

**PENGARUH PENYIRAM AIR LIMBAH CUCIAN BERAS DAN  
AIR KELAPA TERHADAP PERTUMBUHAN TOMAT  
(*Lycopersicum esculentum* Mill)**

**SKRIPSI**

Oleh:

**ISROUL BADRIYAH**  
**99130048**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA SUDAN  
MALANG  
2004**

**PENGARUH PENYIRAMAN AIR LIMBAH CUCIAN BERAS DAN**

**AIR KELAPA TERHADAP PERTUMBUHAN TOMAT**

*(Lycopersicum esculentum Mill)*

**SKRIPSI**

**Diajukan Kepada**

**Universitas Islam Indonesia - Sudan Malang**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam Memperoleh**

**Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**Oleh:**

**ISROUL BADRIYAH**

**99130048**

**JURUSAN BIOLOGI**

**FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM**

**UNIVERSITAS ISLAM INDONESIA SUDAN**

**MALANG**

**2004**

**PENGARUH PENYIRAMAN AIR LIMBAH CUCIAN BERAS DAN**

**AIR KELAPA TERHADAP PERTUMBUHAN TOMAT**

*(Lycopersicum esculentum Mill)*

**SKRIPSI**

Oleh:

Isroul Badriyah  
99130048

Telah disetujui Oleh:

Dosen Pembimbing



Dra. Ulfah Utami M.Si.  
NIP. 150 291 272

Tanggal:

**Mengetahui**

Ketua Jurusan Biologi



Dra. Ulfah Utami M.Si.  
NIP. 150 291 272

## PENGESAHAN

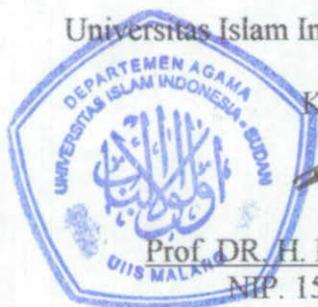
Dipertahankan di Depan Dewan Penguji Skripsi

Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Jurusan Biologi  
Universitas Islam Indonesia Sudan Malang dan diterima untuk memenuhi  
Sebagian dari Syarat-syarat dalam Memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)

Pada Tanggal

### Mengesahkan

Universitas Islam Indonesia Sudan Malang



Ketua

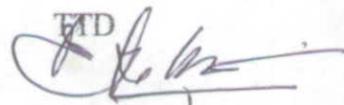
Prof. DR. H. Imam Suprayogo  
NIP. 150 196 286

Dewan Penguji :

Ketua : Drs Eko Budi Minarno M.Pd

Penguji Utama : Drs Turmudi M.Si

Pembimbing : Dra Ulfah Utami M.Si

()  
()  
()

## **MOTTO**

**Kesulitan adalah batu loncatan untuk maju**

**Tak seorangpun dapat menghindarinya**

**Setiap orang mengalaminya dalam berbagai bentuk dan cara**

**Menerima apapun yang Allah berikan**

**Kesulitan merupakan bagian hadiah dari hidup**

**Tak seorangpun akan maju tanpa kesulitan dan kesalahan**

**Bukit yang terjal dan puncak gunung yang tinggi membuat manusia kuat dan ulung**

**Bagi yang mencobanya**

**Kita beri waktu, keteguhan, keyakinan dan kekuatan maka hadapilah dengan berdiri Tegak dan Tinggi**

**Keagungan hidup lahir dari kesalahan dan kegagalan**

## **PERSEMBAHAN**

**Kurangkai kata demi kata  
Dan kutuangkan tinta dalam skripsi ini sebagai tanda baktiku  
Untuk ayahanda dan ibunda tercinta,  
Kakak-kakakku dan adik-adikku tersayang,  
Serta seluruh sahabat-sahabatku yang telah memberiku support  
sehingga karya ini bisa terwujud**

## KATA PENGANTAR

### **Bismillahirrahmanirrahim**

Alhamdulillah, puji syukur kami panjatkan kehadirat Alloh SWT. Karena hanya dengan rahmat, taufiq dan hidayat-Nya serta daya dan kekuatan-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul : **“PENGARUH PENYIRAMAN AIR LIMBAH CUCIAN BERAS DAN AIR KELAPA TERHADAP PERTUMBUHAN TOMAT (*Lycopersicum esculentum* Mill)”**.

Shalawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada junjungan kita Nabi Muhammad SAW.

Dalam penyusunan dan penulisan skripsi ini tidak akan terlepas dari hambatan dan kesulitan-kesulitan yang timbul dari sana sini. Akan tetapi atas berkat bantuan dan dorongan dari berbagai pihak akhirnya dapat terlewati sehingga tersusunlah skripsi ini walaupun masih jauh dari sempurna.

Dan dalam kesempatan ini penulis mengucapkan rasa terima kasih dan penghargaan kepada seluruh pihak terutama:

1. Prof. DR. H. Imam Suprayogo, selaku rektor UIIS Malang.
2. Ibu Dra. Ulfah Utami M.Si selaku dosen pembimbing dan juga sebagai ketua jurusan biologi UIIS Malang, yang dengan ikhlas dan penuh tanggung jawab memberi bimbingan dan arahan dalam melaksanakan dan menyelesaikan penulisan skripsi ini.
3. Para dosen yang telah memberikan bimbingan serta ilmunya kepada penulis.

4. Bapak dan ibunda tercinta yang telah banyak memberikan mengasuh, membesarkan, membimbing, mendidik serta membiayai penulis dalam menyelesaikan studi hingga kejenjang perguruan tinggi.
5. Sahabat-sahabat seperjuangan dan semua pihak yang telah memberikan dorongan baik secara langsung maupun tidak langsung dalam menyelesaikan skripsi ini.

Akhirnya, semoga skripsi ini ada guna dan manfaatnya baik bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya. Amin.

Malang, 1 Oktober 2003

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PENGAJUAN .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN .....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	vi
KATA PENGANTAR.....	vii
DAFTAR ISI .....	ix
DAFTAR TABEL.....	xi
DAFTAR LAMPIRAN.....	xii
ABSTRAK .....	xiii
<b>BAB I: PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang Masalah .....	1
B. Rumusan Masalah .....	4
C. Tujuan Penelitian.....	4
D. Hipotesis tindakan .....	4
E. Kegunaan Penelitian.....	5
F. Batasan Masalah dan Ruang Lingkup Penelitian.....	5
G. Definisi Operasional.....	6
<b>BAB II: KAJIAN PUSTAKA.....</b>	<b>7</b>
A. Taksonomi Tanaman Tomat .....	7
B. Morfologi Tanaman tomat .....	7
C. Jenis dan varietas tomat .....	8
D. Manfaat tomat .....	10
E. Kandungan Gizi Buah Tomat .....	10
F. Syarat Tumbuh Tanaman Tomat.....	11
1. Iklim .....	11

2. Tanah.....	12
3. Unsur-Unsur Hara.....	13
G. Limbah Cuciian Beras (air Leri) .....	17
H. Air Kelapa.....	20
I. Libah Cuciian Beras dan Air Kelapa Sebagai Bahan Untuk Pertumbuhan Tanaman Tomat .....	22
<b>BAB III: METODE PENELITIAN .....</b>	<b>23</b>
A. Tempat dan Waktu Penelitian.....	23
B. Rancangan Penelitian .....	23
C. Alat dan Bahan.....	24
D. Prosedur penelitian .....	25
E. Teknik Pengumpulan Data.....	27
F. Denah Penempatan Tanaman Coba.....	27
G. Teknik Analisis Data .....	28
<b>BAB IV: HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>29</b>
A. Hasil Penelitian .....	29
1. Tinggi Tanaman.....	29
2. Jumlah Daun .....	30
3. Berat Basah.....	31
B. Analisis Data.....	31
1. Tinggi Tanaman.....	32
2. Jumlah Daun .....	34
3. Berat Basah.....	36
C. Pembahasan.....	38
<b>BAB V: PENUTUP .....</b>	<b>40</b>
A. Kesimpulan .....	40
B. Saran .....	40

#### DAFTAR PUSTAKA

#### DAFTAR LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

1. Kandungan Zat Gizi Buah Tomat .....	11
2. Unsur Esensial yang Diperlukan Oleh Sebagian Besar Tumbuhan Tingkat Tinggi .....	14
3. Komposisi Kimiawi Beras dan Beberapa Bahan Pangan Lainnya.....	17
4. Kandungan Gizi Beras .....	18
5. Kehilangan Vitamin Bila Beras Dicuci.....	19
6. Komposisi Air Kelapa.....	21
7. Komposisi Kimiawi Air Kelapa %.....	21
8. Rata-Rata Tinggi Tanaman Tomat .....	29
9. Rata-Rata Jumlah Daun Tanaman Tomat .....	30
10. Rata-Rata Berat Basah .....	31
11. Ringkasan Sidik Ragam Tinggi Tanaman Tomat .....	32
12. Hasil Uji BNT 5% Tinggi Tanaman Tomat .....	33
13. Ringkasan Sidik Ragam Akar Jumlah Daun .....	34
14. Hasil Uji BNT 5% Akar Jumlah Daun .....	35
15. Ringkasan Sidik Ragam Berat Basah .....	36
16. Hasil Uji BNT 5% Berat Basah.....	37

## DAFTAR LAMPIRAN

1. Data Hasil Penelitian .....	43
2. Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman Tomat .....	45
3. Analisis Sidik Ragam Akar Jumlah Daun.....	48
4. Analisis Sidik Ragam Berat Basah.....	51
5. Uji Normalitas .....	53
6. Uji Homogenitas.....	56
7. Gambar 1: alat dan bahan.....	57
8. Gambar 2: tanaman tomat umur 17 hari .....	58
9. Gambar 3: tanaman tomat umur 18 hari .....	59
10. Gambar 4: tanaman tomat umur 58 hari .....	60

## ABSTRAK

**Badriyah, Isroul (2003). Pengaruh Penyiraman Air Limbah Cucian Beras Dan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tanaman Tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill). Skripsi. Jurusan biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Islam Indonesia Sudan Malang. Pembimbing Dra. Ulfah Utami M.Si.**

Kata Kunci: Penyiraman, Air Limbah Cucian Beras dan Air Kelapa, Pertumbuhan.

Tanaman tomat merupakan salah satu jenis sayuran buah. Tomat dikenal sebagai sumber vitamin dan mineral, karena sayuran buah ini dapat digunakan untuk pemenuhan gizi maupun pelayanan kesehatan masyarakat. Zat yang terkandung dalam tomat antara lain: vitamin A, vitamin B, vitamin C, protein, nitrogen, lemak, kalsium, fosfor, natrium, kalium dan zat besi.

Untuk pertumbuhan yang baik dan tumbuh subur, tanaman tomat membutuhkan tanah yang gembur, banyak mengandung humus, cukup mengandung zat hara untuk pertumbuhan yang normal serta pengairan yang teratur.

Pembudidayaan tomat membutuhkan biaya yang besar, sebagai akibatnya para petani merasa berat menanam tanaman tomat. Untuk menekan biaya sekecil mungkin perlu dicari alternatif lain sebagai pengganti pupuk buatan. Sebagai alternatif lain adalah air limbah organik antara lain: air limbah cucian beras (air leri) dan air kelapa.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penyiraman air limbah cucian beras dan air kelapa yang paling baik terhadap pertumbuhan tanaman tomat. Yang dilakukan pada bulan April sampai Juni 2003.

Penelitian ini termasuk penelitian eksperimen, dengan menggunakan rancangan acak kelompok dengan 16 perlakuan dan 3 kali ulangan dengan variabel bebas yaitu air limbah organik antara lain air limbah cucian beras (air leri) dan air kelapa dan variabel terikatnya adalah pertumbuhan tanaman tomat, meliputi: tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat basah tanaman tomat.

Hasil penelitian menunjukkan adanya pengaruh penyiraman air limbah cucian beras (air leri) terhadap semua parameter pertumbuhan tanaman tomat. Penyiraman air limbah cucian beras (air leri) 9 hari sekali berpengaruh sangat nyata terhadap pertumbuhan tanaman karena air limbah cucian beras (air leri) tersebut sudah terurai secara sempurna atau optimal.

## BAB I

### PENDAHULUAN

#### A. Latar Belakang Masalah

Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) merupakan salah satu jenis sayuran buah yang sangat dikenal masyarakat. Tomat dikenal sebagai sumber vitamin dan mineral, karena sayuran buah ini dapat digunakan untuk pemenuhan gizi maupun pelayanan kesehatan masyarakat. Zat-zat yang terkandung dalam sayuran buah tomat ini antara lain: vitamin A, vitamin B, vitamin C, protein, karbohidrat, nitrogen, lemak, kalsium, fosfor, natrium, kalium dan zat besi (Ashari, 1995).

Sebagai sumber vitamin A dan C serta mineral lainnya, buah tomat berfungsi ganda bagi kesehatan masyarakat (Rukmana, 1994). Kadar vitamin C bergantung kepada muda masaknya buah. Dengan kata lain buah yang masam lebih tinggi kadarnya dari pada yang manis. Selanjutnya faktor cuaca dapat mempengaruhi kadar vitamin C-nya. Cuaca yang cerah meningkatkan kadar vitamin C (Rismunandar 1997).

Tomat tergolong sayuran buah didayagunakan yang terutama untuk bumbu masak sehari-hari juga bahan baku industri sehingga pengembangan budidaya tanaman tomat penting artinya dan layak dibudidayakan secara intensif dan komersial dilahan tegal maupun sawah melalui pola tanaman yang serasi.

Untuk pertumbuhan yang baik dan tumbuh subur, tanaman tomat membutuhkan tanah yang gembur, banyak mengandung humus, cukup untuk

mengandung zat hara untuk pertumbuhan yang normal, serta pengairan yang teratur (Dwijoseputra, 1989 dan Rismunandar,1997). Pada saat pengolahan tanah sampai akhir pemupukan dibutuhkan pupuk nitrogen pada dosis 250 Kg/ha atau setara dengan urea  $\pm$  544 Kg per hektar (Rukmana, 1994).

Dari penjelasan diatas nampak terlihat bahwa budidaya tomat membutuhkan biaya besar. Hal ini menyebabkan keuntungan yang diperoleh petani sayuran buah tomat sangat rendah, tidak seimbang dengan biaya perawatan dan pemupukan. Sebagai akibatnya para petani merasa berat menanam tanaman tomat. Pada hal kebutuhan masyarakat akan sayuran buah sebagai pemenuhan gizi sangat diperlukan. Dengan demikian upaya peningkatan produksi pangan dengan menekan biaya sekecil mungkin dari penggunaan pupuk buatan perlu dilakukan. Untuk itu perlu dicari alternatif lain sebagai pengganti penggunaan pupuk buatan, sehingga pendapatan para petani dapat meningkat. Sebagai alternatif lain adalah air limbah organik antara lain: air limbah cucian beras (air leri) dan air kelapa.

Penggunaan air limbah cucian beras dan air kelapa dilandasi pemikiran bahwa beras dan kelapa merupakan salah satu bahan makanan yang banyak dikonsumsi oleh masyarakat. Air limbah cucian beras yang dalam kehidupan sehari-hari disebut sebagai air leri (bahasa jawa), dihasilkan dari pencucian beras sebelum diolah menjadi berbagai macam makanan. Air leri mengandung zat-zat yang terkandung dalam beras yaitu berupa mineral, bahan organik dan vitamin akan hilang pada saat beras dicuci (Sediaoetomo,1987).

Menurut Suhardiyono (1989) dan Palungkun (1993) air kelapa mengandung komponen-komponen air, gula, lemak, protein, abu, vitamin A, karbohidrat, kalsium, minyak, senyawa clorida, fosfor, besi. Walaupun air kelapa mengandung zat-zat gizi tetapi pemanfaatannya belum banyak diketahui oleh masyarakat, karena pemanfaatannya masih terbatas sering kali air kelapa dibuang begitu saja bersama limbah rumah tangga ke sungai atau ke parit pembuangan. Sebagai akibat pembuangan ini dapat terbentuk endapan berwarna hitam dan berbau tajam yang tidak sedap.

Air limbah cucian beras dan air kelapa merupakan bahan alami yang tergolong limbah dan belum banyak dimanfaatkan. Pada kedua macam limbah tersebut banyak terkandung zat-zat yang dibutuhkan tumbuhan. Penelitian tentang pemanfaatan air limbah organik perlu dilakukan, disamping untuk pupuk juga untuk mengurangi tingkat pencemaran lingkungan.

Hasil penelitian yang dilakukan oleh Suyanik (1993) menunjukkan bahwa penyiraman air leri dan air kelapa serta kombinasi keduanya memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman petersy. Pengaruh kedua macam air tersebut terhadap pertumbuhan tanaman-tanaman yang lain belum diketahui, oleh karena itu penulis ingin mengetahui **“Pengaruh Penyiraman Air Limbah Cucian Beras dan Air Kelapa Terhadap Pertumbuhan Tomat (*lycopersicum esculentum* Mill)”**.

## **B. Rumusan Masalah**

Berdasarkan latar belakang diatas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Adakah pengaruh penyiraman air limbah organik terhadap pertumbuhan tanaman tomat ?
2. Air limbah organik manakah yang berpengaruh paling baik terhadap pertumbuhan tanaman tomat ?

## **C. Tujuan penelitian**

Adapun yang menjadi tujuan dalam penelitian ini adalah:

1. untuk mengetahui pengaruh penyiraman air limbah organik terhadap pertumbuhan tanaman tomat.
2. Untuk mengetahui air limbah organik yang paling baik untuk pertumbuhan tanaman tomat.

## **D. Hipotesis Penelitian**

Hipotesis yang dikemukakan dalam penelitian ini adalah penyiraman dengan air limbah organik antara lain air cucian beras dan air kelapa berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill).

### **E. Kegunaan Penelitian**

Hasil penelitian ini dapat digunakan sebagai :

1. Informasi kepada masyarakat tentang pemanfaatan air limbah organik sebagai bahan untuk menyiram tanaman (pupuk), sehingga limbah tersebut tidak terbuang sia-sia.
2. Salah satu cara untuk mengurangi pencemaran lingkungan yang disebabkan oleh air limbah organik.
3. Motivasi bagi mahasiswa Biologi untuk mengembangkan kegiatan ilmiah tentang pemanfaatan air limbah organik.

### **F. Batasan Masalah dan ruang lingkup penelitian**

1. Air limbah organik yang digunakan untuk menyiram tanaman tomat adalah air limbah cucian beras (air leri), dan air kelapa.
2. Air limbah cucian beras (leri) yang digunakan dalam penelitian diperoleh dari limbah pencucian beras.
3. Air kelapa yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari buah kelapa (cocos nucivera).
4. Benih tomat yang digunakan dibeli di toko Pertanian "Cahaya" Blitar.
5. Pertumbuhan yang diamati adalah pertumbuhan vegetatif dengan parameter berupa tinggi tanaman, jumlah daun dan berat basah tanaman tomat.

## G. Definisi Operasional

Untuk memberikan gambaran pengukuran variabel penelitian, maka dapat dikemukakan sebagai berikut:

1. Variabel bebas adalah air limbah organik yang digunakan untuk menyiram tanaman tomat adalah air limbah cucian beras /air leri {5,7,9 (hari sekali)}, campuran antara air sumur dengan air limbah cucian beras /air leri {5,7,9 (hari sekali)}, air kelapa{5,7,9 (hari sekali)}, campuran antara air sumur dengan air kelapa {5,7,9 (hari sekali)} dan campuran antara air limbah cucian beras dengan air kelapa {5,7,9 (hari sekali)}.
2. Variabel terikat adalah pertumbuhan tanaman tomat dengan mengukur tinggi tanaman, jumlah daun, dan berat basah.
3. Tinggi tanaman diukur dari permukaan tanam sampai ujung tanaman (pangkal tunas baru) dalam centimeter.
4. Jumlah daun dihitung dari daun yang membuka sempurna.
5. Berat basah adalah berat tanaman tomat yang sudah dibersihkan dari tanah, dalam satuan gram.

## BAB II

### KAJIAN PUSTAKA

#### A. Taksonomi Tanaman Tomat

Menurut Wiryanto (2002) tanaman tomat dapat diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Plantae (tumbuh-tumbuhan)
Divisi (Divisio)	: Spermatophyta (tumbuhan biji)
Sub Divisi (Sub Divisio)	: Angiospermae (berbiji tertutup)
Klas (class)	: Dicotyledonae (biji berkeping satu)
Ordo (Bangsa)	: Tubiflorae
Famili (Suku)	: Solanaceae
Genus (Jenis)	: <i>Lycopersicum</i>
Spesies (jenis)	: <i>Lycopersicum esculentum</i> Mill

#### B. Morfologi Tanaman Tomat

Tomat merupakan tanaman daerah tropis dan termasuk tanaman semusim, berbentuk perdu dengan tinggi tanaman tomat mencapai 1-2 meter. Sewaktu masih muda batangnya berbentuk bulat dan teksturnya lunak, tetapi setelah tua berubah menjadi bersudut dan bertekstur keras berkayu.

Ciri khas batang tomat adalah tumbuhnya berbulu-bulu halus di seluruh permukaannya. Akarnya berbentuk serabut yang menyebar ke segala arah.

Kemampuannya menembus lapisan tanah terbatas yakni pada kedalaman 30-70 cm. Daunnya berwarna hijau dan berbulu, tumbuhnya di dekat cabang. Tangkai daunnya berbentuk bulat memanjang.

Bunganya berwarna kuning dan tersusun dalam dompolan dengan jumlah 5-10 bunga per dompol. Kuntum bunganya terdiri dari 5 helai mahkota. Pada serbuk 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 silang (Rismunandar, 1997 dan Wiryanto, 2002).

Waktu bertanam tomat terbaik ialah dua bulan sebelum hujan berakhir, hingga waktu berbuah jatuh pada musim kemarau. Akan tetapi dapat pula ditanam pada awal musim hujan, hanya saja tanaman sering mengalami kegagalan, karena banyak serangan penyakit daun dan buahnya banyak yang pecah, sehingga menurunkan mutunya.

### **C. Jenis dan Varietas Tomat**

Menurut Rukmana (1995) dan Tugiyono (2002), perbanyakan tanaman umumnya dilakukan secara generatif dengan biji-bijian. Biji tomat berbentuk bulat telur pipih, berwarna coklat pucat dan berbulu halus dan bentuk tomat juga bermacam-macam, ada yang bulat, bulat pipih, dan ada pula yang berbentuk bola lampu. Buahnya tersusun dalam tandan-tandan. Keseluruhan buahnya berdaging dan

mengandung air yang banyak. Berdasarkan bentuk buahnya, tanaman tomat komersial dapat dibedakan beberapa tipe.

1. Tomat Apel (*L. pyriforme*), bentuk buahnya bulat, kuat (kompak) dan sedikit keras seperti buah apel (per), misalnya: terdapat disupermarket.
2. Tomat biasa (*L. commune*), bentuk buahnya bulat pipih, lunak, bentuknya tidak teratur dan sedikit beralur-alur didekat tangkainya. Tomat ini banyak dijual dipasar-pasar.
3. Tomat kentang (*L. grandifolium*), bentuk buahnya bulat besar, padat (kompak), seperti apel, hanya saja lebih kecil daripada tomat apel dan daunnya lebar-lebar.
4. Tomat keriting (*L. validum*), bentuk buahnya agak lonjong, keras, daunnya rimbun berkeriting seperti terserang penyakit virus keriting, berwarna hijau kelam.
5. Tomat carry (*L. cerasiforme*), bentuk buahnya bulat atau bulat panjang, berwarna merah atau kuning, ruang buah sedikit, dan ukuran buahnya kecil-kecil.

Berdasarkan tipe pertumbuhannya, tomat dibedakan menjadi tiga jenis, yaitu:

1. *Determinate* yaitu pertumbuhan batangnya diakhiri dengan rangkaian bunga atau buah. Umur panennya relatif lebih pendek dan pertumbuhan batangnya cepat.
2. *Indeterminate* yaitu pertumbuhan batangnya tidak diakhiri dengan rangkaian bunga atau buah. Umur panennya relatif lama dan pertumbuhan batangnya cepat.
3. *Semi-Indeterminate* ditandai mempunyai sifat di antara kedua tipe tadi.

Menurut Sunaryono (1990), varietas tomat banyak sekali; varietas yang dianjurkan ialah: *moneymaeker*, *maascross*, *extase*, *bonset* dan *monresist* yang

semuanya berbuah sedang besar. Varietas-varietas tersebut hanya baik ditanam didataran tinggi. Varietas tomat VC.111, VC.48-1, AV-15, AV-33. Varietas tersebut baik sekali untuk dataran rendah.

#### **D. Manfaat Tomat**

Dalam buah banyak terkandung zat-zat yang berguna bagi tubuh manusia. Zat-zat yang terkandung didalamnya adalah vitamin C, vitamin A (karoten), dan mineral.

Fungsi vitamin C yang terdapat pada buah tomat ialah untuk memelihara kesehatan gigi dan gusi, mempercepat sembuhnya luka-luka, menghindarkan penyakit yang dikenal dengan nama scurvy (skorbut), serta melawan kecenderungan perdarahan pembuluh darah yang halus.

Vitamin yang terkandung dalam buah tomat dapat membantu penyembuhan penyakit buta malam. Selain itu juga dapat membangun sel darah merah. Dan mereka yang ingin langsing tomat juga dapat digunakan, sebab zat-zat yang terkandung didalamnya cukup bergizi tetapi tidak menggemukkan (Tugiyono, 2002).

#### **E. Kandungan Gizi Buah Tomat**

Tanaman tomat menghasilkan buah tomat yang banyak mengandung zat-zat yang berguna bagi tubuh manusia. Menurut Direktorat Gizi Departemen RI (1972) dalam buku Rukmana (1994) dan Wiryanto (2002) nilai gizi buah tomat yang masak per 100 gram. Lihat pada tabel 2.1.

**Tabel 2.1 Kandungan zat gizi buah tomat per 100gram bahan**

Kandungan Gizi	Macam Tomat			
	Buah muda	Buah Masak		Sari buah
		1	2	
Energi (kal)	23,00	20,00	19,00	15,00
Protein (gr)	2,00	1,00	1,00	1,00
Lemak (gr)	0,70	0,30	0,20	0,20
Karbohidrat (gr)	2,30	4,20	4,10	3,50
Serat (gr)	-	-	0,80	-
Abu	-	-	0,60	-
Calsium (mg)	5,00	5,00	18,00	7,00
Fosfor (mg)	27,00	27,00	18,00	15,00
Zat besi (mg)	0,50	0,50	0,80	0,40
Natrium (mg)	-	-	4,0	-
Kalium (mg)	-	-	266,00	-
Vitamin A (S.I.)	320,00	1500,00	735,00	600,00
Vitamin B1 (mg)	0,07	0,06	0,06	0,05
Vitamin B2 (mg)	-	-	0,04	-
Niasin (mg)	-	-	0,60	-
Vitamin C (mg)	30,00	40,00	29,00	10,00
Air (gr)	93,00	94,00	-	94,00

Sumber: 1. Direktorat Gizi Depkes R.I(1981)

## F. Syarat Tumbuh Tanaman Tomat

### 1. Iklim

Tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) untuk pertumbuhannya memerlukan sinar matahari minimal 8 jam perhari dan curah hujan pada kisaran 750-1250 mm pertahun, temperatur siang hari  $\pm 24^{\circ}\text{C}$  dan pada malam hari antara  $15^{\circ} - 20^{\circ} \text{C}$ . Perbedaan temperatur malam dan siang hari yang terlampau tinggi dapat menghambat pembentukan bunga, buah dan warna buah. Pada temperatur diatas  $32^{\circ}\text{C}$  warna buah tomat cenderung kuning, sedangkan temperatur tidak stabil warna buah

tidak merata. Temperatur yang ideal dan berpengaruh baik terhadap warna buah tomat adalah  $24^{\circ} - 28^{\circ}\text{C}$ ; umumnya warna buah merah merata. Sebagian besar produsen tomat berada didataran tinggi pada ketinggian antara 1000-1250 m dari permukaan laut (dpl). Pada dataran rendah mulai ketinggian 100m dpl (Rukmana, 1994).

Tanaman tomat menghendaki sinar yang cerah sedikitnya 6 jam perhari. Agar tumbuh optimum diperlukan suhu antara  $20-25^{\circ}\text{C}$ . apabila suhu melebihi  $26^{\circ}\text{C}$  daerah tropik, hujan lebat, dan mendung menyebabkan tanaman terserang penyakit, sedangkan pada daerah kering, suhu tinggi dan kelembaban rendah dapat menyebabkan pembentukan bunga dan buah terhambat (Ashari, 1995).

Wiryanto (2002) menyatakan bahwa tanaman tomat memerlukan sinar matahari sekurang-kurangnya 10-12 jam perhari. Sinar matahari tersebut dipergunakan untuk proses fotosintesis, pembentukan bunga, pembentukan buah dan pemasakan buah. Jika tanaman kekurangan sinar matahari akan berdampak negatif, misalnya umur panen menjadi lebih lama, batang menjadi lemas, tanaman tumbuh meninggi, dan tanaman mudah terkena penyakit. Suhu yang paling ideal untuk perkecambahan tomat adalah  $25-28^{\circ}\text{C}$ . Jika suhu terlalu rendah pertumbuhan tanaman akan terhambat.

## **2. Tanah**

Tanaman tomat akan tumbuh subur di tanah yang banyak mengandung humus. Pembuangan air hujan atau pengairan harus dapat terjamin. Keasaman tanah yang baik adalah 5-7,5 (Rismunandar, 1995).

Sunaryono (1990) menyatakan bahwa tanaman tomat akan tumbuh subur pada tanah yang gembur, dan subur. Derajat keasaman tanah (pH) adalah antara 5-6. Akan tetapi tanaman tomat peka sekali terhadap zat-zat makanan dalam tanah terutama terhadap unsur nitrogen dan tidak tahan terhadap hujan.

Tanaman tomat dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik pada tanah liat yang sedikit mengandung pasir. Keadaan tanah tersebut subur, gembur, banyak mengandung humus, sirkulasi udara dan pengairan baik, serta memiliki pH 5-6. Pada tanah yang mudah menggenang (becek), biasanya akan mudah terjangkit serangan penyakit layu bakteri (*P solanasearum*), sehingga pertumbuhan tanaman tomat tidak subur karena sulit menghisap unsur hara (Rukmana, 1994).

Tomat bisa tumbuh dengan baik apabila tanah subur, gembur dan banyak mengandung zat-zat organik (humus), pH tanah 6-7. Tomat bisa tumbuh dengan baik dan optimal pada ketinggian 1000-2000 meter dari permukaan laut, sedangkan suhu berkisar 7-20°C untuk tomat cherry (AAK, 1976).

### **3. Unsur-unsur hara**

Untuk pertumbuhan tanaman tomat memerlukan unsur-unsur hara yang harus tersedia sesuai dengan kebutuhan tanaman tomat. Unsur hara tanaman ialah unsur-unsur kimia tertentu yang dibutuhkan tanaman untuk pertumbuhan yang normal (Setyamidjaya, 1986).

Unsur-unsur hara yang diperlukan tanaman tomat dapat diserap hanya dalam bentuk terlarut dan tersedia (terurai). Unsur yang tersedia dapat diambil oleh tanaman

tomat hanya dalam bentuk kation maupun anion, dan absorpsi air beserta ion-ion, terutama oleh ujung-ujung akar (Dwidjoseputro 1989).

Unsur-unsur hara esensial yang dibutuhkan tanaman ada 16 unsur yang dapat dilihat pada tabel 2.2.

Berdasarkan perbedaan konsentrasinya yang dianggap mencukupi di dalam jaringan tumbuhan maka unsur hara esensial dibedakan menjadi unsur makro dan unsur mikro. Yang tergolong unsur makro adalah unsur esensial dengan konsentrasi 0,1% (1000 ppm) atau lebih, sedangkan unsur dengan konsentrasi kurang dari 0,1% digolongkan sebagai unsur mikro. Berdasarkan batasan ini maka yang tergolong unsur makro adalah C, H, O, N, S, P, K, Ca, Mg, dan S. Unsur-unsur Cl, Fe, B, Mn, Zn, Cu, dan Mo tergolong unsur mikro (lakitan 1993).

**Tabel 2.2 Unsur esensial yang diperlukan oleh sebagian besar tumbuhan tingkat tinggi**

Unsur	Simbol	Bentuk tersedia	Konsentrasi Pada Jaringan Kering	
			(ppm)	%
Karbon	C	CO <sub>2</sub>	450.000	45,0
Hidrogen	H	H <sub>2</sub> O	450.000	45,0
Oksigen	O	O <sub>2</sub> , H <sub>2</sub> O	60.000	6,0
Nitrogen	N	NO <sub>3</sub> , NH <sub>4</sub> <sup>+</sup>	15.000	1,5
Kalium	K	K <sup>+</sup>	10.000	1,0
Kalsium	Ca	Ca <sup>2+</sup>	5.000	0,5
Magnesium	Mg	Mg <sup>2+</sup>	2.000	0,2
Fosfor	P	H <sub>2</sub> PO <sub>4</sub> <sup>-</sup> , HPO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	2.000	0,2
Belerang	S	SO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	1.000	0,1
Clor	Cl	Cl <sup>-</sup>	100	0,01
Besi	Fe	Fe <sup>2+</sup> , Fe <sup>3+</sup>	100	0,01
Mangan	Mn	Mn <sup>2+</sup>	50	0,005
Boron	B	H <sub>3</sub> BO <sub>3</sub>	20	0,002
Seng	Zn	Zn <sup>2+</sup>	20	0,002
Tembaga	Cu	Cu <sup>2+</sup>	6	0,0006
Molibdenum	Mo	MoO <sub>4</sub> <sup>2-</sup>	0,1	0,00001

Sumber :Salisbury dan Ross (1995)

**Unsur Hara Makro****- Nitrogen (N)**

Nitrogen berperan untuk zat hijau daun, protein, lemak dan membantu pertumbuhan vegetatif tanaman.

**- Posphor (P)**

Posphor berperan untuk penyusun inti sel lemak dan protein tanaman dan juga untuk merangsang pertumbuhan akar, bunga, dan pemasakan buah.

**- Kalium (K)**

Kalium berperan sebagai penyusun protein dan karbohidrat pada tanaman.

**- Kalsium (Ca)**

Kalsium berperan sebagai pembentukan dinding sel tanaman.

**- Magnesium (Mg)**

Magnesium berperan sebagai penyusun klorofil, mengaktifkan enzim yang berhubungan dengan metabolisme karbohidrat, dan menambah kadar minyak pada tanaman.

**- Sulfur (S)**

Sulfur berperan sebagai penyusun protein, vitamin dan membantu pembentukan zat hijau daun.

**Unsur Hara Mikro****- Besi (Fe)**

Besi berperan sebagai pembentukan klorofil, penyusun protein, dan penyusun enzim.

- Boron (B)

Boron berperan dalam pembentukan protein, pembentukan buah, perkembangan akar.

- Seng (Zn)

Seng berperan sebagai katalisator pembentukan protein, mengatur pembentukan asam indoleasetik (asam yang berfungsi sebagai zat pengatur tumbuh tanaman), dan berperan aktif dalam transformasi karbohidrat.

- Mangan (Mn)

Mangan berperan sebagai aktifator berbagai enzim yang berperan dalam proses perombakan karbohidrat dan metabolisme nitrogen.

- Tembaga (Cu)

Tembaga berperan sebagai aktifator enzim dalam 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.

- Molibdenum (Mo)

Molibdenum berperan dalam penyerapan N, pengikatan N, asimilasi N, dan secara tidak langsung berperan di dalam pembentukan asam amino dan protein tanaman.

- Klor (Cl)

Klor dibutuhkan dalam proses fotosintesis, terutama berkaitan langsung dengan pengaturan tekanan osmosis di dalam sel tanaman.

Saat masa awal pertumbuhan, tanaman tomat sebaiknya dipupuk dengan pupuk yang kandungan nitrogen dan fosfornya tinggi. Setelah dewasa dan mendekati masa produktif, gunakan pupuk yang mengandung kaliumnya tinggi. Tambahkan juga unsur mikro karena jika kekurangan salah satu dari unsur mikro diatas tanaman akan mengalami penyakit fisiologis.

### G. Air limbah cucian beras (air leri)

Beras merupakan salah satu bahan makanan yang merupakan sumber energi bagi manusia. Zat-zat gizi yang terkandung pada beras sangat mudah untuk dicernakan. Susunan gizi yang membuktikan keunggulan beras sebagai sumber energi yang lebih tinggi dibandingkan dengan bahan lainnya tercantum pada tabel 2.3.

**Tabel 2.3 Komposisi kimiawi beras dan beberapa bahan pangan lainnya**

Bahan makanan	Kadar (%)			
	Putih telur	Lemak	Hidrat arang	Air
Beras pecah kulit	8	0,6	76	12
Beras jagung kuning	10	5	68	15
Ubi kayu	1	0,9	37	51
Ubi jalar	-	0,5	37	64
Kentang	2	0,2	21	73

Sumber : Hadrian Siregar, 1981

**Tabel 2.4 Kandungan Gizi Beras Untuk 100 Gram Bahan**

Zat Gizi	Beras Pecah Kulit	Beras Giling
Kalori (Kal)	363	360
Protein (g)	7,1	6,8
Lemak (g)	1,1	0,7
Hidrat arang (g)	78,3	78,9
Kalsium (g)	11	6
Fosfor (g)	221	140
Besi (g)	1,2	0,8
Vitamin B1 (mg)	0,19	12,0
Air (g)	12,0	13,0
Bdd* (%)	100	100

Bdd : Berat dapat dimakan

Sumber : Sutarto, 1980

Dari tabel 2.4 terlihat bahwa beras merupakan sumber kalori yang baik, sehingga banyak dikonsumsi atau menjadi makanan pokok sebagian besar manusia.

Selain itu, beras juga mengandung mineral dan vitamin, terutama vitamin B1.

Penggilingan dapat mengurangi kandungan gizi beras. Semakin putih beras yang keluar dari mesin penggilingan semakin banyak lapisan pericarp, aleuron, dan lembaga yang terkikis. Padahal pada bagian ini banyak mengandung zat gizi seperti putih telur, lemak, mineral dan vitamin (Hadrian, 1981) dan jika tidak hati-hati dalam pengolahannya, zat-zat gizi yang terkandung dalam beras akan banyak yang hilang. Kehilangan vitamin B terjadi pada proses penggilingan dan juga pencucian, saat dicuci vitamin B dalam beras larut dalam air dan hilang bersama air cucian (Sutarto, 1980).

Pada tahap awal pengolahan makanan dari beras dilakukan pencucian dengan maksud menghilangkan kotoran. Mencuci terlalu lama dapat membuang 80% atau

lebih vitamin-vitamin yang larut dalam air. Begitu banyak faktor yang berpengaruh bila beras dicuci, sehingga prosentase kehilangan zat-zat tidak dapat ditentukan dengan teliti. Lama mencuci, keras tidaknya mengaduk dengan air, kondisi air yang digunakan, derajat giling beras dan suhu, kesemuanya memegang peranan. Tabel 2.5 menunjukkan kira-kira kehilangan zat gizi yang akan terjadi bila beras dicuci dua kali dalam jumlah air yang tepat menutupi permukaan beras tersebut (Sediaoetomo, 1987).

**Tabel 2.5 Kehilangan Vitamin Bila Beras Dicuci**

	Thiamin			Riboflavin			Niacin		
	Sb	St	Pst	Sb	St	Pst	Sb	St	Pst
Beras setengah giling	2,6	2,0	15	0,5	0,45	10	25	20	20
Beras giling	0,9	0,5	44	0,25	0,20	20	25	15	25
Beras parboil	2,5	2,2	12	0,04	0,35	11	45	40	9

Sumber : Sediaoetomo, 1979

Keterangan :

- Sb : Sebelum dicuci
- St : Setelah dicuci
- Pst : Persentase hilangnya zat gizi
- Angka-angka dinyatakan dalam ug/gram

Air bekas cucian beras berwarna putih susu, dan dalam kehidupan sehari-hari cairan putih susu sebagai limbah cucian beras ini dinamakan "air leri".

Sesuai dengan zat-zat yang terkandung pada beras, air limbah hasil cucian beras mengandung zat yang berupa mineral, bahan organik, dan vitamin. Bahan-bahan yang terkandung dalam air cucian beras tadi merupakan komponen zat yang diperlukan oleh tumbuhan (Hadrian, 1981).

## H. Air kelapa

Air kelapa merupakan salah satu produk dari tanaman kelapa yang belum banyak dimanfaatkan. Air kelapa muda banyak dikonsumsi sebagai minuman segar sedangkan air kelapa dari buah yang sudah tua dibuang sebagai limbah atau dikembangkan sebagai produk industri seperti nata de coco, sirup, obat namun pemasarannya masih terbatas, maka sering kali air kelapa dibuang begitu saja (Palungkun, 1992).

Di Philipina air kelapa dimanfaatkan untuk pembuatan minuman ringan, jelly, ragi, nata de coco, dextran, anggur, cuka, dan etil asetat (Suhardiman, 1988).

Menurut Suhardiman (1993) dan Palungkun (1993) air kelapa mengandung 4% mineral, 2% gula dan 0,46% abu. Selain itu juga mengandung hormon perangsang tubuh yang disebut sitokinin yang merupakan salah satu jenis hormon pertumbuhan. Secara lebih lengkap Katuuk (1989) mengungkapkan kandungan air kelapa sebagai berikut:

1. Asam amino : Aspartat, glutamat, Serin, Y. amino butirat, Aspoargin, Glisin, Histidin, Glutamin, Arginin, Lisin, Valin, Tirosin, Prolin, Hidroksiprolin.
2. Ikatan Nitrogen lain : Amonium, Etanolanin, dan Dihidroksipenilalanin.
3. Gula : sukrosa, glukosa, Fruktosa, Manitol, Surbitol, dan M-Inositol.
4. Vitamin : Asam nikotinat, asam pantotenat, Biotin, Riboflavin, Asam folat, tiamin (sedikit), Piridoksin (pada kelapa muda), dan asam askorbat.
5. Asam organik : citrat, suksinat, Malat, serta Sikimat.

6. Substansi pertumbuhan : Auksin, Giberellin, Zeatin, Zeatin glukosat, serta Zetain ribosat.

Menurut Woodroof , 1970 (dalam Suyanik, 1993) Komposisi air kelapa tercantum pada tabel 2.6.

**Tabel 2.6 Komposisi Air Kelapa**

Komposisi	Persen	Komposisi	Mg/100g
Air	95,5	Besi	0,5
Nitrogen	0,05	Padatan total	4,71
Asam Fosforik	0,56	Gula terediksi	0,80
Potasium	6,60	Gula total	2,08
Kalsium Oksida	0,69	Abu	0,62
Magnesium Oksida	0,59		

Menurut Suhardiyono (1988) komposisi kimiawi yang terdapat pada air kelapa tercantum pada tabel 2.7.

**Tabel 2.7 Komposisi Kimia Air Kelapa (%)**

Komposisi	%
Specific gravity	1,02
Bahan padat	4,71
Gula	2,56
Abu	0,46
Minyak	0,74
Protein	0,55
Senyawa Chlorida	0,17

Tindakan membuang air kelapa sebenarnya bukan cara yang tepat karena air tersebut mengandung zat-zat gizi dan bahan kimia lain yang ada dalam air kelapa, maka sebenarnya air kelapa mempunyai tugas yang cukup vital dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman

## **I. Air limbah cucian beras (air leri) dan air kelapa sebagai bahan untuk pertumbuhan tanaman tomat**

Melihat zat-zat yang terkandung dalam air limbah tersebut, maka sebenarnya air leri dan air kelapa mempunyai peran yang cukup penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Watter dan Constabel (1991) menjelaskan bahwa air kelapa dapat digunakan sebagai bahan media kultur jaringan. Menurut Katuk (1989) penggunaan air kelapa dalam kultur jaringan pertama kali dikenalkan oleh Withner dan kawan-kawan pada tahun 1961 dan pengaruhnya adalah merangsang dan mendorong pembentukan tunas dari bermacam-macam bibit (*seedling*) anggrek.

Hasil penelitian yang dilakukan Suyanik (1993) dan Sri hidayati (2003) menunjukkan bahwa penyiraman air leri ternyata memberikan pengaruh yang lebih baik terhadap pertumbuhan tanaman petsay dan tanaman terong.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

#### **A. Tempat dan waktu Penelitian**

Penelitian ini dilakukan di halaman rumah Peneliti Jl. MT Haryono 23 Blitar. Dan penelitian ini dilaksanakan pada pertengahan bulan April sampai akhir bulan Juni 2003.

#### **B. Rancangan penelitian**

Dalam penelitian ini metode yang digunakan adalah metode eksperimen yaitu menguji pengaruh pertumbuhan tomat yang disiram dengan menggunakan air limbah cucian beras (air leri), campuran air sumur dengan air leri, air kelapa, campuran air sumur dengan air kelapa dan keduanya (air leri dan air kelapa). Untuk melihat pertumbuhan tomat. Penelitian dilaksanakan di Blitar dengan kondisi perlakuan yang dibuat sama kecuali kontrol, dengan demikian rancangan yang digunakan dalam penelitian adalah Rancangan Acak Kelompok. Dengan menggunakan 3 kali ulangan dengan 16 perlakuan yaitu :

1. Penyiraman dengan air sumur (kontrol)
2. Penyiraman dengan air limbah cucian beras (air leri) 5 hari sekali
3. Penyiraman dengan air limbah cucian beras (air leri) 7 hari sekali
4. Penyiraman dengan air limbah cucian beras (air leri) 9 hari sekali
5. Penyiraman dengan air kelapa 5 hari sekali

6. Penyiraman dengan air kelapa 7 hari sekali
7. Penyiraman dengan air kelapa 9 hari sekali
8. Campuran air sumur dengan air leri 5 hari sekali
9. Campuran air sumur dengan air leri 7 hari sekali
10. Campuran air sumur dengan air leri 9 hari sekali
11. Campuran air sumur dengan air kelapa 5 hari sekali
12. Campuran air sumur dengan air kelapa 7 hari sekali
13. Campuran air sumur dengan air kelapa 9 hari sekali
14. Kombinasi air leri dan air kelapa 5 hari sekali
15. Kombinasi air leri dan air kelapa 7 hari sekali
16. Kombinasi air leri dan air kelapa 9 hari sekali

### **C. Alat dan Bahan**

1. Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah:
  - a. Timbangan untuk menimbang berat basah
  - b. Mistar untuk mengukur tinggi tanaman
  - c. Gelas ukur untuk mengukur larutan
  - d. Cetok
  - e. And sprayer
  - f. Alat mengaduk media
  - g. Tempat persemaian
  - h. Rak untuk meletakkan polybag

- i. Curigen untuk tempat campuran air limbah
  - j. Kuas untuk membersihkan kotoran yang menempel pada akar.
2. Bahan-bahan dalam penelitian adalah:
- a. Air sumur
  - b. Air limbah cucian beras
  - c. Air kelapa benih tomat
  - d. polybag 30 x 15 cm dan plastik kecil 7 x 5 cm.

#### **D. Prosedur Penelitian**

Langkah-langkah kerja yang dilakukan dalam penelitian ini adalah:

##### 1. Persiapan bibit

Media tanam untuk pembibitan berupa campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 kemudian diaduk sampai bercampur rata. Media tanam tersebut dimasukkan dalam kantong plastik kecil, kemudian dimasukkan 1 benih tomat.

##### 2. Persiapan media tanam

Sambil menunggu cukup umur, tanah dipersiapkan untuk penanaman, media tanam berupa campuran tanah dan pupuk kandang. Semuanya dicampur menjadi satu setelah itu dimasukkan kedalam polibag.

##### 3. Pemandahan bibit

Setelah bibit berumur  $\pm$  2 minggu sejak semai, dapat dipindah kedalam polibag yang telah dipersiapkan. Bibit dimasukkan sebatas leher kemudian ditutup dengan

tanah serta sedikit ditekan agar tanaman tegak dan tidak goyang. Kemudian disiram air agar akar tanaman menjadi kompak. Pemindahan bibit dilakukan pada waktu sore

#### 4. Pemasangan ajir

Setelah penanaman  $\pm$  3 minggu tiap batang tomat perlu diberi ajir supaya tanaman tidak roboh.

#### 5. Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman terhadap tanaman pengganggu. Serta pengendalian terhadap serangan hama dan penyakit. Pengendalian secara kimia terhadap serangan hama dan penyakit digunakan fungisida (dakonil).

#### 6. Penyiraman

##### a. Sebelum perlakuan

Penyiraman dilakukan setiap hari pada sore hari dengan menggunakan air sumur. Penyiraman dengan air sumur dilakukan sejak penaburan benih sampai tanaman berumur  $\pm$  17 hari setelah tanam, kecuali kontrol menggunakan air sumur selamanya.

##### b. Perlakuan

Penyiraman dengan air limbah dilakukan pada pagi hari. Penyiraman air limbah yang pertama pada tanaman tomat berumur 18 hari dengan memberikan air limbah cucian beras (air leri) dan air kelapa sesuai dengan rancangan yang telah ditetapkan. Banyaknya limbah yang disiramkan pada tiap polibag adalah

100 ml. Penyiraman dengan perlakuan berikutnya dilakukan setiap 5, 7, 9 hari sekali pada pagi hari, larutan disiramkan disekeliling tanaman.

### E. Teknik Pengumpulan data

Pengumpulan data dilakukan sebanyak 2 kali. Data diambil setelah tanaman tomat berumur 18 hari dan 58 hari sebagai data terakhir.

Parameter yang diukur adalah :

- Tinggi tanaman (diukur mulai permukaan tanah hingga ujung daun tertinggi).
- Jumlah daun (daun yang telah membuka penuh).
- Berat basah tanaman diukur pada akhir pengamatan dengan menimbang seluruh bagian tanaman setelah dibersihkan tanahnya.

### F. Denah Penempatan Tanaman Coba

AL1 I	L1 I	AK1 I	K1 I	LK1 I	AA	L3 I	LK3 I	K3 I	AK3 I	AL3 I	L2 I	K2 I	AL2 I	AK2 I	LK2 I
L1 II	AL1 II	K1 II	LK1 II	AK1 II	AA	K3 II	L3 II	AL3 II	AK3 II	LK3 II	AL2 II	L2 II	LK2 II	K2 II	AK2 II
AK1 III	LK1 III	AL1 III	L1 III	K1 III	AA	AK3 III	AL3 III	L3 III	LK3 III	K3 III	LK2 III	AK2 III	L2 III	AL2 III	K2 III

Keterangan : I, II, III ulangan

1. AA : Penyiraman dengan air sumur (kontrol)
2. L1 : Penyiraman dengan air limbah cucian beras (air leri) 5 hari sekali
3. L2 : Penyiraman dengan air limbah cucian beras (air leri) 7 hari sekali
4. L3 : Penyiraman dengan air limbah cucian beras (air leri) 9 hari sekali
5. K1 : Penyiraman dengan air kelapa 5 hari sekali
6. K2 : Penyiraman dengan air kelapa 7 hari sekali

7. K3 : Penyiraman dengan air kelapa 9 hari sekali
8. AL1 : Campuran air sumur dengan air leri 5 hari sekali
9. AL2 : Campuran air sumur dengan air leri 7 hari sekali
10. AL3 : Campuran air sumur dengan air leri 9 hari sekali
11. AK1 : Campuran dengan air sumur dengan air kelapa 5 hari sekali
12. AK2 : Campuran dengan air sumur dengan air kelapa 7 hari sekali
13. AK3 : Campuran dengan air sumur dengan air kelapa 9 hari sekali
14. KL1 : Kombinasi air leri dan air kelapa 5 hari sekali
15. KL2 : Kombinasi air leri dan air kelapa 7 hari sekali
16. KL3 : Kombinasi air leri dan air kelapa 9 hari sekali

#### **G. Teknik Analisis Data**

Seluruh data yang diperoleh dengan teknik analisis variansi klasifikasi tunggal. Jika  $F$  hitung  $>$   $F$  tabel, maka dapat dikatakan terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan, dan jika  $F$  hitung  $<$   $f$  tabel maka dapat dikatakan tidak terdapat pengaruh yang signifikan dari perlakuan. Jika hipotesis alternatif diterima dan untuk mengetahui perlakuan yang paling baik dilanjutkan dengan uji BNT atau LSD taraf signifikansi 5%.

## BAB IV

### HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil Penelitian

##### 1. Tinggi tanaman

Data hasil pengukuran tinggi tanaman tomat dapat dilihat pada lampiran 1, sedangkan rata-rata tertera pada tabel 4.1

**Tabel 4.1 Rata-Rata Tinggi Tanaman Tomat**

<b>Perlakuan</b>	<b>Umur 18 Hari (cm)</b>	<b>Umur 58 Hari (cm)</b>
AA	17.767	71.633
L1	18.033	66.500
L2	18.000	77.433
L3	18.700	97.000
AL1	18.167	73.367
AL2	17.100	76.333
AL3	17.467	77.633
K1	17.533	45.600
K2	19.000	47.633
K3	19.033	53.600
AK1	19.033	57.067
AK2	17.400	58.367
AK3	17.733	59.933
LK1	17.667	62.667
LK2	18.933	66.067
LK3	18.133	68.867

Keterangan :

AA : Penyiraman dengan air sumur

L1 : Penyiraman air cucian beras (air leri) 5 hari sekali

L2 : Penyiraman air cucian beras (air leri) 7 hari sekali

L3 : Penyiraman air cucian beras (air leri) 9 hari sekali

- K1 : Penyiraman air kelapa 5 hari sekali  
 K2 : Penyiraman air kelapa 7 hari sekali  
 K3 : Penyiraman air kelapa 9 hari sekali  
 AL1 : Penyiraman campuran air sumur dengan air leri 5 hari sekali  
 AL2 : Penyiraman campuran air sumur dengan air leri 7 hari sekali  
 AL3 : Penyiraman campuran air sumur dengan air leri 9 hari sekali  
 AK1 : Penyiraman campuran air sumur dengan air kelapa 5 hari  
 AK2 : Penyiraman campuran air sumur dengan air kelapa 7 hari  
 AK3 : Penyiraman campuran air sumur dengan air kelapa 9 hari  
 LK1 : Penyiraman kombinasi air leri dengan air kelapa 5 hari sekali  
 LK2 : Penyiraman kombinasi air leri dengan air kelapa 7 hari sekali  
 LK3 : Penyiraman kombinasi air leri dengan air kelapa 9 hari sekali

## 2. Jumlah daun

Data hasil pengamatan jumlah daun tanaman tomat dapat dilihat pada lampiran1, sedang rata-rata tertera pada tabel 4.2.

**Tabel 4.2 Rata-Rata Jumlah Daun Tomat**

Perlakuan	JD 18	JD 58	AJD 18	AJD 58
AA	9.000	91.000	3.000	9.539
L1	9.667	68.333	3.108	8.263
L2	10.000	85.000	3.159	9.218
L3	10.000	118.333	3.159	10.878
AL1	9.333	69.667	3.054	8.345
AL2	10.000	80.667	3.159	8.980
AL3	9.000	78.000	3.000	8.828
K1	10.333	50.333	3.214	7.091
K2	10.667	51.333	3.265	7.162
K3	9.667	59.000	3.108	7.681
AK1	8.333	61.000	2.885	7.810
AK2	9.000	64.667	2.997	8.040
AK3	8.000	67.000	2.828	8.185
LK1	10.333	69.000	3.211	8.306
LK2	10.000	73.000	3.162	8.543
LK3	8.333	73.667	2.885	8.580

Keterangan :

JD : Jumlah Daun

AJD : Akar Jumlah Daun

### 3. Berat Basah

Dari hasil pengamatan berat basah tanaman tomat dapat dilihat pada lampiran 1, sedang rata-ratanya tertera pada tabel 4.3.

**Tabel 4.3 Rata-Rata Berat Basah Tanaman Tomat**

Perlakuan	Berat Basah
AA	72.100
L1	48.367
L2	81.933
L3	93.800
AL1	76.067
AL2	77.967
AL3	81.033
K1	22.400
K2	29.200
K3	33.800
AK1	38.900
AK2	50.400
AK3	43.933
LK1	50.500
LK2	75.600
LK3	82.300

### B. Analisis Data

Untuk mengetahui adanya pengaruh penyiraman limbah cician beras dan air kelapa terhadap pertumbuhan tomat perlu dilakukan uji hipotesis, dalam hal ini uji terhadap hipotesis nol. Pada penelitian ini hipotesis nol dapat di rumuskan sebagai berikut “tidak ada pengaruh penyiraman limbah cucian beras dan air kelapa terhadap pertumbuhan tomat”.

## 1. Tinggi Tanaman

**Tabel 4.4 Ringkasan sidik ragam analisis varian pengaruh penyiraman limbah cucian beras dan air kelapa terhadap pertumbuhan tinggi tanaman tomat**

Source of Variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-level	F <sub>0.05</sub>
Block	5.14125	2				
Between Groups	7562.08301	15	504.13887	<b>842.16139</b>	<b>0.00000</b>	2.01480
Within Groups	17.95875	30	0.59863			
Total	7585.18301	47				

Catatan : Source of Variation = SK = Sumber Keragaman

Df = db = derajat bebas

Sum of Squares = JK = Jumlah Kuadrat

Mean Square = KT = Kuadrat Tengah

P = Probabilitas

Dari tabel ringkasan sidik ragam tersebut dapat diketahui bahwa untuk variabel pertumbuhan dengan parameter tinggi tanaman tomat diperoleh  $F_{hitung} = 824.16139$  dan  $F_{tabel} 2.01480$  pada taraf signifikan 5% ( $\alpha = 0.05$ ;  $p = 0.00000$ ). Oleh karena  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka hipotesis nol ditolak. Berarti ada pengaruh yang signifikan dari perlakuan penyiraman terhadap tinggi tanaman pada pertumbuhan tanaman tomat.

Untuk mengetahui lebih lanjut tingkat perbedaan yang nyata dari masing-masing perlakuan maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil atau LSD (Least

Significance difference) dengan taraf signifikansi 0.05. Dan hasil perhitungan tersebut adalah seperti yang tertera pada tabel notasi 4.5.

**Tabel 4.5 Hasil Uji Beda Nyata Terkecil Untuk Perlakuan Penyiraman Terhadap Tinggi Tanaman Tomat**

Perlakuan	Rerata	Notasi
K1	45.600	a
K2	47.633	b
K3	53.600	c
AK1	57.067	d
AK2	58.367	e
AK3	59.933	f
L1	62.667	g
LK1	66.067	h
AL1	66.500	h
LK2	68.867	i
KL3	71.633	j
AL3	73.367	k
AL2	76.333	l
L2	77.433	lm
AA	77.633	m
L3	97.000	n

Keterangan : Angka rerata yang didampingi oleh notasi huruf yang berbeda, berarti pada taraf 5% ( $\alpha = 0.05$ ) berbeda signifikan.

Berdasarkan hasil uji LSD taraf signifikan 5% pada tabel 4.5, diketahui bahwa pertumbuhan tinggi tanaman pada urutan rerata perlakuan dari yang terkecil ke yang terbesar. Dari urutan tersebut air leri 9 hari sekaligus yang memberikan pengaruh sangat nyata dari perlakuan yang lainnya. Ini berarti bahwa unsur hara yang terdapat pada air leri 9 hari sekali telah terurai dengan baik dan ini juga yang mempengaruhi terhadap pertumbuhan tinggi tanaman tomat.

## 2. Akar Jumlah Daun

**Tabel 4.6 Ringkasan sidik ragam analisis varian pengaruh penyiraman limbah cucian beras dan air kelapa terhadap pertumbuhan akar jumlah daun tanaman tomat**

Source of Variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-level	F <sub>0.05</sub>
Block	0.04589	2				
Between Groups	38.77787	15	2.58519	63.932528	0.00000	2.01480
Within Groups	1.21309	30	0.04044			
Total	40.03684	47				

Catatan : Source of Variation = SK = Sumber Keragaman

Df = db = derajat bebas

Sum of Squares = JK = Jumlah Kuadrat

Mean Square = KT = Kuadrat Tengah

P = Probabilitas

Dari ringkasan sidik ragam tersebut dapat diketahui bahwa untuk variabel pertumbuhan dengan parameter jumlah daun tanaman tomat diperoleh  $F_{hitung} = 63.932528$  dan  $F_{tabel} = 2.01480$  pada taraf signifikan 5% ( $\alpha = 0.05$ ;  $p = 0.00000$ ). Oleh karena  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka hipotesis nol ditolak. Berarti ada pengaruh yang signifikan dari perlakuan penyiraman terhadap akar jumlah daun tanaman pada pertumbuhan tanaman tomat.

Untuk mengetahui lebih lanjut tingkat perbedaan yang nyata dari masing-masing perlakuan maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil atau LSD (Least

Significance Difference) dengan taraf signifikansi 0.05. Dan hasil perhitungan tersebut adalah seperti yang tertera pada Tabel notasi 4.7.

**Tabel 4.7 Hasil Uji Beda Nyata Terkecil Untuk Perlakuan Penyiraman Terhadap Akar Kuadrat Jumlah Daun Tanaman Tomat**

Perlakuan	Rerata Jumlah Daun	Rerata Akar Jumlah Daun	Notasi
K1	50.333	7.091	a
K2	51.333	7.162	a
K3	59.000	7.681	b
AK1	61.000	7.810	bc
AK2	64.667	8.040	cd
AK3	67.000	8.185	d
L1	68.333	8.263	de
LK1	69.000	8.306	de
AL1	69.667	8.345	de
LK2	73.000	8.543	ef
LK3	73.667	8.580	ef
AL3	78.000	8.828	fg
AL2	80.667	8.980	gh
L1	85.000	9.218	hi
AA	91.000	9.539	i
L3	118.333	10.878	j

Keterangan : Angka rerata yang didampingi oleh notasi huruf yang berbeda, berarti pada taraf 5% ( $\alpha = 0.05$ ) berbeda signifikan.

Berdasarkan hasil uji LSD taraf sinifikansi 5% pada tabel 4.7, diketahui bahwa pertumbuhan jumlah daun pada perlakuan penyiraman air leri 9 hari sekali berbeda nyata terhadap pertumbuhan jumlah daun yang lainnya. Hal ini berarti bahwa unsur hara yang terdapat pada air leri 9 hari sekali telah terurai dengan baik dan ini juga yang mempengaruhi terhadap pertumbuhan jumlah daun tanaman tomat.

### 3. Berat Basah

**Tabel 4.8 Ringkasan sidik ragam analisis varian pengaruh penyiraman limbah cucian beras dan air kelapa terhadap berat basah tanaman tomat**

Source of Variation	Sum of Squares	df	Mean Square	F	p-level	F <sub>0.05</sub>
Block	4.80375	2				
Between Groups	22810.98828	15	1520.73255	<b>161.86257</b>	<b>0.00000</b>	2.01480
Within Groups	281.85625	30	9.39521			
Total	23097.64828	47				

Dari ringkasan sidik ragam tersebut dapat diketahui bahwa untuk variabel pertumbuhan dengan parameter berat basah tanaman tomat diperoleh  $F_{hitung} = 161.86257$  dan  $F_{tabel} = 2.01480$  pada taraf signifikan 5% ( $\alpha = 0.05$ ;  $p = 0.00000$ ). Oleh karena  $F_{hitung} > F_{tabel}$  maka hipotesis nol ditolak. Berarti ada pengaruh yang signifikan dari perlakuan penyiraman terhadap berat basah tanaman pada pertumbuhan tanaman tomat.

Untuk mengetahui lebih lanjut tingkat perbedaan yang nyata dari masing-masing perlakuan maka dilakukan uji Beda Nyata Terkecil atau LSD (Least Significance Difference) dengan taraf signifikansi 0.05. Dan hasil perhitungan tersebut adalah seperti yang tertera pada Tabel notasi 4.9.

**Tabel 4.9 Hasil Uji Beda Nyata Terkecil Untuk Perlakuan Penyiraman Terhadap Berat Basah Tanaman Tomat**

Perlakuan	Berat Basah	Notasi
K1	22.400	a
K2	29.200	b
K3	33.800	bc
AK1	38.900	cd
AK3	43.933	de
L1	48.367	ef
AK2	50.400	f
LK1	50.500	f
AA	72.100	g
LK2	75.600	gh
AL1	76.067	ghi
AL2	77.967	hij
AL3	81.033	ij
L2	81.933	j
LK3	82.300	j
L3	93.800	k

Keterangan : Angka rerata yang didampingi oleh notasi huruf yang berbeda, berarti pada taraf 5% ( $\alpha = 0.05$ ) berbeda signifikan.

Berdasarkan hasil uji LSD taraf sinifikansi 5% pada tabel 4.9, diketahui bahwa berat basah pada perlakuan penyiraman air leri 9 hari sekali berbeda nyata terhadap berat basah yang lainnya. Hal ini berarti bahwa unsur hara yang terdapat pada air leri 9 hari sekali telah terurai dengan baik dan ini juga dipengaruhi oleh pertumbuhan tinggi dan jumlah daun tanaman tomat.

### C. PEMBAHASAN

Pertumbuhan vegetatif yaitu pertumbuhan tanaman yang meliputi pertambahan tinggi, pertambahan jumlah daun dan pertambahan berat basah.

Berdasarkan hasil perhitungan dengan menggunakan analisis variansi klasifikasi tunggal, untuk parameter pertumbuhan tanaman tomat yaitu tinggi tanaman, jumlah daun dan berat basah (tabel 4.4, 4.6, 4.8) dapat diketahui bahwa pemberian air limbah organik berpengaruh terhadap semua parameter yang diamati. Hal ini disebabkan tersedianya unsur hara yang cukup untuk kelangsungan pertumbuhan dan perkembangan tanaman tomat.

Menurut Sunaryono (1981) bahwa pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) memerlukan tanah yang subur (banyak mengandung humus), gembur dan Derajat keasaman tanah (pH) adalah 5-6. Akan tetapi tanaman tomat peka sekali terhadap zat-zat makanan dalam tanah yang sedikit kelebihan atau sedikit kekurangan terutama terhadap unsur nitrogen (zat lemas), karena sering menyebabkan penyakit fisiologis atau busuk ujung buah dan terjadinya gugur bunga. Dan tidak tahan dengan genangan air apabila air menggenang biasanya akan mudah terjangkit serangan penyakit layu bakteri (*P solanacearum*), sehingga pertumbuhan tanaman tomat akan merana karena sulit menghisap unsur-unsur hara.

Dari hasil uji LSD pada taraf 5% (tabel 4.5, 4.7, 4.9) diperoleh hasil rata-rata pertambahan tinggi tanaman tomat tertinggi pada penyiraman air leri 9 hari sekali, demikian juga untuk pertumbuhan jumlah daun paling banyak juga dicapai pada penyiraman air leri 9 hari sekali. Kemudian untuk berat basah tanaman terbanyak

adalah juga pada penyiraman air leri 9 hari sekali. Hal ini disebabkan air limbah cucian beras (air leri) mengandung mineral dan vitamin terutama vitamin B yang dapat membantu pertumbuhan tanaman tomat dan juga terjadi karena zat-zat yang terkandung dalam air leri mengalami proses dekomposisi yang dilakukan oleh mikroorganisme, kemudian diserap oleh akar. Hal ini karena unsur-unsur yang dihasilkan dari proses dekomposisi tersebut dapat digunakan secara optimal oleh tanaman tomat. Sedangkan pada perlakuan K1 (penyiraman air kelapa 5 hari sekali) pertumbuhan tanaman tomat sangat terhambat, karena terlalu sering penyiraman sehingga menyebabkan kandungan bahan organik yang terdapat pada air kelapa belum terurai secara sempurna, sehingga tidak dapat digunakan oleh tanaman tomat secara optimal.

## **BAB V**

### **PENUTUP**

#### **A. Kesimpulan**

Dari hasil penelitian dan analisa data serta pembahasan dengan teori-teori yang penulis dapatkan, maka dapat disimpulkan bahwa:

1. pemberian air limbah organik berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) baik tinggi tanaman, jumlah daun dan berat basah.
2. Air limbah organik terbaik yang digunakan untuk pertumbuhan tinggi tanaman, jumlah daun dan berat basah pada tanaman tomat (*Lycopersicum esculentum* Mill) adalah perlakuan L3 ( penyiraman air leri 9 hari sekali).

#### **B. Saran**

Berdasarkan kesimpulan diatas diajukan beberapa saran antara lain:

1. Untuk memperoleh hasil yang lebih baik perlu dilakukan penelitian lebih lanjut tentang pengaruh penyiraman limbah cucian beras dan air kelapa terhadap pertumbuhan tanaman tomat.
2. Perlu pengolahan kedua limbah tersebut agar terurai oleh organisme pengurai, sehingga zat-zat yang terkandung dalam limbah tersebut dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan secara optimal.
3. Dengan menggunakan limbah tersebut berarti kita telah peduli terhadap lingkungan disekitar kita.

## DAFTAR PUSTAKA

- AAK, 1979. **Petunjuk Praktis Bertanam sayuran**. Yogyakarta: Kasinius.
- Ashari, Sumeru. 1995. **Hortikultura: Aspek Budidaya**. Jakarta: UI Press.
- Dwijoseputra. 1978. **Pengantar Fisiologi Tumbuhan**. Jakarta: Gramedia.
- Hadrian, Siregar. 1981. **Budidaya Tanaman Padi Di Indonesia**. Jakarta: PT. Sastra Husada.
- Katuuk, Jeanette. 1989. **Teknik Kultur Jaringan Dalam Mikropopagasi Tanaman**. Jakarta: Depdikbud Dirjen Pendidikan Tinggi P2LPTK.
- Lakitan, Benyamin. 1993. **Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan**. Jakarta : PT Raja Grafindo Persada.
- Palungkun, Roni. 1993. **Berbagai Produk Olahan Kelapa**. Jakarta: Penebar Swdaya.
- Rukmana, R. 1995. **Tomat dan Cerry**. Yogyakarta: Kasinius.
- Rismunandar. 1997. **Tanaman Tomat**. Bandung: Sinar Baru Argensindo.
- Salisbury, F. B. dan Ros C. W. 1995. **Fisiologi Tumbuhan**. Terjemahan oleh Lukman R dan Sumaryono. Bandung: Penerbit ITB.
- Setyamijaya, Djohana. 1984. **Bertanam Kelapa**. Yogyakarta: Yayasan Kanisius.
- Setyamijaya, Djohana. 1986. **Pupuk Dan Pemupukan**. Jakarta: CV Simplex.
- Sunaryono, H. 1990. **Kunci Bercocok tanam sayuran Penting Di Indonesia**. Bandung: Sinar Baru.
- Suhardiman, P. 2000. **Bertanam Kelapa Hibrida**. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Suhardiyono. 1988. **Tanaman Kelapa**. Yogyakarta: Kanisius.

- Sediaoetomo. 1987. **Ilmi Gizi**. Jakarta: Dian Rakyat.
- Soeseno, Slamet. 1985. **Sayur Mayur Untuk Karang Gizi**. Jakarta: Penebar Swadaya Anggota AKAPI.
- Suyanik. 1993. **Pengaruh Penyiraman Air Limbah Cucian Beras (Air Leri), Air Kelapa dan Floran Terhadap Pertumbuhan Tanaman Petsy (*Brassica pekinensis* Rups.) Yang Ditanam Secara Hidroponik**.  
Tidak diterbitkan
- Hidayati, S. 2003. **Pengaruh Frekuensi Penyiraman Air Limbah Cucian Beras dan Pengapuran Terhadap Pertumbuhan Tanaman Terung**.  
Tidak diterbitkan.
- Sutarto, Asmira. 1980. **Ilmu Gizi**. Jakarta: Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Tugiyono, Herry. 1991. **Bertanam Tomat**. Jakarta: Penebar Swadaya. Cetakan ke-3.
- Tugiyono, Herry. 2002. **Bertanam Tomat**. Jakarta: Penebar Swadaya. Cetakan ke-23.
- Wetter dan Constabel 1991. **Metode Kultur Jaringan Tanaman**. 2end Bandung : Penerbit ITB.
- Wiryanto. W. T. B. 2002. **Bertanam Tomat**. Tangerang: Agromedia Pustaka.