukan untuk mengetahui kandungan unsur hara yang berasal dari *Sludge Drying Bed* IPAL Sewon. Analisa lumpur yang dilakukan sama dengan tanah. Adapun hasil analisa lumpur kering dapat dilihat pada tabel 4.2.

Tabel 4.2 Hasil Analisa Lumpur Kering IPAL Sewon

Kode	Kadar Air	pH	C	BO	N tot	P tot	K tot	C/N
	%		%	%	%	%	%	
Lumpur	8,79	5,6	22,91	39,49	0,91	0,72	0,15	25,18

Sumber : Data primer, 2006

4.3 Analisa Ampas Kelapa

Analisa ampas kelapa dilakukan untuk mengetahui peran bahan organik tanah dan unsur hara. Kandungan bahan organik dapat ditingkatkan dengan pemberian sisa ampas kelapa. Analisa ampas kelapa yang dilakukan sama dengan analisa pada tanah. Adapun hasil analisa ampas kelapa dapat dilihat pada tabel 4.3.

Tabel 4.3 Hasil Analisa Ampas kelapa

Kode	Kadar Air	pH	C	BO	N tot	P tot	K tot	C/N
	%		%	%	%	%	%	
Ampas	8,10	5,4	33,74	58,18	8,10	0,05	0,46	4,17

Sumber : Data primer, 2006

4.4 Analisa Minyak Total Ampas Kelapa

Analisa dilakukan untuk mengetahui kandungan minyak total pada ampas kelapa yang telah dikeringkan selama satu minggu. Adapun hasil minyak total dapat dilihat pada tabel 4.4.

Tabel 4.4 Analisa Minyak Total

Kode Sampel	Kadar minyak total	Satuan	Metode
Ampas kelapa	42,94	%	Gravimetri

Sumber : Data primer, 2006

Dari hasil pengujian analisa tanah, lumpur dan ampas kelapa dapat diketahui kandungan unsur hara dari setiap variasi media tanam antara campuran lumpur dan ampas kelapa. Hasil pengukuran kandungan unsur hara tiap variasi media tanam dapat dilihat pada tabel 4.5.

Tabel 4.5 Hasil kandungan unsur hara tiap variasi media tanam

Variasi	Tanaman kontrol	25%	50%	75%	100%
Kandungan					
N (%)	1,03	3.37	4.55	5.72	8,10
P (ppm)	87	28.17	24.17	20.17	15
K (mg.kg ⁻¹)	12.37	8.19	10.82	12.08	47.42
C (%)	4,72	17.43	22.26	27.10	33,74
pH	7	6.5	6.4	5.6	5,4
BO (%)	8,15	30.05	38.39	46.73	58,18

Sumber : hasil perhitungan data olah primer, 2007

Dari hasil perbandingan tabel 4.5 dengan tabel 4.6 (lampiran 1) dapat diketahui kandungan nitrogen dari setiap variasi media tanam yang telah dicampur dengan lumpur dan ampas kelapa termasuk sifat kimia tanah sangat tinggi (mak. > 1, PPT Bogor), dimana fungsi nitrogen sebagai pertumbuhan vegetatif tanaman, yaitu pembentukan sel-sel baru seperti cabang, daun dan pembentukan klorofil dalam proses fotosintesis. Kandungan fosfor pada variasi media tanam yang telah dicampur termasuk kriteria sifat kimia tanah sangat tinggi (mak.> 20, PPT Bogor), dimana kelebihan fosfor pada tanaman tomat akan mengganggu pertumbuhan generatif atau reproduktif tanaman. Sedangkan kandungan kalium tiap variasi media tanam yang telah dicampur termasuk sifat kimia tanah sangat tinggi (mak.>1,2), dimana fungsi kalium yang berlebihan akan meningkatkan perkembangan bunga dan buah.

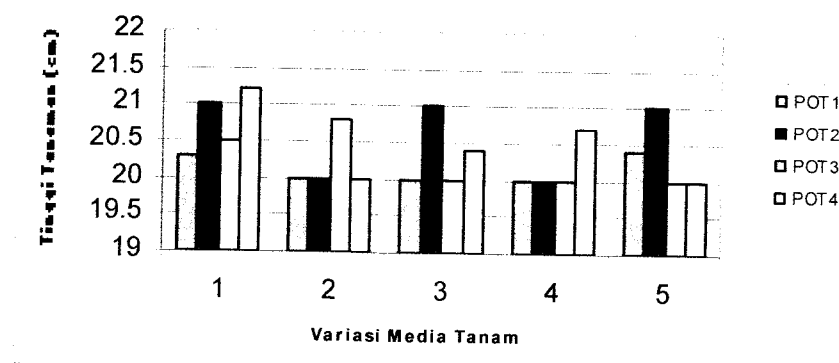
Derajat keasaman (pH) pada tanaman tomat sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman, tanaman tomat akan tumbuh dengan baik bila ditanam pada media yang memiliki derajat keasaman 5,5 – 6,8 (Bernardinus, 2002). Pada tabel 4.5 dapat dilihat bahwa derajat keasaman (pH) dari tiap variasi media tanam masih bisa

tumbuh untuk pertumbuhan tanaman tomat. Pengaruh bahan organik yang berlebihan berhubungan pada kandungan c-organik yang tersedia pada media tanam yang diberi perlakuan ampas kelapa, karena c-organik dapat meningkatkan ketersediaan beberapa unsur hara dan efisiensi penyerapan nutrisi bagi mikroorganismenya. Bahan organik juga dapat mempengaruhi pertumbuhan tanaman melalui pengaruhnya pada sifat fisik, kimia dan biologi.

4.5 Pertumbuhan Tanaman Tomat

Tinggi tanaman merupakan salah satu parameter penting yang menunjukkan pertumbuhan batang selama masa vegetatif maupun masa generatif. Menurut Sitompul (1995), pertumbuhan adalah proses fisiologi di dalam kehidupan tanaman yang mengakibatkan perubahan ukuran tanaman semakin besar.

Dalam pengamatan pertumbuhan tanaman tomat yang dilakukan terlihat perubahan tinggi tanaman selama masa vegetatif dari hari ke hari. Adapun data awal pengamatan tanaman dapat dilihat pada gambar 4.1.



Gambar 4.1 Data awal pengukuran tinggi tanaman

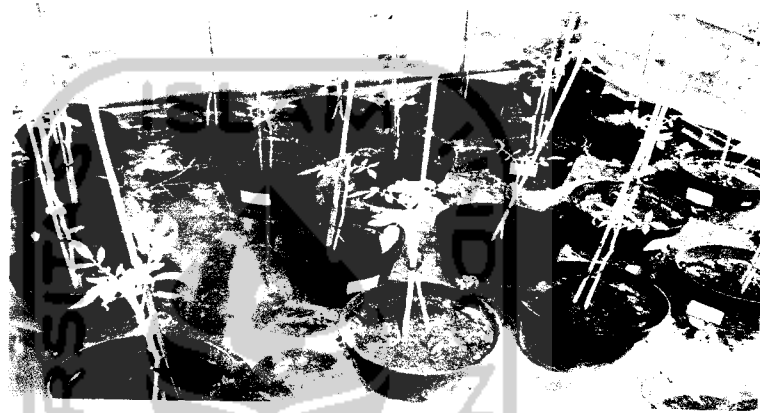
Pada gambar 4.1 merupakan tinggi awal tanaman pada saat tanaman di pindahkan dari pembibitan ke media tanam. Tinggi tanaman antara variasi 1 sampai 5 tidak berbeda nyata. Adanya perbedaan antara variasi 1 sampai 5 dikarenakan tidak meratanya pada saat pembibitan. Tomat varietas kaliurang merupakan tipe pertumbuhan semi determinat, dimana pertumbuhan batangnya cepat dan umur panennya lebih pendek. Dalam produksi tanaman tomat, pembibitan merupakan salah satu tahap penting. Pembibitan berhubungan dengan fase perkecambahan yang meliputi pertumbuhan dan perkembangan akar pertama (*radikula*) dan daun pertama (*plumula*). Secara fisiologis perkecambahan diregulasi oleh cadangan makanan dan fitohormon yang terdapat dalam biji.



Gambar 4.2 Tinggi Awal Tanaman Tomat

Ketinggian tanaman selama masa vegetatif masih terus bertambah hingga masa generatif. Pada pengukuran pH tiap variasi dapat dilihat pada lampiran 1 data primer, bahwa konsentrasi media tanam 25%, 50%, 75 % dan 100% mempunyai pH agak masam (5,6 – 6,5) dibandingkan dengan media tanam kontrol. Hal ini

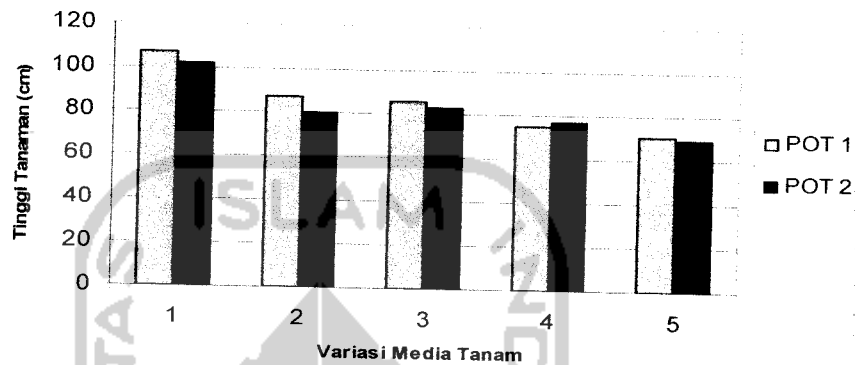
disebabkan kandungan ampas kelapa sebagai bahan organik yang mempunyai kandungan senyawa humik yang membuat pH berubah. Derajat keasaman pH pada media tanam yang telah dicampur dengan ampas kelapa dan lumpur kering masih toleran terhadap pertumbuhan tanaman tomat.



Gambar 4.3 Pertumbuhan tanaman tomat

Salama pengukuran pertumbuhan tanaman dapat dilihat pada lampiran 1, bahwa ulangan variasi 100%, 75%, 50% mati ketika masuk masa generatif. Pengaruh matinya tanaman tiap ulangan disebabkan beberapa faktor, salah satunya faktor lingkungan seperti penyinaran matahari yang terlalu tinggi. Pengukuran dilakukan selama 10 hari hingga tanaman berbuah. Pengukuran dilakukan dari permukaan media (akar tanaman telah ditanam) hingga pucuk tanaman. Menurut Bidwell (1979), perubahan fisik pada tanaman dapat ditentukan dengan pengukuran tinggi, luas daun, berat basah atau berat kering tanaman. Adanya perbedaan pertumbuhan tinggi tanaman pengukuran awal sampai pengukuran terakhir tanaman dapat dilihat pada

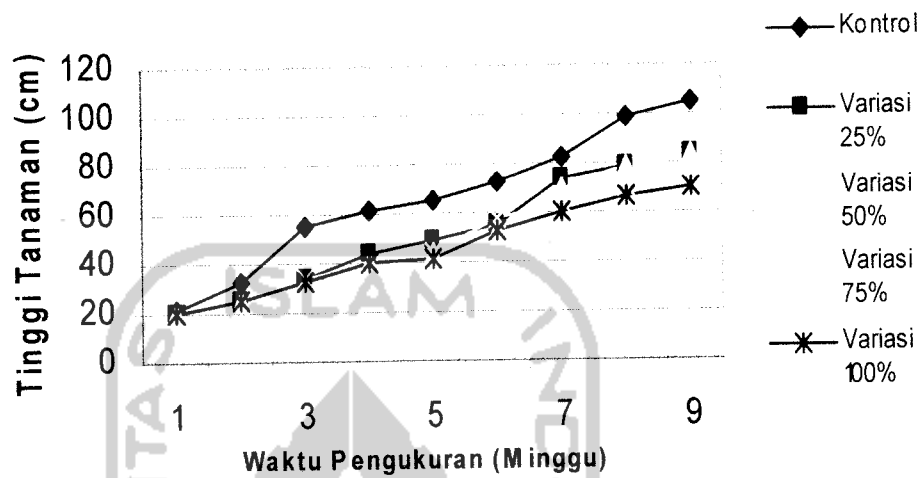
lampiran 1. Adapun data pengukuran akhir tanaman tomat dapat dilihat pada gambar 4.4.



Gambar 4.4 Data pengukuran terakhir tinggi tanaman

Dari gambar 4.4. terlihat pada variasi dengan konsentrasi 100% mempunyai beda tinggi tanaman terakhir dengan variasi tinggi tanaman lainnya. Hal ini disebabkan pengaruh unsur fosfor yang rendah menyebabkan media tanam 100% pertumbuhan generatifnya terganggu. Untuk variasi 25%, 50%, 75% mempunyai unsur fosfor yang lebih tinggi, dimana kelebihan unsur P pada tanaman tomat membantu pertumbuhan generatif dan terhambat dalam proses pemasakan hasil buah tanaman tomat.

Adapun hasil data pengamatan pertumbuhan rata-rata tinggi tanaman dapat dilihat pada lampiran 1, pengamatan tinggi tanaman dilakukan dari awal hingga akhir tanaman berbuah. Untuk mengetahui adanya pengaruh campuran lumpur kering dan ampas kelapa terhadap tinggi rata-rata tanaman tomat tiap variasi media tanam dapat dilihat pada gambar 4.5.



Gambar 4.5 Hasil pengukuran rata-rata tinggi tanaman tomat

Pada gambar 4.5 terlihat, bahwa pemberian lumpur dan ampas kelapa dengan berbagai konsentrasi akan mempengaruhi tinggi tanaman. Pada umur tanaman 3 minggu, perlakuan pemberian lumpur dengan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100% tidak ada beda nyata, tinggi tanaman meningkat pada ke empat konsentrasi tersebut. Selama masa vegetatif tanaman tidak terlihat perbedaan pertumbuhan dibandingkan dengan tanaman kontrol. Sedangkan pada umur 7 minggu (masa generatif) tinggi tanaman optimum pada konsentrasi 25% (1kg + ampas kelapa + 0,5 kg lumpur + 1,5kg tanah) dibandingkan dengan konsentrasi 50% dan 75%. Pemberian jumlah konsentrasi lumpur sebesar 0,5 kg pada semua perlakuan sebagai pertimbangan akan dampak negatif pada tanaman seperti penyerapan logam berat, dan bahan organik beracun. Hal ini sesuai pernyataan Kurihara (1984), yang menyatakan faktor pembatas utama aplikasi lumpur limbah ke tanah pertanian adalah

adanya logam berat, bahan organik beracun yang ada pada lumpur, adanya patogen dan kelayakan berlebihnya N yang terlepas ke lingkungan. Pada umur 9 minggu, tanaman dengan konsentrasi 25% dan 50% mempunyai tinggi tanaman yang hampir sama dibandingkan dengan 75% dan 100% dapat dilihat pada tabel 4.7

Tabel 4.7 Hasil perbandingan Tinggi Tanaman dengan Standar Varietas Kaliurang

Variasi	Tinggi Tanaman (cm)	Standar Varietas Tomat Kaliurang
Tanaman kontrol	104.7	Sesuai
25%	83.6	Sesuai
50%	84.35	Sesuai
75%	76.25	Sesuai
100%	69.85	Tidak sesuai

Ket : Standar Varietas Kaliurang 75 – 100 cm
*pengukuran diambil tinggi tanaman terakhir

Dari tabel 4.8 terlihat bahwa variasi 100% media tanam tidak dapat menghasilkan tinggi tanaman optimal sesuai dengan varietas Kaliurang. Hal ini disebabkan kandungan fosfor pada ampas kelapa rendah sehingga membuat pertumbuhan morfologi batang menjadi terganggu.

Hasil uji dengan menggunakan Anova satu jalur menunjukkan tidak ada perbedaan yang signifikan pada perlakuan. Hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Fritz dan Noggle (1979), menyatakan bahwa perkembangan selama masa pertumbuhan vegetatif dipengaruhi oleh berbagai faktor dalam dan luar yaitu genetik, nutrisi, lingkungan dan hormon. Pada pertumbuhan tanaman tomat ini pengaruh nutrisi sangat berperan. Hal ini dibuktikan bila kelebihan unsur nitrogen (N) menyebabkan tinggi tanaman kekerdilan pada masa vegetatif dan mempengaruhi

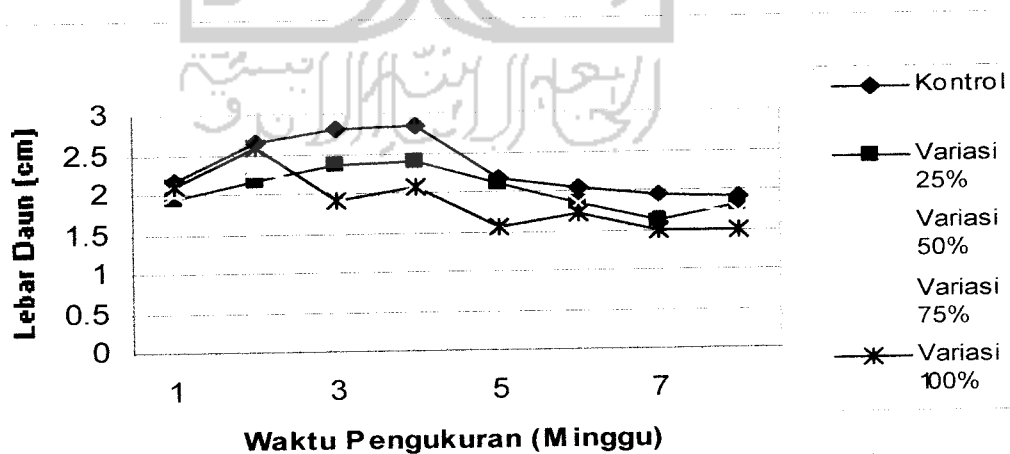
struktur batang. Kelebihan unsur fosfor dari setiap media tanam menyebabkan pertumbuhan generatif terganggu, sedangkan pada media tanam 100% kekurangan unsur P hal ini dipengaruhi oleh kandungan fosfor pada ampas rendah. Kekurangan fosfor berhubungan dengan kelebihan unsur nitrogen (N). Media tanam dengan konsentrasi 0%, 25%, 50%, 75% dan 100% mempunyai kandungan kalium yang berlebihan, dimana kelebihan unsur kalium mempengaruhi kekuatan batang dan pertumbuhan akar tidak terkendali. Dengan nilai kandungan bahan organik yang tinggi maka nilai kandungan C organik menjadi tinggi hal ini dipengaruhi meningkatnya efisiensi penyerapan sumber nutrisi sehingga respirasi tanaman menjadi lebih baik bagi pertumbuhan batang. Dan pemberian lumpur juga mempengaruhi sifat fisik, kimia, biologi tanah dan kondisi air tanah yang dapat mempengaruhi morfologi batang. Untuk nilai pH pada media tanam campuran, karena memiliki nilai yang lebih rendah dari nilai standar pertumbuhan tanaman tomat pada standar mutu yaitu 75 – 100 cm.

Faktor intensitas cahaya juga dapat mempengaruhi tinggi tanaman, karena intensitas cahaya yang tinggi dapat memacu pertumbuhan batang selama masa generatif. Hal ini disebabkan hormon yang mempengaruhi pemanjangan sel bekerja lebih aktif dalam kondisi gelap. Gardner et al., (1991) menyatakan tinggi tanaman merupakan usaha tanaman memperoleh cahaya. Hal ini terbukti dari media tanaman kontrol dan 25%, 50%, 75% yang memiliki tinggi tanaman sesuai dengan kriteria varietas Kaliurang. Dengan demikian menunjukkan bahwa variasi 100% ampas kelapa tidak mampu menjadi media tanam.

4.6 Morfologi Daun

Santosa (1983) menyatakan bahwa unsur nitrogen merupakan unsur makro yang dibutuhkan dalam jumlah besar tanaman. Pada warna, kekurangan unsur nitrogen dapat menyebabkan daun berwarna kuning. Warna kuning ini menyebabkan proses fotosintesis terganggu. Kelebihan unsur nitrogen menyebabkan warna daun hijau tua karena relatif kelebihan klorofil.

Menurut Sitompul (1995) daun merupakan organ utama tempat berlangsungnya fotosintesis. Laju fotosintesis ditentukan oleh luas daun. Pertambahan lebar daun merupakan proses pembelahan dan pembesaran sel. Proses-proses tersebut membutuhkan nutrisi yang kaya akan karbohidrat dan protein. Data pengukuran untuk lebar daun dapat dilihat pada lampiran 1 dan rata-rata pengukuran lebar daun dari masa vegetatif sampai masa reproduktif dapat dilihat pada gambar 4.6.



Gambar 4.6 Hasil pengukuran rata-rata lebar daun

Dari gambar 4.6 terlihat lebar daun selama masa vegetatif mengalami peningkatan, Namun setelah umur 3 minggu, konsentrasi 50%, 75% dan 100% mengalami penurunan ukuran lebar daun dibandingkan konsentrasi 25%. Karena pengaruh minyak pada ampas kelapa yang lebih besar pada variasi tersebut mengakibatkan bahan organik tidak larut dalam air, sehingga dapat mengganggu morfologi daun dan mikroorganisme pada media tanam terhambat dalam mendekomposisi bahan organik sehingga pertumbuhan daun dan batang menjadi lambat. Masuk umur minggu ke 5 lebar daun tanaman kontrol dan 25 % mengalami penyusutan, hal ini disebabkan faktor lingkungan yang menghambat proses fotosintesis.

Dengan demikian seiring pertambahan umur tanaman maka kebutuhan unsur organik lebih diperlukan, tetapi dengan adanya kandungan minyak pada media maka kebutuhan kandungan unsur hara menjadi terhambat, sehingga membuat lebar daun menyusut dari waktu ke waktu. Untuk mengetahui hasil perbandingan lebar daun dengan standar varietas Kaliurang dapat dilihat pada tabel 4.8.

Tabel 4.8 Hasil Perbandingan Lebar Daun Rata-rata dengan standar Varietas Kaliurang

Variasi	Lebar Daun (cm)	Standar Varietas Tomat Kaliurang
Tanaman kontrol	2,3	Sesuai
25%	2,0	Sesuai
50%	1,8	Sesuai
75%	1,9	Sesuai
100%	1,85	Sesuai

Ket: standar lebar daun varietas Kaliurang 1,75 – 2,5 cm

Dari tabel 4.8 terlihat bahwa hasil pengukuran lebar daun rata-rata masih sesuai dengan perbandingan standar varietas Kaliurang. Adanya faktor penghambat minyak pada ampas dalam media tanam yang dicampur tidak berpengaruh besar penyusutan lebar daun dari waktu ke waktu.

Hasil uji Anova satu jalur diperoleh hasil bahwa tidak ada perbedaan yang signifikan pada perlakuan media tanam sebab $F_{hitung} \leq F_{tabel}$ antara pengaruh lebar daun tanaman kontrol dan variasi lainnya yang diberi ampas dan lumpur. Hal ini disebabkan ampas kelapa mengandung unsur nitrogen yang lebih besar dari pada unsur nitrogen tanah dan lumpur., karena nitrogen dalam jumlah besar pada media tumbuh mempengaruhi morfologi daun dan batang. Adanya pengaruh campuran ampas dan lumpur pada media tumbuh dengan konsentrasi 25%, 50% dan 75% menyebabkan pertumbuhan akar terhambat dan daun menjadi kecil. Didalam tanaman terdapat hubungan yang erat antara pertumbuhan tunas dan akar, pertumbuhan tunas yang baik belum tentu memiliki pembentukan daun yang baik pula.

Adanya perbedaan lebar daun dari tiap pengukuran disebabkan adanya faktor lingkungan yang menghambat laju fotosintesis dan aktifitas metabolisme daun seperti penyerapan air, zat hara dan aktivitas jaringan akar. Faktor yang mempengaruhi laju fotosintesis daun adalah kandungan klorofil. Daun yang memiliki kandungan klorofil tinggi diharapkan lebih efisien dalam menangkap energi cahaya matahari untuk fotosintesis (Gardner et al, 1991). Kekurangan sinar matahari menyebabkan batang tanaman menjadi kurus dan lemah sehingga mempengaruhi pada proses fotosintesis. Pengaruh unsur nitrogen yang tinggi pada setiap media

media tumbuh berpengaruh pada penambahan jumlah dan sel penyusun daun serta pertumbuhan tunas yang terhambat. Fungsi unsur N antara lain mendukung pertumbuhan lebar daun. Bila kandungan N di dalam media tumbuh rendah, menyebabkan sel daun berukuran kecil (sutedjo, 1999). Begitu juga unsur P dan K yang mempengaruhi morfologi daun dengan ditunjukkannya penyusutan lebar daun dan membuat daun cepat kering atau mati. Dengan demikian ukuran lebar daun tidak mempunyai perbedaan yang nyata antara tanaman kontrol dan tanaman yang diberi ampas kelapa dan lumpur kering. Sesuai dengan standar mutu lebar daun sebesar 1,75 – 2,5 cm.

4.7 Jumlah Buah Tomat

Tingkat produktivitas tanaman dalam menghasilkan buah diantaranya adalah teknik budi dayanya. Pada percobaan ini varietas tomat yang digunakan adalah varietas kaliurang. Adapun data jumlah buah tomat tiap variasi dapat dilihat pada tabel 4.9

Tabel 4.9 Perbandingan Hasil Jumlah Buah Tomat dengan Varietas Kaliurang

Variasi	Jumlah Buah per Buah		Standar Varietas Tomat Kaliurang
	Ulangan I	Ulangan II	
Tanaman kontrol	11	10	Sesuai
25%	8	9	Sesuai
50%	7	6	Sesuai
75%	4	5	Tidak Sesuai
100%	2	0	Tidak Sesuai

Ket : standar varietas Kaliurang jumlah buah 35-60 buah dalam 6-8 kali panen

Dari tabel 4.9 terlihat bahwa variasi 75% dan 100% media tanam yang diberikan campuran ampas kelapa lebih besar tidak dapat memberikan jumlah buah optimal sesuai dengan standar varietas tomat Kaliurang.

Pada jumlah buah per tanaman tidak berhubungan langsung dengan jumlah buah per cabang karena tidak semua cabang muncul buah. Pengaruh perbedaan media tanam terhadap jumlah buah per tanaman dari setiap dosis tidak saling berbeda secara nyata. Tetapi terhadap kontrol tiap konsentrasi berbeda nyata. Dengan demikian penambahan lumpur dan ampas kelapa dengan tanaman kontrol menghasilkan buah lebih banyak dibandingkan konsentrasi 25%, 50%, 75% dan 100%, hal ini disebabkan semakin banyak ampas maka makin sedikit jumlah buah tiap tanaman. Sesuai dengan pernyataan Meyer (1952) yang menyatakan bahwa proses pembentukan organ reproduktif lebih di pengaruhi oleh zat pengatur tumbuh seperti *auksin*, *giberelin* dan *sitokinin*. Tersedianya karbohidrat dan protein diperlukan untuk mendukung kerja hormon pertumbuhan pada masa pembentukan buah dan biji. Terbentuknya karbohidrat dan protein di pengaruhi oleh tersedianya unsur-unsur hara yang ada pada media tumbuh dan pada ampas kelapa yang tidak terlalu banyak diberikan sebagai media tanam, sehingga media tanam mampu meningkatkan jumlah buah. Campuran dari variasi ampas, lumpur dan tanah dalam satu variasi menghasilkan kandungan unsur hara N, P, K, BO, C menjadi lebih tinggi dari kriteria sifat kimia tanah.

Kandungan N dan P yang berlebihan mempengaruhi proses kematangan buah menjadi terhambat dari waktu normal reproduksi buah dan buah mudah lepas

dari tangkainya. Akan tetapi dengan adanya unsur kalium (K) yang sangat tinggi mempengaruhi kualitas buah, sehingga nilai N yang tinggi dapat diimbangi dengan nilai K yang tinggi. Untuk pengambilan buah secara keseluruhan dilakukan satu kali. Sedangkan untuk standar mutu memiliki jumlah buah 35 – 60 per batang dalam 6 – 8 kali panen. Perbandingan hasil buah dengan baku mutu varietas tomat Kaliurang dapat dilihat pada tabel 4.9 diatas.

4.7.1 Kandungan Unsur Hara Tiap Media Tanam

Pertumbuhan tanaman tidak hanya dikontrol oleh faktor dalam (*internal*), tetapi juga faktor luar (*eksternal*). Salah satu faktor eksternal tersebut adalah unsur hara esensial. Unsur hara esensial adalah unsur-unsur yang diperlukan bagi pertumbuhan tanaman. Apabila unsur tersebut tidak tersedia bagi tanaman, maka tanaman akan menunjukkan gejala kekurangan unsur tersebut dan pertumbuhan akan terhambat. Adapun banyaknya konsentrasi unsur hara tiap variasi dapat dilihat pada tabel 4.10

Tabel 4.10 Konsentrasi Unsur Hara Makro setiap Variasi

Variasi	25%			50%			75%		
	T	A	L	T	A	L	T	A	L
N	1.55	8.10	0.46	1.03	12.15	0.46	0.52	16.20	0.46
P	43.5	5	36	29	7.5	36	14.5	10	36
K	6.19	15.81	2.58	6.19	23.71	2.58	2.06	31.62	2.58

Ket : T = tanah ; A= ampas ; L= lumpur

Pada tabel 4.10 terlihat konsentrasi unsur hara tiap variasi. Berdasarkan uraian sebelumnya bahwa kelebihan unsur hara khususnya nitrogen pada tanaman

dapat menghambat pertumbuhan tanaman. Unsur hara setiap tanaman mempunyai kelebihan masing-masing. Untuk tanaman tomat, tanah sebaiknya kaya akan fosfor sehingga dapat membantu dalam menumbuhkan akar-akar. Fungsi fosfor juga penting dalam sintesa protein, pembentukan buah, bunga dan biji. Bahan organik seperti ampas kelapa mempunyai kandungan fosfor yang rendah, namun ampas kelapa bila diberikan secara berlebihan tidak dapat meningkatkan produksi jumlah buah tomat.



BAB V

KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Perbandingan pertumbuhan tanaman tomat yang diberi campuran ampas kelapa dan lumpur kering IPAL Sewon dengan tanaman kontrol berbeda dalam hal :tinggi batang, lebar daun, jumlah buah. Tanaman kontrol memiliki tinggi batang maksimal 104,7 cm, Lebar daun maksimal 2,31 cm, jumlah buah 10 buah dalam sekali panen. Variasi 25%, 50%, 75%, 100% memiliki tinggi batang maksimal 83,6cm; 84,35cm; 76,25cm; 69,85cm, Lebar daun rata-rata 2,31cm; 2,02cm; 1,78cm; 2,01cm; 1,86cm. jumlah buah rata-rata 10 bh; 8bh; 7bh; 5bh; 2bh.dalam sekali panen. Bila di bandingkan dengan standar mutu batang (75-100cm) maka variasi 100% ampas tidak masuk dalam baku mutu varietas kaliurang, sedangkan bila pada standar mutu daun (1,75 - 2,5 cm) maka semua variasi tanaman sesuai baku mutu dan untuk standar mutu jumlah buah maka hanya variasi 25%, 50%, 75%, yang sesuai dengan standar mutu varietas Kaliurang.
2. Perbandingan pertumbuhan tanaman tomat berdasarkan indikator lebar daun tidak berpengaruh terhadap pemberian ampas kelapa dan lumpur kering IPAL Sewon, karena rata-rata lebar daun hampir sama setiap variasinya.
3. Ampas kelapa 100% tidak dapat digunakan sebagai media tanam karena kandungan nitrogen yang besar pada ampas kelapa dapat mematikan tanaman.

4. Variasi media tanam 25%, menghasilkan tinggi tanaman dan buah yang optimal jika dibandingkan variasi 50% dan 75% yang diberikan ampas kelapa dan lumpur kering.
5. Untuk variasi 1 (tanaman kontrol) pertumbuhan tanaman lebih tinggi dan produksi buahnya lebih cepat dibandingkan variasi yang diberi ampas kelapa dan lumpur kering.
6. Pemberian ampas kelapa menghambat produksi buah dan kematangan buah tomat dan lumpur kering pada media tanam menambah unsur hara tanaman.

5.2 SARAN

1. Disarankan dalam pemanfaatan ampas kelapa sebagai media tanam tidak digunakan ampas kelapa 100% tetapi diberi campuran lumpur dengan konsentrasi yang kecil.
2. Penggunaan ampas kelapa pada media tanam sebaiknya di keringkan lebih dari satu minggu agar kandungan minyak pada ampas benar-benar berkurang, sehingga pH pada media taanam tidak terlalu masam..
3. Pada saat pembuatan media tanam dengan campuran ampas kelapa dan lumpur sebaiknya diberikan pupuk agar dapat menstabilkan kandungan unsur hara pada campuran media tanam.
4. Diharapkan penelitian selanjutnya digunakan tanaman semusim dengan jangka waktu yang lebih cepat.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad, Rukaesih, Dr, M.Si, 2004, *Kimia Lingkungan*, Andi Yogyakarta
- Cahyono, Bambang, Ir, 1998, *Budi Daya dan Analisa Usaha Tani (Tomat)* ,
Kanisius, Yogyakarta.
- Djuarnani. 2004. *Cara Cepat Membuat Kompos*. PT. Agromedia Pustaka. Jakarta
- Drissen, P. M dan Soeprtohartjo, 1976, Jurnal ; *The Lowland Peat of Indonesia
Challenge for The Future*. In Peat and Podsollic Soils and their
Potential for Agriculture in Indonesia. Soil Res. Inst. Bogor 3 :
11 – 20.
- Dwidjoseputro, D, 1984, *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*, Penerbit PT. Gramedia,
Jakarta. Hal 24 – 25.
- Gardner, L.V, 1980, *Plant Fisiology*, GadjahMada University Press.
- Guritno dan Sitompul, 1985, *Kesebaran dan Pemupukan Tanah Pertanian*,
Pustaka buana, Bandung.
- Hartmann. 1981, *Plant Propagation Principles and Practies*. Prentice Hall Inc.
Englewood Cliffs. New Jersey.
- Hindersah Regina, Kalay, Martin A, dkk, 2004, *Akumulasi Pb dan Cd pada Buah
Tomat Yang Ditanami Ditanah Yang Mengandung Lumpur
Kering dari Instalasi Pengolahan Air Limbah Domestik*,
Perhimpunan Ahli Teknologi Pangan Indonesia (PATPI),
www.Google.com, update : 7 Agustus 2006.

- Harjadi S. H, 1979, *Pengantar Agronomi*, Jakarta, Gramedia Pustaka.
- Kadlec, R.H, and R.L.Knight, 1996, *Treatment Wetlands*, dalam skripsi
Kumalasari. N, 2005, Jurusan Teknik Lingkungan , FTSP –
UII, Yogyakarta.
- Kalay A. M. R, Hindersah, 2003, *Pemanfaatan Lumpur Kering Kolam Anaerob
Pengolahan Limbah sebagai Media Pembibitan Tanaman
Sayuran*, Prosiding Kongres dan Seminar Nasional Himpunan
Ilmu Tanah Indonesia, www.Google.com, update : 12 Agustus
2006.
- Kurihara, K. 1984. *Urban and Industrial Waste as Fertilizer Materials In
Organik Matter and Rice Research Institute*. Los Banos,
Philippines.
- Manahan, Stanley E., 1994. *Environmental Chemistry*. (16th Ed) Boston, Willard
Grand Press.
- Merz, S.K., 2000, *Using Free Water Surface Constructed Wetlands To Treat
Municipal Sewage*, dalam Skripsi Saputra, A, 2004, Jurusan
Teknik Lingkungan , FTSP – UII, Yogyakarta.
- Miler, R. W. and Roy,L.D. 1990. *Soil: n Introduction to soil and planta growth,
Sixth edition. Praticce-Hall International. Inc*, New Jersey.
- Noggle, G. R. And G. J. Fritz, 1979, *Introductory Plant Physiology*, Prentice
Hall of India Private Limited, New Delhi.

- Odum, E.P, 1993, *Dasar-dasar ekologi*, Edisi ke – 3, Gadjah Mada Univesity Press.
- Qodaryah, E.S, 2004, *Pengaruh Lumpur Kering dan Pupuk Kandang Sapi terhadap pH Tanah, Pb Terlarut, Pb Total, Akumulasi Pb pada Pupus Tanaman, dan hasil Packoy pada Fluventic Eutrudepts*, Universitas Padjadjaran, www.Google.com, update : 4 September 2006.
- Paesal, 2005, *Distribusi Konsentrasi logam Cu Pada Akar., Batang., daun dan Buah pada Tanaman Tomat (Lycopersicum esculentum mll)*, skripsi Fakultas MIPA, UII Yogyakarta.
- Riawan, S. 1997. *Kimia Organik dan Anorganik*, Erlangga. Jakarta
- Risnah, 2006, *Pemanfaatan Urin Manusia Sebagai Pupuk Cair Pada Tanaman Tomat*, skripsi FTSP, Teknik Lingkungan UII.
- Rukmana, R, Ir, 2001, *Tomat dan Cherry*, Kanisius, Yogyakarta
- Santosa, 1983, *Ilmu Hara*, Fakultas Biologi, UGM Jogjakarta, Hal 8 – 27.
- Sarief.S. 1985, *Keseburan dan Pemupukan Tanah Pertanian*, Pustaka Buana, Bandung
- Semangun, Haryono, 1991, *Penyakit-penyakit Tanaman Hortikultura di Indonesia*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.

- Sparling, G.P, 1998, Soil Microbial Biomassa, Activity and Nutrient cycling as Indicator of Soil Health. Didalam Pankhurst, C, Doube, B.M.& Gupta, V.V.S.R (eds). Biological Indicators of Soil Health. Wallingford; CABI Publishing.
- Setiadji, Bambang, Dr, 2006, *Membuat VCO Berkualitas Tinggi*, Penebar Swadaya, Jakarta.
- Stevenson.F.J.1982. *Human Chemistry Genesis Composition Reaction*, Jhin Wiley and Sons. New York.
- Suryantini, 2001, *Serapan N, P, K Tanaman Petsai Dengan Pemberian Lumpur Laut Dan Pupuk Kandang Pada Tanah Gambut*, Jurnal Ilmiah Fakultas Pertanian Universitas Panca Bhakti Pontianak
- Sutejo, M . M, Kartasaputra, A. G, Sastroadmojo, 1999, *Mikrobiologi Tanah*, PT. Aneka Cipta Jakarta
- Tchobanoglous, G. 1979, *Waste Water Engineering*, Traeatment, Disposal, Reuse. Mc. Graw Hill Inc.New Delhi.
- TjokroKusumo, 1995, *Pengantar Konsep Teknologi Bersih*”, STTL ”YLH” Yogyakarta.
- Tisdale, S.L, Werner, L.N and James, D.B, 1990, *Soil Fertility and Fertolizers*, Fourth edition. Macmillan Publishing Company, New York.

Wijayani, Ari dan Widodo, Wahyu, 2000, *Usaha Meningkatkan Kualitas Beberapa Varietas Tomat Dengan Sistem Budidaya Hidroponik*, Fakultas Pertanian UPN “Veteran” Yogyakarta. www.Google.com, update : 20 Agustus 2006.

Wiryanta, Wahyu T, Bernardinus, 2002, *Bertanam Tomat (Kiat Mengatasi Permasalahan Praktis)*, Agro Media Pustaka, Jakarta.



LAMPIRAN I

TABEL HASIL DATA PRIMER DAN PENGUKURAN
TANAMAN



Hasil Data Pengukuran Tinggi Tanaman dan Lebar Daun

Data pertumbuhan awal tanaman pada media tanam (13/November/2006)

Variasi I			Variasi II			Variasi III			Variasi IV			Variasi V		
Pot	Tt	pH	Pot	Tt	pH	Pot	Tt	pH	Pot	Tt	pH	Pot	Tt	pH
1	20.3	6.5	1	20	6.2	1	20	6	1	20	5.2	1	20.4	5.8
2	21	7	2	20	6.4	2	21	6.8	2	20	6	2	21	5.6
3	20.5	7	3	20.8	6.4	3	20	6.8	3	20	6	3	20	5.7
4	21.2	7	4	20	6.8	4	20.4	6.6	4	20.7	6.7	4	20	5.6

Ket : TT = Tinggi Tanaman (cm)

Data pengukuran pertama tanaman tomat setelah umur 10 hari (22 november 2006)

Pot	Variasi I		Variasi II		Variasi III		Variasi IV		Variasi V	
	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld
1	33	2.2	25	2	25.3	2.2	25	2	25	2
2	32.5	2	25.5	1.7	25	2	25	2	25	2.2
3	33	2	25	2	25	2	25	2	25	2
4	32	2.5	25	2	25.2	2	25	2	25.3	2.2

Ket : Ld = Lebar Daun (cm)

Data pengukuran ke - 2 tanaman tomat
(4 Desember 2006)

Pot	Variasi I		Variasi II		Variasi III		Variasi IV		Variasi V	
	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld
1	61.5	2.5	41.4	2.2	31.8	2.5	29.7	2.2	33.3	2.7
2	60.2	2.6	33.2	2	31.5	2.5	36	2.5	30.2	2.5
3	50.7	3	30	2	31.5	2.3	38	2.6	32.5	2.5
4	45.7	2.5	29.2	2.5	30.5	2	31	2	-	-

Ket : Ld = Lebar Daun (cm)

Variasi v : ulangan ke 4 mati

Data pengukuran ke 3 tanaman tomat (15/Desember/2006)

Pot	Variasi I		Variasi II		Variasi III		Variasi IV		Variasi V	
	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld
1	77	3.1	51	2.3	43.8	2	30	1.9	44.3	1.6
2	67	3	44	2	32.5	2	42	1.6	43	2
3	54	2.9	47	3	39	1.7	56	2.5	32.7	2.1
4	47.4	2.2	32	2.1	44	1.9	32	2	-	-

Ket : Ld = Lebar Daun (cm), Variasi I : mulai tumbuh bunga

Data pengukuran ke - 4 tanaman tomat
(28 Desember 2006)

Pot	Variasi I		Variasi II		Variasi III		Variasi IV		Variasi V	
	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld
1	84	3	58	2.6	48.2	2.1	34.7	1.7	46	2.5
2	70	3.2	47.3	2.3	35	2.7	48	2	44.2	2
3	58.7	2.7	51.2	2.6	42.2	1.5	59.4	2.1	35.4	1.7
4	49.2	2.5	37	2.1	47.4	2	34.3	1.9	-	-

Variasi I : Mulai tumbuh bunga

Data pengukuran ke - 5 tanaman tomat (10 Januari 2007)

Pot	Variasi I		Variasi II		Variasi III		Variasi IV		Variasi V	
	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld
1	88.5	2.4	67.4	2.4	60	1.7	51.2	1.2	54.2	1.7
2	83.7	2.3	58.5	1.7	58	1.1	59	2	52	1.4
3	63	2	53	2.3	38.4	1.5	61.2	1.5	-	-
4	53.4	2	39.4	2	-	-	-	-	-	-

Variasi I : jumlah bunga 13

Variasi II : jumlah bunga 9

Variasi III : ulangan ke 4 mati

Variasi IV : ulangan ke 4 mati

Variasi V : ulangan ke 3 mati

Data pengukuran ke - 6 tanaman tomat (20 Januari 2007)

Pot	Variasi I		Variasi II		Variasi III		Variasi IV		Variasi V	
	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld
1	92	2.1	77.2	2	73	2	60.4	1.3	61	1.8
2	87.4	2.7	69.8	1.7	67.8	1	66.3	2.4	59	1.6
3	68.7	1.3	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ket :

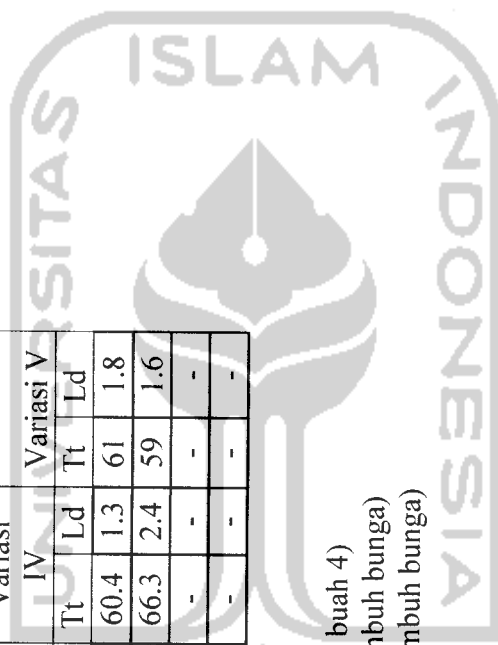
Variasi I : (jumlah buah 9)

Variasi II : (jumlah 3 dan 4 mati (jumlah buah 4)

Variasi III : (jumlah 3 mati (mulai tumbuh bunga)

Variasi IV : (jumlah 3 mati (mulai tumbuh bunga)

Variasi V : (mulai tumbuh bunga)



Data pengukuran ke - 7 tanaman tomat (30 Januari 2007)

Pot	Variasi I		Variasi II		Variasi III		Variasi IV		Variasi V	
	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld
1	103	1.8	82.4	1.7	80.5	1.5	69.4	1.7	66	1.8
2	94	2.1	74	1.5	78	1.3	71	1.9	64.3	1.2
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ket :

- Variasi I : (jumlah buah 9) ulangan 3 mati
- Variasi II : Ulangan 3 dan 4 mati (jumlah buah 5)
- Variasi III : Ulangan ke 3 mati (jumlah buah 5)
- Variasi IV : Ulangan ke 3 mati (jumlah buah 3)
- Variasi V : jumlah buah 1

Pengukuran ke 8 tanaman tomat

Pot	Variasi I		Variasi II		Variasi III		Variasi IV		Variasi V	
	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld	Tt	Ld
1	107.4	1.8	87	1.9	85.7	1.7	75	1.8	70.5	1.5
2	102	2	80.2	1.7	83	1.5	77.5	1.6	69.2	1.5
3	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
4	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Ket :

- Variasi I : (jumlah buah 10)
- Variasi II : (jumlah buah 8)
- Variasi III : (jumlah buah 5)
- Variasi IV : (jumlah buah 4)
- Variasi V : jumlah buah 2

Tabel 4.5 Hasil Perhitungan Kandungan Unsur Hara tiap Media Tanam

Variasi	A	B	C	D	E
Kandungan					
N (%)	1,03	3.37	4.55	5.72	8,10
P (ppm)	87	28.17	24.17	20.17	15
K(mg.kg ⁻¹)	12.37	8.19	10.82	12.08	47.42
C (%)	4,72	17.43	22.26	27.10	33,74
pH	7	6.50	6.40	5.60	5,4
C/N (%)	4,58	7.88	7.81	7.74	4,17
BO (%)	8,15	30.05	38.39	46.73	58,18

Sumber : Hasil Perhitungan Data Olah Primer

Tabel 4.6 Hasil Perbandingan Nilai Kandungan Unsur Hara dengan Kriteria Tanah

Variasi	A	B	C	D	E
Kandungan					
N (%)	ST	ST	ST	ST	ST
P (ppm)	ST	ST	ST	ST	R
K (mg.kg ⁻¹)	ST	ST	ST	ST	ST
C (%)	ST	ST	ST	ST	ST
pH	N	Agak Asam	Agak Asam	Agak Asam	Asam
C/N (%)	SR	SR	SR	SR	SR
BO (%)	ST	ST	ST	ST	ST

Ket : kriteria kimia tanah (PPT Bogor, Tropical Soil Book)

*ST= sangat tinggi ; SR= sangat rendah ; R= rendah

Tabel 4.7 Hasil Perbandingan Tinggi Tanaman dengan Standar Varietas Kaliurang

Variasi	A	B	C	D	E
Pengukuran	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
1	20.75	20.2	20.35	20.18	20.35
2	32.63	25.13	25.13	25	25.08
3	54.53	33.45	31.33	33.68	32
4	61.35	43.5	39.83	40	40
5	65.48	48.38	43.2	44.1	41.87
6	72.15	54.58	52.13	57.13	53.1
7	82.7	73.5	70.4	63.35	60
8	98.5	78.2	79.25	70.2	66.15
9	104.7	83.6	84.35	76.25	69.85
Keterangan	S	S	S	S	TS

*Standar varietas (75 - 100 cm), data diambil pengukuran ke 9

**Keterangan : S = Sesuai : TS = Tidak Sesuai

Tabel 4.8 Hasil Perbandingan Lebar Daun dengan Standar Varietas Kaliurang

Variasi	A	B	C	D	E
Pengukuran	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)	(cm)
1	2,175	1,925	2,05	2	2,1
2	2,65	2,175	2,325	2,325	2,567
3	2,8	2,35	1,9	2	1,9
4	2,85	2,4	2,075	1,925	2,067
5	2,175	2,1	1,433	1,567	1,55
6	2,033	1,85	1,5	1,85	1,7
7	1,95	1,6	1,4	1,8	1,5
8	1,9	1,8	1,6	1,7	1,5
Keterangan	S	S	S	S	S

**Standar varietas (1.75 - 2,5 cm), data diambil dari nilai rata-rata

**Keterangan : S = Sesuai : TS = Tidak Sesuai

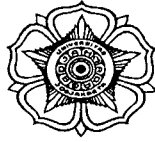
Tabel 4.11 Hasil Perhitungan Unsur Hara tiap Media Taanam dengan Analisa Tanah, Ampas kelapa dan Lumpur

Variasi	A			B			C			D			E		
	T	A	S	T	A	S	T	A	S	T	A	S	T	A	S
Kandungan															
N	1,03	-	-	1.545	8.1	0.455	1.03	12.15	0.455	0.515	16.2	0.455	-	8,10	-
P	87	-	-	43.5	5	36	29	7.5	36	14.5	10	36	-	15	-
K	12.371	-	-	6.186	15.808	2.577	6.186	23.711	2.577	2.062	31.615	2.577	-	47.423	-
C	4,72	-	-	7.08	33.74	11.455	4.72	50.61	11.455	2.36	67.48	11.455	-	33,74	-
pH	7	-	-	6.2-6.8				6-6.8			5.2-6		-	5,4	-
C/N	4,58	-	-	6.87	4.17	12.59	4.58	6.255	12.59	2.29	8.34	12.59	-	4,17	-
BO	8,15	-	-	12.225	58.18	19.745	8.15	87.27	19.745	4.075	116.36	19.745	-	58,18	-

Tabel 4.12 Hasil pengukuran berat buah tiap buah tanaman

Berat buah per buah tanaman tomat					
Variasi	A (gr)	B (gr)	C (gr)	D (gr)	E (gr)
I	39,26	32,25*	30,05	24,57*	13,41*
	26,13	17,54*	24,97	12,22*	
	24,91	26,03*	20,33*	24,03*	
	22,21	40,61	20,45*	15,17*	
	13,74	26,12	18,57*		
	30,06	22,54*	12,81*		
	14,30	27,25*	18,70*		
	32,97	23,10			
	23,92				
	34,53				
	28,79				
II	21,45	19,16	20,45	22,50*	18,21*
	45,75	29,12	16,23*	29,17*	
	17,03	23,07	20,18	27,09	
	19,07*	27,49	19,90*	16,87*	
	21,67	18,71*	21,49*	22,74	
	30,28*	31,54	23,71		
	25,05	15,65*			
	28,14	26,09			
	16,23*	22,80*			
	34,81				

Ket : * buah belum matang
 berat buah maksimal variasi 1 (45,75 gram)
 berat buah minimal variasi 3 (12,81 gram)



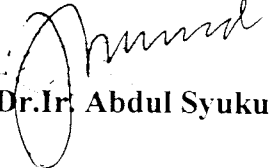
UNIVERSITAS GADJAH MADA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN ILMU TANAH

Sekip Unit I Yogyakarta, 55281 Telp. 62-274-548814

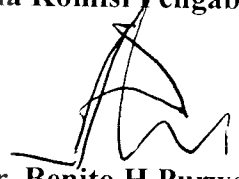
Hasil Analisa Tanah Order Sdr. Yanuar Dipo
Sebanyak 3 Contoh

Kode	Kadar air	pH	C	BO	N tot	P tot	K tot	C/N
	%	H ₂ O	%	%	%	%	%	
Ampas	8,10	5,4	33,74	58,18	8,10	0,05	0,46	4,17
Lumpur	8,79	5,6	22,91	39,49	0,91	0,72	0,15	25,18
Tanah	4,44	7,0	4,72	8,15	1,03	0,29	0,12	4,58

Mengetahui,
Ketua Jurusan Ilmu Tanah,


Dr. Ir. Abdul Syukur, SU.

Yogyakarta, 11 Januari 2007
Ketua Komisi Pengabdian masyarakat,


Dr. Ir. Benito H. Purwanto, MP.





UNIVERSITAS GADJAH MADA
Laboratorium Penelitian dan Pengujian Terpadu

DP.5.10.01
Halaman 1 dari 1

LAPORAN HASIL PENGUJIAN

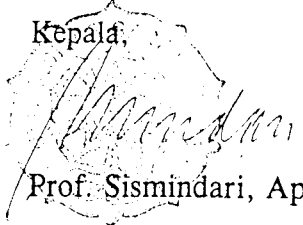
Nomor : 771/LPPT-UGM/U/XII/2006

Laporan hasil pengujian dibuat untuk :
Nama : Yanuar Dipo A.
Institusi : Teknik Lingkungan
Universitas Islam Indonesia
Nomor sampel : 162-04-001-1164
Nama sampel : Ampas kelapa
Jumlah sampel : 01
Parameter uji : Minyak total
Metode : Gravimetri
Tanggal terima sampel : 20 Desember 2006
Tanggal pengujian : 21 Desember 2006

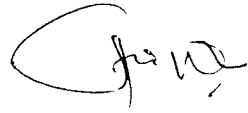
HASIL UJI

Sampel	Kadar minyak total	Satuan
Ampas kelapa	42,94	%

Kepala,


Prof. Sismindari, Apt., SU, Ph.D.

Yogyakarta, 28 Desember 2006
Manajer Teknik,


Dr. Tri Joko Raharjo, M.Si.

*Hasil pengujian ini berlaku hanya untuk sampel yang diujikan
Tidak diperkenankan untuk menggandakan dokumen ini tanpa seijin LPPT-UGM*

KRITERIA PENILAIAN DATA ANALISIS SIFAT KIMIA TANAH

Parameter	Sangat Rendah				Sangat Tinggi	
	Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi		
C (%)	< 0,60	0,60 - 1,25	1,26 - 2,50	2,51 - 3,50	> 3,50	
Bahan Organik (%)	< 1,00	1,00 - 2,00	2,10 - 4,20	4,30 - 6,00	> 6,00	
N-total (%)	< 0,10	0,10 - 0,20	0,21 - 0,50	0,51 - 1,00	> 1,00	
Nisbah C/N	< 8,0	8 - 10	11 - 15	16 - 25	> 25	
N-NO ₃ (mg.kg ⁻¹)	< 5	5 - 15	15 - 25	25 - 50	> 50	
P-td/Bray-1 (mg.kg ⁻¹)	< 3	3 - 7	7 - 20	> 20		
P-td/Bray-2 (mg.kg ⁻¹)	< 7	7 - 16	16 - 46	> 46		
P-td/Olsen (mg.kg ⁻¹)	0 - 5	5 - 10	10 - 15	15 - 20	> 20	
Kation tertukar:						
K ⁺ (cmol.kg ⁻¹)	< 0,1	0,1 - 0,3	0,3 - 0,6	0,6 - 1,2	> 1,2	
Na ⁺ (cmol.kg ⁻¹)	< 0,1	0,1 - 0,3	0,3 - 0,7	0,7 - 2,0	> 2,0	
Mg ²⁺ (cmol.kg ⁻¹)	< 0,5	0,5 - 1,5	1,5 - 3,0	3,0 - 8,0	> 8,0	
Ca ²⁺ (cmol.kg ⁻¹)	< 2,0	2,0 - 5,0	5,0 - 10,0	10 - 20	> 20	
Total Kation (cmol.kg ⁻¹)	< 3,0	3,0 - 7,5	7,5 - 15	15 - 30	> 30	
KTK (cmol.kg ⁻¹)	< 5	5 - 15	15 - 25	25 - 40	> 40	
Al-tertukar (cmol.kg ⁻¹)	< 0,1	0,1 - 0,5	0,6 - 2,0	2,0 - 5,0	> 5,0	
Kejenuhan Al (%)	< 5	5 - 10	11 - 20	21 - 40	> 40	
Kejenuhan Basa (%)	< 20	21 - 40	41 - 60	61 - 80	80 - 100	
DHL (mmhos.cm ⁻¹)	< 1,0	1,0 - 2,0	2,0 - 3,0	3,0 - 4,0	> 4,0	
pH (H ₂ O)	Sangat Masam < 4,5	Agak Masam 4,5 - 5,5	Agak masam 5,6 - 6,5	Netral 6,6 - 7,5	Agak Alkalin 7,6 - 8,5	Sangat Alkalin > 8,5

KONVERSI SATUAN

Kolom 1 ke kolom 2 dikalikan	1	2	Kolom 2 ke kolom 1 dikalikan
1	cmol.kg ⁻¹	mc.100g ⁻¹	1
0,1	g.kg ⁻¹	%	10
1	mg.kg ⁻¹	ppm	1
	Unsur	Oksida	
2,29	P	P ₂ O ₅	0,437
1,20	K	K ₂ O	0,830
1,39	Ca	CaO	0,715
1,66	Mg	MgO	0,602

DESKRIPSI TOMAT

VARIETAS *Kaliurang*

Asal tanaman	: Bibit Hortikultura Ngipiksari Kaliurang, Pakem, Sleman
Umur (setelah tanam)	: • berbunga : 50-60 hari • awal panen : 90-100 hari • panen akhir : 150-160 hari
Tipe Pertumbuhan	: Semi determinat
Tinggi tanaman	: 75-100 cm
Warna hypocotyle	: Ungu
Bulu pada batang	: Sedikit
Bentuk percabangan	: Vertikal
Bentuk cabang	: Bulat
Warna batang	: Hijau muda
Warna daun	: Hijau terang
Warna mahkota bunga	: Kuning
Warna benangsari	: Putih kekuningan
Warna putik	: Hijau muda
Jumlah tandan perbatang	: 1-12
Jumlah buah pertandan	: 6-10 buah
Jumlah buah perbatang	: 35-60 buah
Frekuensi panen	: 6-8 kali
Berat buah perbuah	: 110-175 gram
Lebar daun	: 1,75-2,5 cm
Berat buah pertanaman	: Rata-rata 2,6 kg, maks.3,5
Bentuk dan ukuran buah	: Bulat dan sedang (5-8 cm)
Tebal daging buah	: Rata-rata 0,75 cm
Jumlah tonggak buah	: 3-4
Warna buah muda	: Hijau terang
Warna buah masak	: Orange merah
Warna pericarp	: Merah
Pedicel area	: Sedikit cekung
Bentuk ujung buah	: Rata
Potensi hasil	: 40-50 ton/ha
Ketahanan terhadap Penyakit	: Toleran penyakit layu bakteri (<i>Pseudomonas solanaceaeum</i>) dan busuk akar (<i>Fusarium oxysporum</i>)
Daerah adaptasi	: Dataran rendah dan tinggi
Sifat unggul	: Potensi hasil tinggi, warna buah menarik, kualitas buah baik
Peneliti/pengusul	: H. Sungkono, Budi Martono, Mustikaningrum, Sri Ani K, Rohadi, Tonny Koenardi, M. Indria Wiweka, Sri Kuntjyati, Haryono, Soenoadji, Aliudin, H. Bambang Irawan

Menteri Pertanian

Prof. DR. Ir. Soleh Solahuddin, M.Sc.

LAMPIRAN II

ANALISA DATA STATISTIK ANOVA SATU JALUR



Analisa Tinggi Tanaman Kontrol dan Variasi

Langkah 1 : membuat H_a dan H_o dalam bentuk kalimat

H_a : ada perbedaan yang signifikan antara hasil tinggi tanaman kontrol terhadap tiap variasi

H_o : tidak ada perbedaan yang signifikan antara hasil tinggi tanaman kontrol terhadap tiap variasi

langkah 2 : membuat H_a dan H_o dalam bentuk statistik

H_a : $A_1 \neq A_2 = A_3$

H_o : $A_1 = A_2 = A_3$

Langkah 3 : membuat tabel penolong untuk menghitung angka statistik

Langkah 4

mencari jumlah kuadrat antar group (JKA)

2346.321

Langkah 5

mencari derajat kebebasan antar group (dkA)

$Dka = A - 1$

$5 - 1 = 4$

Langkah 6

mencari kuadrat rerata antar group (Kra)

586.5802

Langkah 7

mencari jumlah kuadrat dalam antar group (JKD)

20704.74

Langkah 8

mencari derajat kebebasan dalam antar group (DKD)

$DKD = N - A$

$45 - 5 = 40$

Langkah 9

mencari kuadrat rerata dalam antar group (KRD)

$$\text{KRD} = \text{JKD}/\text{DKD}$$

$$517.6186$$

Langkah 10

mencari nilai Fhitung

$$\text{Fhitung} = \text{KRA}/\text{KRD}$$

$$1.133229$$

Langkah 11

menentukan kaidah pengujian

Jika $\text{Fhitung} \geq \text{Ftabel}$, maka tolak H_0 artinya signifikan

Jika $\text{Fhitung} \leq \text{Ftabel}$, maka terima H_0 artinya tidak signifikan

Langkah 12

mencari Ftabel

$$\text{Ftabel} = F (1 - \alpha) (dkA, dkD)$$

$$\text{Ftabel} = F (1 - 0,05) (4, 40)$$

$$\text{Ftabel} = F (0,95) (4, 40)$$

$$\text{Ftabel} = 5,38$$

Langkah 13

membandingkan hitung dengan Ftabel

$$\text{Fhitung} \leq \text{Ftabel}$$

$$1.1332287 \leq 5.38$$

Langkah 14

menyimpulkan

Ternyata $\text{Fhitung} \leq \text{Ftabel}$, maka terima H_0 artinya tidak signifikan

Langkah 3 : membuat tabel penolong untuk menghitung angka statistik

Waktu (minggu)	Variasi Tinggi Tanaman (cm)									
	A	B	C	D	E	A ²	B ²	C ²	D ²	E ²
0	20.75	20.2	20.35	20.18	20.35	430.56	408.04	414.12	407.23	414.1225
1	32.63	25.13	25.13	25	25.08	1064.72	631.52	631.52	625.00	629.0064
2	54.53	33.45	31.33	33.68	32	2973.52	1118.90	981.57	1134.34	1024
3	61.35	43.5	39.83	40	40	3763.82	1892.25	1586.43	1600.00	1600
4	65.48	48.38	43.2	44.1	41.87	4287.63	2340.62	1866.24	1944.81	1753.0969
5	72.15	54.58	52.13	57.13	53.1	5205.62	2978.98	2717.54	3263.84	2819.61
6	82.7	73.5	70.4	63.35	60	6839.29	5402.25	4956.16	4013.22	3600
7	98.5	78.2	79.25	70.2	66.15	9702.25	6115.24	6280.56	4928.04	4375.8225
8	104.7	83.6	84.35	76.25	69.85	10962.09	6988.96	7114.92	5814.06	4879.0225
Statistik										
n	9	9	9	9	9					Total
$\sum X$	592.79	460.54	445.97	429.89	408.4	45229.51	27876.7602	26549.0591	23730.55	21094.6808
$(\sum X)^2/n_{AI}$	39044.4	23566.3	22098.8	20533.9	18532.3	227300909.5	86345973.2	78316948.8	62570983	49442839.8

Analisa Lebar daun tiap variasi

Langkah 1 : membuat H_a dan H_o dalam bentuk kalimat

H_a : ada perbedaan yang signifikan antara lebar daun tanaman kontrol terhadap tanaman variasi

H_o ; tidak ada perbedaan yang signifikan antara lebar daun tanaman kontrol terhadap tanaman variasi

Langkah 2 : membuat H_a dan H_o dalam bentuk statistik

H_a : $A_1 \neq A_2 = A_3$

H_o : $A_1 = A_2 = A_3$

Langkah 3 : membuat tabel penolong untuk menghitung angka statistik

Langkah 4

mencari jumlah kuadrat antar group (JKA)

1.39618

Langkah 5

mencari derajat kebebasan antar group (dkA)

$Dka = A - 1$

$5 - 1 = 4$

Langkah 6

mencari kuadrat rerata antar group (Kra)

0.34904

Langkah 7

mencari jumlah kuadrat dalam antar group (JKD)

3.7981

Langkah 8

mencari derajat kebebasan dalam antar group (DKD)

$DKD = N - A$

$40 - 5 = 35$

Langkah 9

mencari kuadrat rerata dalam antar group (KRD)

$$\begin{aligned} \text{KRD} &= \text{JKD}/\text{DKD} \\ &= 0.10852 \end{aligned}$$

Langkah 10

mencari nilai Fhitung

$$\begin{aligned} \text{Fhitung} &= \text{KRA}/\text{KRD} \\ &= 3.21649 \end{aligned}$$

Langkah 11

menentukan kaidah pengujian

Jika $\text{Fhitung} \geq \text{Ftabel}$, maka tolak H_0 artinya signifikan

Jika $\text{Fhitung} \leq \text{Ftabel}$, maka terima H_0 artinya tidak signifikan

Langkah 12

mencari Ftabel

$$\text{Ftabel} = F (1 - \alpha) (dkA, dkD)$$

$$\text{Ftabel} = F (1 - 0,05) (4, 35)$$

$$\text{Ftabel} = F (0,95) (4, 35)$$

$$\text{Ftabel} = 5,33$$

Langkah 13

membandingkan hitung dengan Ftabel

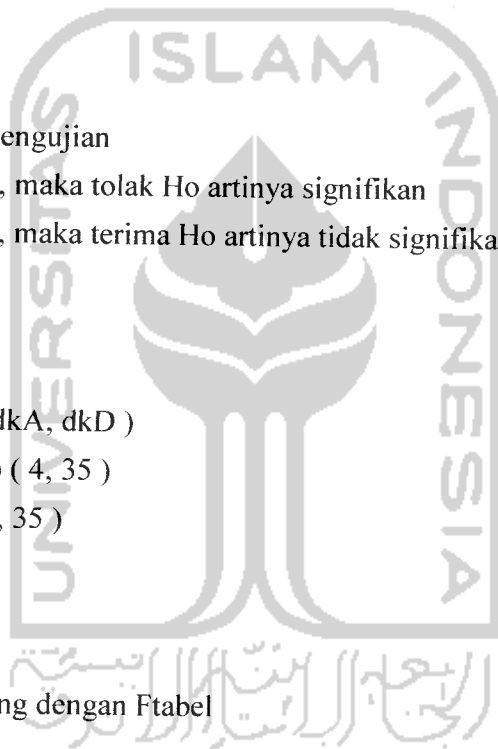
$$\text{Fhitung} \leq \text{Ftabel}$$

$$3.21649 \leq 5.33$$

Langkah 14

menyimpulkan

Ternyata $\text{Fhitung} \leq \text{Ftabel}$, maka terima H_0 artinya tidak signifikan



Langkah 3 : membuat tabel penolong untuk menghitung angka statistik

Waktu (Hari)	Variasi Lebar Daun Tanaman tomat (cm)									
	A	B	C	D	E	A ²	B ²	C ²	D ²	E ²
0	2.175	1.925	2.05	2	2.1	4.73063	3.70563	4.2025	4	4.41
1	2.65	2.175	2.325	2.325	2.567	7.0225	4.73063	5.40563	5.40563	6.58949
2	2.8	2.35	1.9	2	1.9	7.84	5.5225	3.61	4	3.61
3	2.85	2.4	2.075	1.925	2.067	8.1225	5.76	4.30563	3.70563	4.27249
4	2.175	2.1	1.433	1.567	1.55	4.73063	4.41	2.05349	2.45549	2.4025
5	2.033	1.85	1.5	1.85	1.7	4.13309	3.4225	2.25	3.4225	2.89
6	1.95	1.6	1.4	1.8	1.5	3.8025	2.56	1.96	3.24	2.25
7	1.9	1.8	1.6	1.7	1.5	3.61	3.24	2.56	2.89	2.25
Statistik										
n	8	8	8	8	8					
$\sum X$	18.533	16.2	14.283	15.167	14.884	43.9918	33.3513	26.3472	29.1192	28.6745
$(\sum X)^2/n_{AI}$	42.934	32.805	25.5005	28.7547	27.6917	241.91	139.038	86.7721	105.991	102.778
Total										157.686

LAMPIRAN III

DOKUMENTASI PENELITIAN



Proses Pemindahan Bibit Tomat ke Media Tanam



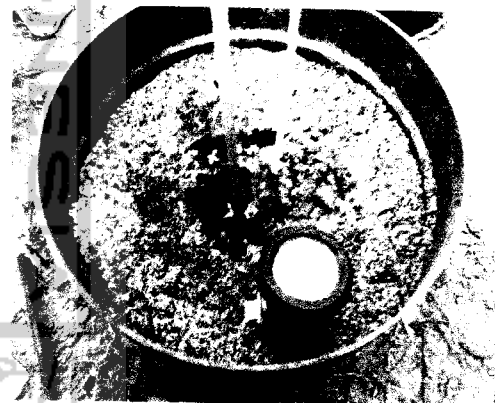
1. Memindahkan bibit tomat dari polybag



2. Memasukan bibit ke dalam pot campuran ampas kelapa dan lumpur



3. Menambahkan campuran ampas kelapa dan lumpur sesuai dosis



3. Mengukur pH media tanam



Tanaman Kontrol



Variasi 25 %



Variasi 50%



Variasi 75 %



Variasi 100%



Bibit tomat umur 20 hari



Pertumbuhan tanaman umur 3 minggu



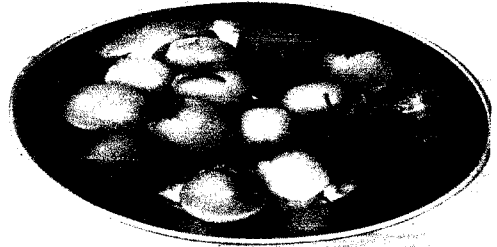
Pertumbuhan tanaman umur 8 minggu

VARIASI
I



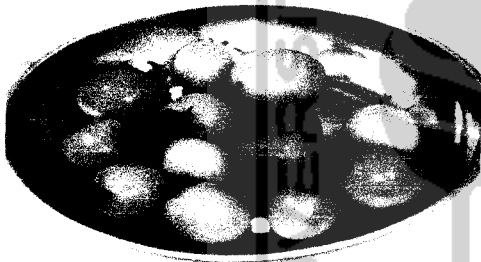
Buah Tomat Variasi I

VARIASI
II



Buah Tomat Variasi II

VARIASI
III



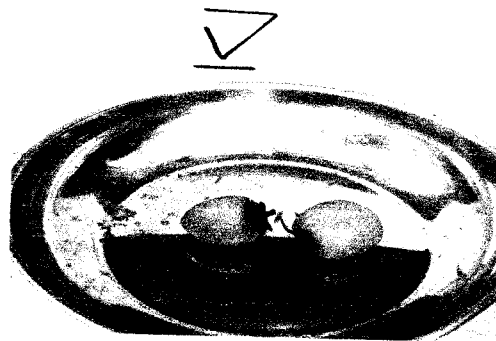
Buah Tomat Variasi III

VARIASI
IV



Buah Tomat Variasi III

VARIASI



Buah Tomat Variasi IV

