

**PENGARUH PEMBERIAN AIR LIMBAH UDANG  
TERHADAP PERTUMBUHAN TANAMAN SELADA**  
*(Lactuca sativa L. Var. Salad bowl)*

**SKRIPSI**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Dalam Menyelesaikan  
Tugas Akhir Studi Strata 1 Program Studi Pendidikan Biologi Pada Jurusan  
Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan  
Universitas Jember

Oleh :

**ATEIQURRAHMAN**

NIM : 990210103055

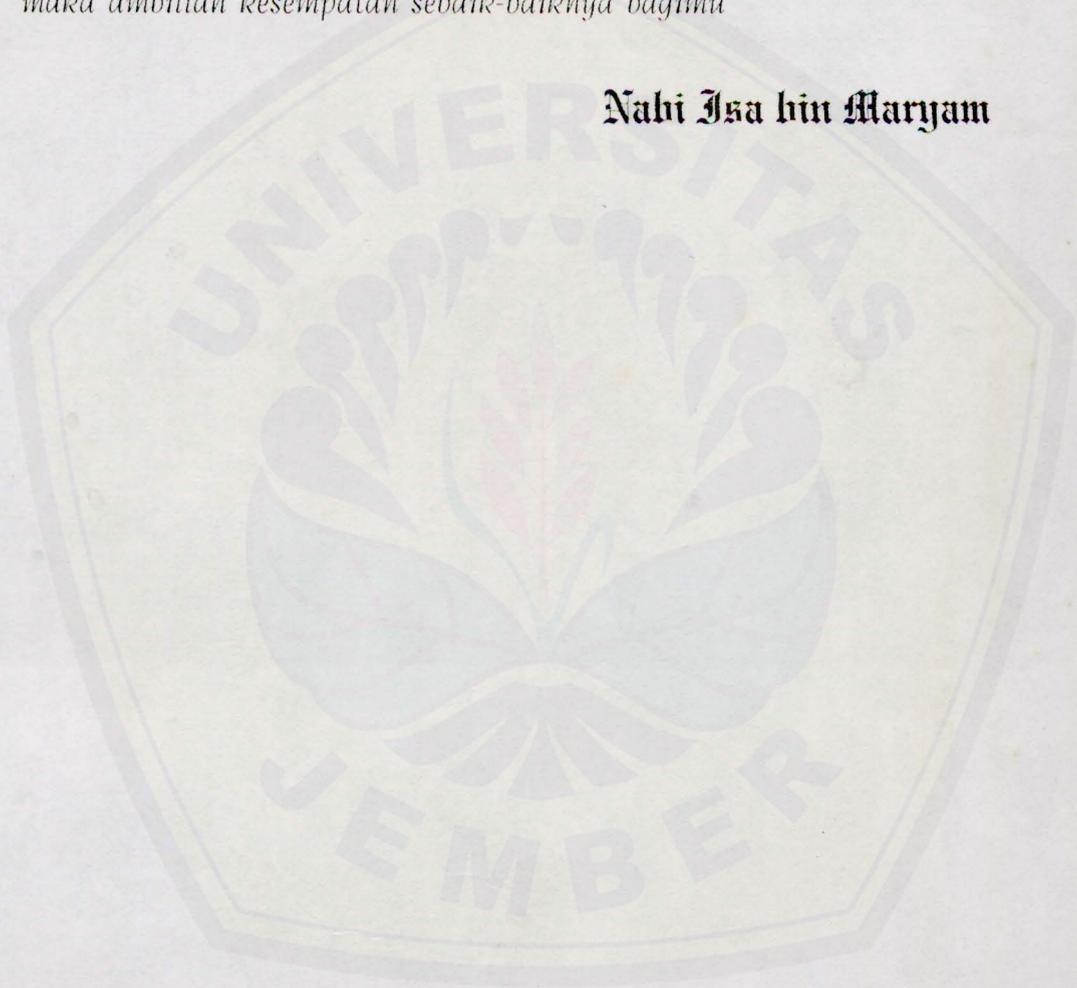
Asal:	Hadiah	Klass 6325 ATE P
TerimaTgl:	Pembelian 29 MAY 2004	
No. Induk:		
Pengkatalog:	<i>SM</i>	

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN BIOLOGI  
FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2004**

## MOTTO

*Dunia ini hanya tiga hari saja. Kemarin yang telah lampau tidak ada apa-apanya lagi, esok yang akan engkau hadapi masih tanda tanya apakah engkau bisa sampai atau tidak dan hari ini engkau berada di dalamnya , maka ambillah kesempatan sebaik-baiknya bagimu*

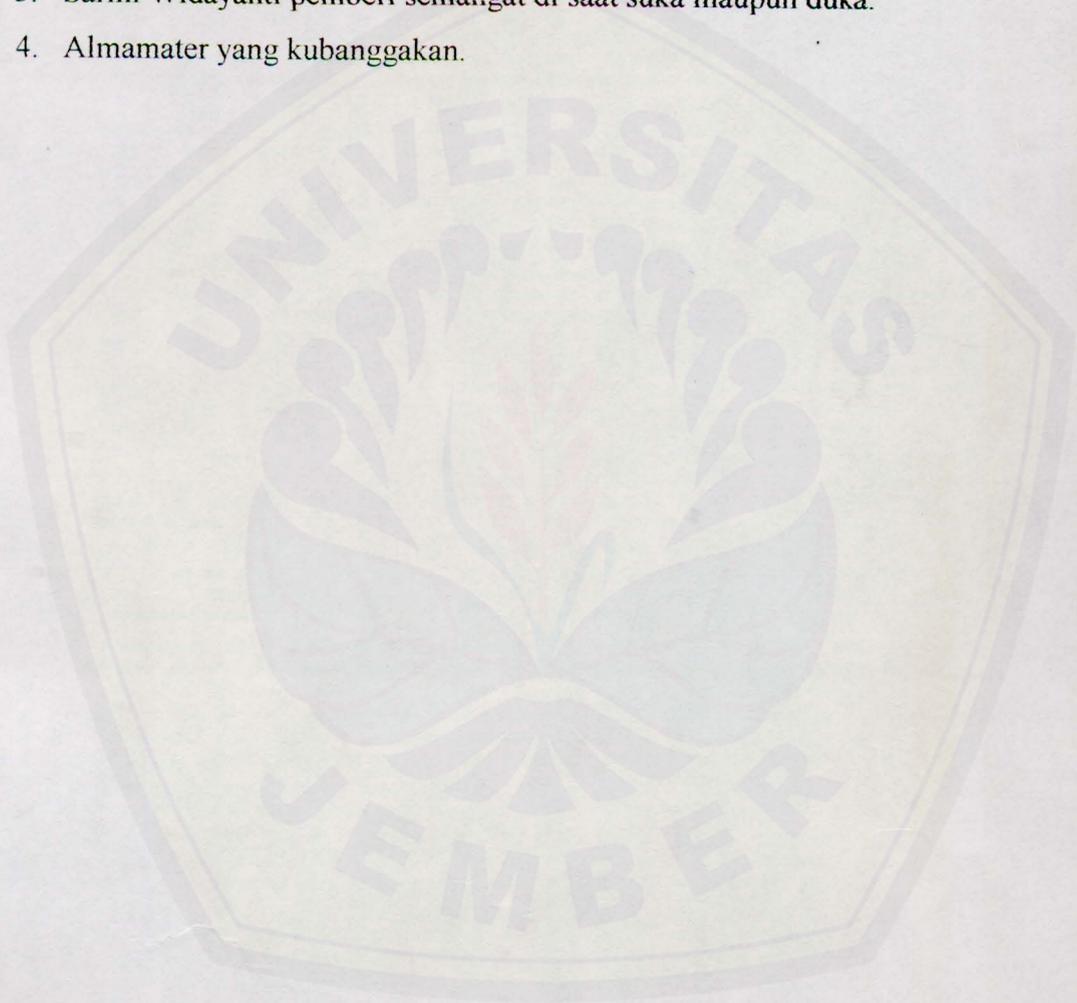
**Nabi Isa hin Maryam**



**HALAMAN PERSEMBAHAN**

Skripsi ini aku persembahkan kepada :

1. Ayahanda dan ibunda tercinta, terima kasih atas untaian do'a dan pengorbananmu untuk keselamatan dan kesuksesanku.
2. Kakakku (H.Saifi) yang selalu memberikan dukungan
3. Sarini Widayanti pemberi semangat di saat suka maupun duka.
4. Almamater yang kubanggakan.



HALAMAN PENGANTAR

Pengaruh Pemberian Air Limbah Udang Terhadap Pertumbuhan  
Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L. Var. *Salad bowl*)

Skripsi

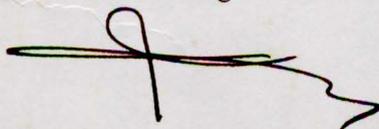
Diajukan untuk Dipertahankan di Depan Tim Penguji Guna Memenuhi Salah Satu  
Syarat untuk Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata Satu Program Studi  
Pendidikan Biologi Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember

Oleh :

Nama mahasiswa : Ateiqurrahman  
NIM : 990210103055  
Angkatan Tahun : 1999  
Jurusan/Program : Pend. MIPA / Pend. Biologi  
Daerah asal : Situbondo  
Tempat/Tgl Lahir : Situbondo/ 14 Oktober 1981

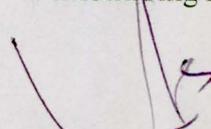
Disetujui

Pembimbing I



Ir. Imam Mudakir, M.Si  
NIP. 131 877 580

Pembimbing II



Dra. Pujiastuti, M.Si  
NIP. 131 660 788

HALAMAN PENGESAHAN

Telah dipertahankan di depan tim penguji dan diterima oleh Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember pada :

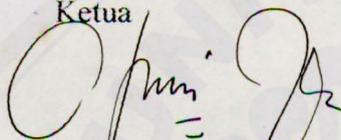
Hari : Sabtu

Tanggal : 1 Mei 2004

Tempat : Gedung 3 FKIP Universitas Jember

Tim Penguji

Ketua



Dr. Dwi Wahyuni, M. Kes  
NIP. 131 660 781

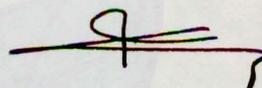
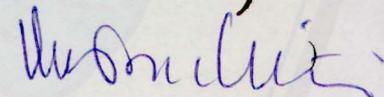
Sekretaris



Dra. Pujiastuti, M. Si  
NIP. 131 660 788

Anggota:

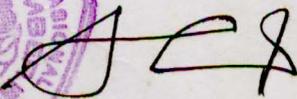
1. Ir. Imam Mudakir, M. Si  
NIP. 131 877 580
2. Drs. Suratno, M. Si  
NIP. 131 993 443

(  )  
(  )

Mengesahkan,

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan

Universitas Jember



Drs. Dwi Suparno, M. Hum  
NIP. 131 274 727

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT sebab hanya dengan taufik dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Pemberian Air Limbah Udang Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L. Var. *Salad bowl*) dengan baik.

Dalam kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih dan penghargaan kepada yang terhormat :

1. Dekan Fakultas keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
2. Ketua Jurusan Pendidikan MIPA Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember
3. Ketua Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.
4. Bapak Ir. Imam Mudakir, M.Si., selaku Dosen Pembimbing I
5. Ibu Dra. Pujiastuti, M.Si selaku Dosen pembimbing II
6. Teman-teman Biologi angkatan 1999

Akhirnya dengan ridho Allah SWT dan iringan do'a, semoga karya tulis ilmiah ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan pembaca pada umumnya.

Jember, Mei 2004

Ateiqurrahman

DAFTAR ISI

	Hal
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN PENGAJUAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	v
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vi
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>ABSTRAK</b> .....	xii
<b>I. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Batasan Masalah .....	3
1.4 Tujuan Penelitian .....	3
1.5 Manfaat Penelitian .....	4
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	5
2.1 Klasifikasi dan Deskripsi Tanaman Selada .....	5
2.2 Jenis-jenis Tanaman Selada .....	6
2.3 Syarat Tumbuh Selada .....	7
2.4 Peranan Unsur hara terhadap pertumbuhan Tanaman .....	8
2.5 Kandungan Unsur Hara Makro Pada Air Limbah Udang .....	9
2.6 Hipotesis .....	12

<b>III. METODE PENELITIAN</b> .....	13
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	13
3.2 Definisi Operasional .....	13
3.3 Bahan dan Alat Penelitian .....	13
3.4 Desain Penelitian .....	13
3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian .....	14
3.6 Parameter Penelitian .....	16
3.7 Analisis Data .....	17
<b>IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	19
4.1 Hasil Penelitian	
4.1.1 Tinggi tanaman .....	19
4.1.2 Jumlah daun tanaman selada .....	20
4.1.3 Luas daun, berat segar, berat kering dan berat produksi .....	22
4.2 Pembahasan .....	26
4.2.1 Tinggi tanaman selada .....	26
4.2.2 Jumlah daun tanaman selada .....	28
4.2.3 Luas daun tanaman selada .....	29
4.2.4 Berat segar tanaman selada .....	31
4.2.5 Berat kering tanaman selada .....	32
4.2.6 Berat produksi tanaman selada .....	33
<b>V KESIMPULAN DAN SARAN</b> .....	35
5.1 Kesimpulan .....	35
5.2 Saran .....	35
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	36
<b>LAMPIRAN</b> .....	38

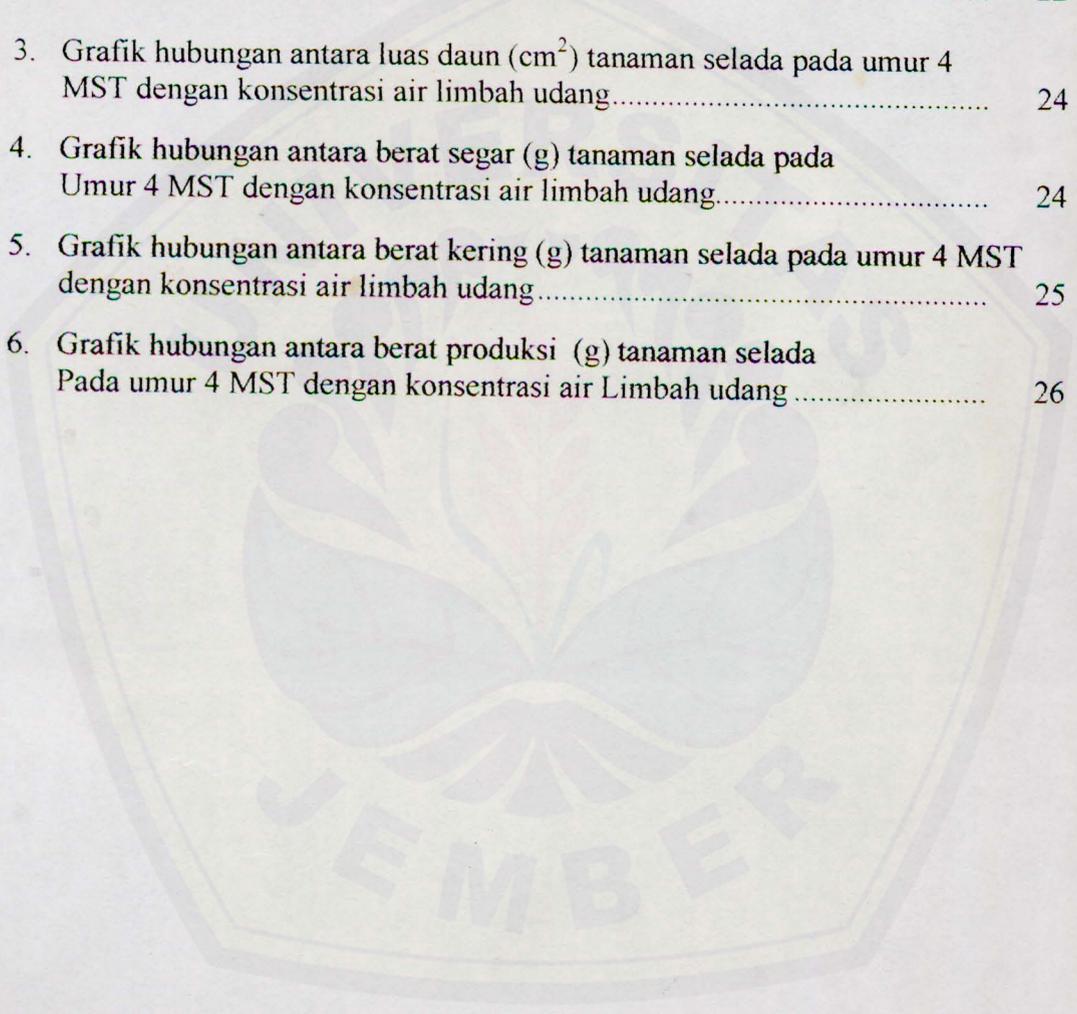
DAFTAR TABEL

No	Judul	Halaman
1.	Analisis sifat fisika dan kimia air limbah udang .....	10
2.	Perlakuan pemberian air limbah udang pada tiap minggu.....	15
3.	Pengaruh pemberian air limbah udang terhadap rata-rata tinggi tanaman selada (cm).....	19
4.	Pengaruh pemberian air limbah udang terhadap jumlah daun (helai) tanaman selada .....	21
5.	Pengaruh pemberian air limbah udang terhadap luas daun (cm <sup>2</sup> ), Berat segar (g), berat kering (g) dan berat produksi (g) .....	23



DAFTAR GAMBAR

No	Judul	Halaman
1.	Grafik hubungan antara tinggi tanaman (cm) pada umur 4 minggu Setelah tanam (MST) dengan konsentrasi air limbah udang.....	20
2.	Grafik hubungan antara jumlah daun (helai) tanaman selada pada 4 MST dengan konsentrasi air limbah udang.....	22
3.	Grafik hubungan antara luas daun (cm <sup>2</sup> ) tanaman selada pada umur 4 MST dengan konsentrasi air limbah udang.....	24
4.	Grafik hubungan antara berat segar (g) tanaman selada pada Umur 4 MST dengan konsentrasi air limbah udang.....	24
5.	Grafik hubungan antara berat kering (g) tanaman selada pada umur 4 MST dengan konsentrasi air limbah udang.....	25
6.	Grafik hubungan antara berat produksi (g) tanaman selada Pada umur 4 MST dengan konsentrasi air Limbah udang.....	26



DAFTAR LAMPIRAN

No	Judul	Halaman
1.	Data dan analisis sidik ragam tinggi tanaman (cm) umur 1 MST.....	38
2.	Data dan analisis sidik ragam tinggi tanaman (cm) umur 2 MST.....	39
4.	Data dan analisis sidik ragam tinggi tanaman (cm) umur 3 MST.....	40
5.	Data dan analisis sidik ragam tinggi tanaman (cm) umur 4 MST.....	41
6.	Data dan analisis sidik ragam jumlah daun (helai) umur 1 MST.....	42
7.	Data dan analisis sidik ragam jumlah daun (helai) umur 2 MST.....	43
8.	Data dan analisis sidik ragam jumlah daun (helai) umur 3 MST.....	44
9.	Data dan analisis sidik ragam jumlah daun (helai) umur 4 MST.....	45
10.	Data dan analisis sidik ragam luas daun (cm <sup>2</sup> ) umur 4 MST.....	46
11.	Data dan analisis sidik ragam berat segar (g) umur 4 MST.....	47
12.	Data dan analisis sidik ragam berat kering (g) umur 4 MST.....	48
13.	Data dan analisis sidik ragam berat produksi (g) umur 4 MST.....	49
14.	Foto hasil penelitian.....	50
15.	Ijin penelitian.....	52
16.	Lembar konsultasi.....	53

ABSTRAK

Ateiqurrahman, Mei 2004, **Pengaruh Pemberian Air Limbah Udang Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L. Var. *Salad bowl*)**

Skripsi, Program Pendidikan Biologi, Jurusan Pendidikan Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

Pembimbing : (I) Ir. Imam Mudakir, M. Si

(II) Dra. Pujiastuti, M.Si

Selada merupakan salah satu komoditas pertanian yang cukup baik untuk dikembangkan sebagai bahan pangan karena mempunyai nilai ekonomi yang tinggi. Salah satu upaya untuk meningkatkan produksi penggunaan pupuk, namun dikarenakan harga pupuk semakin mahal dan penggunaan pupuk buatan sering meninggalkan residu dan pencemaran, maka petani mulai mencari pupuk alternatif. Air limbah udang adalah salah satu limbah yang berasal dari sisa pencucian udang yang dapat digunakan sebagai alternatif pupuk alami yang tersedia cukup banyak dan tidak dimanfaatkan oleh pabrik. Pemanfaatan air limbah udang sebagai alternatif pupuk alami termasuk upaya penanganan limbah industri dalam mengatasi pencemaran lingkungan sekitar disamping memberikan nilai tambah. Penelitian ini bertujuan untuk mengkaji pengaruh pemberian air limbah udang terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada serta untuk mencari konsentrasi yang tepat terhadap pertumbuhan dan produksi tanaman selada. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) terdiri dari 5 taraf perlakuan, yaitu  $l_0$  = konsentrasi 0%,  $l_1$  = konsentrasi 25%,  $l_2$  = konsentrasi 50%,  $l_3$  = konsentrasi 75%,  $l_4$  = konsentrasi 100%. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian air limbah udang pada konsentrasi 75% berpengaruh nyata terhadap peningkatan tinggi tanaman = 18,88 cm, jumlah daun = 15,2 buah, berat segar = 50,508 g, berat kering = 2,872 g, luas daun = 20,926 cm<sup>2</sup> dan berat produksi 45,22 g.

**Kata kunci** : Air limbah udang dan selada (*Lactuca sativa* L. Var. *Salad bowl*)

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar belakang

Keadaan alam Indonesia memungkinkan dilakukannya pembudidayaan berbagai jenis tanaman sayuran, baik lokal maupun yang berasal dari luar negeri. Diantara bermacam-macam jenis sayuran yang dapat dibudidayakan di Indonesia adalah selada (*Lactuca sativa* L.).

Selada merupakan jenis sayuran yang digemari oleh masyarakat Indonesia. Konsumennya mulai dari golongan kelas bawah hingga masyarakat kelas atas. Selada memiliki prospek yang cukup baik untuk dikembangkan sebab daun selada banyak mengandung vitamin A, vitamin B dan vitamin C (Sunaryono dan Rismunandar, 1990 :69). Menurut Haryanto dkk (1995 :7) selada sangat bermanfaat bagi kesehatan sebab selada merupakan sayuran yang mempunyai sifat mendinginkan badan. Dengan demikian selada berfungsi pula sebagai obat penyakit panas dalam. Sebagai sayuran yang berserat selada juga baik dikonsumsi untuk memperbaiki dan memperlancar pencernaan.

Permintaan akan kebutuhan selada tidak hanya datang dari dalam negeri namun sudah menembus pasar Internasional atau ekspor. Hal ini dikarenakan tidak semua tempat di dunia ini cocok untuk ditanami tanaman selada serta makin menurunnya produksi sayuran di negara-negara maju akibat adanya industrialisasi. Umumnya selada banyak disukai oleh masyarakat Eropa dan Amerika karena rasanya enak dan lunak. biasanya selada ini dikonsumsi dalam keadaan segar (Hariyanto dkk, 1995 :5). Untuk memenuhi permintaan selada yang tinggi tersebut serta manfaat yang sangat besar maka perlu dilakukan penelitian dengan menggunakan pupuk alternatif sehingga meningkatkan produksi tanaman selada.

Usaha mendapatkan pertumbuhan yang optimal perlu diperhatikan syarat tumbuh tanaman selada. Selada dapat tumbuh di dataran rendah dan dataran tinggi, menghendaki tanah yang subur yang banyak mengandung bahan organik dan berdrainase baik (Ashari, 1995 :248). Suhu udara yang baik untuk

pertumbuhannya adalah antara 15 - 20°C dengan derajat keasaman tanah (pH) antara 5-6,5 (Sunaryono dan Rismunandar, 1990 : 70).

Dalam penelitian ini dipilih salah satu varietas selada yaitu selada daun, untuk menunjang pertumbuhan tanaman selada daun diperlukan air yang cukup (Ashari, 1995:248). Air diperlukan karena berfungsi sebagai perangsang kegiatan metabolisme dan pelarut di dalam tubuh tanaman. Selain itu untuk menunjang pertumbuhan tanaman selada daun diperlukan pupuk sebagai nutrisi agar terjadi pertumbuhan yang optimal.

Pupuk merupakan unsur hara yang diperlukan oleh tumbuhan untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Secara umum dapat dikatakan bahwa manfaat pupuk adalah menyediakan unsur hara yang kurang/bahkan tidak tersedia di tanah untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Selain menyediakan unsur hara, pemupukan membantu mencegah kehilangan unsur hara seperti N, P, dan K yang mudah hilang oleh penguapan yang disebabkan karena bahan organik di dalam pupuk dapat mengikat unsur-unsur hara yang mudah hilang dan menyediakannya bagi tanaman (Marsono dan Sigit, 2001 :2) sehingga jika tanaman kekurangan unsur hara tersebut menyebabkan terhambatnya pertumbuhan.

Masyarakat petani sudah mulai menggunakan pupuk alternatif untuk menyuburkan tanaman yang berasal dari limbah industri salah satunya adalah air limbah udang. Menurut Pemuka (2000:1) air limbah udang setelah dilakukan analisis kimia ternyata banyak mengandung unsur nitrogen.

Dengan menggunakan pupuk alam dari (air limbah udang) dapat memperbaiki sifat fisik dan biologi tanah, ramah lingkungan dan harganya murah meskipun kandungan unsur hara rendah. Sedangkan jika menggunakan pupuk buatan pabrik lebih praktis dalam pemakaian artinya pemakaian dapat disesuaikan dengan kebutuhan tanaman, mengandung unsur hara yang tinggi namun dalam pemakaian yang berlebih dapat menimbulkan residu pada tanaman dan harganya mahal (Sutejo, 1995 :94).

Air limbah udang berasal dari air bekas pencucian udang yang tidak dimanfaatkan oleh pabrik. Berdasarkan analisis kimia air limbah udang dapat

digunakan sebagai salah satu pupuk alami yang berasal dari PT. Suritani Pemuka Banyuwangi terdapat kandungan unsur Nitrogen dalam bentuk Nitrat ( $\text{NO}_3$ ) sebesar 1,0068 ml/l (Pemuka, 2000 :1). Selanjutnya Suriatna (1992:20) menyatakan bahwa nitrogen merupakan unsur makro yang dapat dimanfaatkan untuk memacu pertumbuhan tanaman, menambah kandungan protein tanaman dan membuat bagian tanaman yang hijau segar khususnya daun banyak mengandung klorofil yang penting dalam proses fotosintesis.

Pemanfaatan air limbah udang sebagai pupuk merupakan salah satu cara penanganan limbah industri dan mengatasi pencemaran terhadap lingkungan sekitar. Air limbah udang yang berasal dari bekas pencucian udang tersedia cukup banyak dan pemanfaatannya belum optimal. Dari hasil analisis air limbah udang diketahui kandungan unsur dominan adalah nitrogen. Nitrogen sangat dibutuhkan oleh tanaman selada untuk pertumbuhan vegetatifnya sehingga dapat di manfaatkan untuk memacu pertumbuhan tanaman.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka dilakukan penelitian **“Pengaruh pemberian air limbah udang terhadap pertumbuhan tanaman selada (*Lactuca sativa* L. Var. *Salad Bowl*)”**.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas maka dapat dirumuskan permasalahan sebagai berikut :

- 1) Adakah pengaruh pemberian air limbah udang terhadap pertumbuhan tanaman selada daun (*Lactuca sativa* L. Var. *Salad bowl*) ?
- 2) Pada konsentrasi air limbah berapakah diperoleh pertumbuhan selada yang terbaik ?

## 1.3 Batasan Masalah

- 1) Air limbah udang yang digunakan adalah bekas pencucian udang windu pada proses ke lima yang berasal dari PT. Suritani Pemuka Banyuwangi.
- 2) Pertumbuhan yang di amati adalah secara morfologi pada umur 1 hingga 4 minggu setelah tanam (MST).

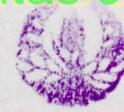
#### 1.4 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan :

- 1) Untuk mengkaji pengaruh pemberian air limbah udang terhadap pertumbuhan tanaman selada daun (*Lactuca sativa* L. Var. *Salad bowl*).
- 2) Untuk mencari konsentrasi air limbah udang yang menghasilkan pertumbuhan terbaik.

#### 1.5 Manfaat Penelitian

- 1) Memberikan informasi bagi petani khususnya bagi petani sayuran selada tentang manfaat air limbah udang.
- 2) Menambah wawasan pengetahuan bagi peneliti khususnya tentang pemanfaatan air limbah udang untuk pupuk tanaman selada.
- 3) Memberikan solusi bagi penanganan dan pengurangan air limbah udang serta memberikan nilai tambah terhadap air limbah udang



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi dan Deskripsi Tanaman Selada

Selada adalah tanaman semusim yang daun-daunnya dapat membentuk krop (telur). Pusat penyebaran tanaman selada berasal dari kawasan laut Mediterian, Asia kecil, Transskaukasia, Iran, dan Turki. Pada awalnya tanaman ini digunakan sebagai obat-obatan dan kemudian dikenal sebagai bahan sayuran pada tahun 4500 SM. Jenis selada yang menghasilkan krop dikenal semenjak tahun 1500 sedangkan yang menghasilkan daun sudah lama sebelumnya. Sayuran selada sangat bergizi karena banyak mengandung vitamin A dan vitamin C, serta kaya akan Ca dan P (Ashari, 1995: 247).

Selada merupakan tanaman semusim, ditanam dengan bijinya, dan dikonsumsi daunnya. Untuk konsumsi daun, sayuran ini dipanen ketika sudah berumur  $\pm 28$  hari. Apabila tidak dipanen maka akan menghasilkan bunga dan biji yang diproduksi oleh bunga tersebut (Ashari, 1995:248).

Tanaman selada daun (*Lactuca sativa* L.) merupakan jenis sayuran yang tergolong famili Asteraceae. Tanaman selada daun termasuk tanaman semusim, warna daunnya hijau terang atau hijau gelap sedangkan bentuknya ada yang lonjong tetapi ada juga yang bundar. Selain itu ukurannya bervariasi ada yang besar dan kecil serta kaku, batangnya pendek (10-15 cm) pada saat pertumbuhan vegetatif, sedangkan pada masa reproduksi berbatang panjang (Edmond dalam Trivina, 1996 :5. Adapun klasifikasi tanaman selada adalah sebagai berikut :

- Divisi : Spermatophyta
  - Sub Divisi : Angiospermae
  - Kelas : Dicotyledonae
  - Ordo : Asterales
  - Famili : Asteraceae
  - Genus : *Lactuca*
  - Spesies : *Lactuca sativa* L.
- (Haryanto dkk ,1995 : 9)

## 2.2 Jenis-Jenis Tanaman Selada

Menurut Haryanto dkk (1995:15) selada yang umum dibudidayakan saat ini dapat dikelompokkan menjadi 4 macam tipe :

### 1. Selada daun

Selada jenis ini helaian daunnya lepas dan tepiannya berombak atau bergerigi serta berwarna hijau atau merah. Ciri khas lainnya tidak membentuk krop dan dalam pemakaiannya selada jenis ini banyak digunakan sebagai hiasan untuk aneka masakan. Selada jenis ini umumnya toleran terhadap cuaca dingin (Haryanto dkk, 1995 :20). Sedangkan menurut Nazaruddin (2000 :117) Jenis selada daun banyak diusahakan didataran rendah. Selada daun memiliki daun yang berwarna hijau segar, tepinya bergerigi atau berombak dan lebih baik dimakan mentah.

Beberapa varietas selada daun yang dikenal menurut Haryanto dkk (1995:20) adalah sebagai berikut :

- a. *New red fire* : warna merah tua gelap, amat menarik, jenis ini tahan terhadap kondisi panas dan dingin.
  - b. *Green wave* : Ukurannya besar, warnanya hijau dan tahan terhadap keadaan dingin.
  - c. *Price head* : Ukurannya lebar dan berwarna merah tua.
  - d. *Salad bowl* : merupakan jenis asli (berwarna hijau), penampilannya yang keriting bagus untuk penghias makanan atau campuran salad.
  - e. *Red salad bowl* : penampilannya sama dengan *salad bowl* namun jenis ini berwarna merah kecoklatan.
- ### 2. Selada kepala atau selada telur

Selada jenis ini mempunyai krop yang bulat dengan daun saling merapat.. Daunnya ada yang berwarna hijau terang tetapi ada juga yang berwarna agak gelap. Batangnya sangat pendek dan hampir tidak terlihat (Haryanto dkk, 1995 : 15). Menurut Sunaryono dan Rismunandar (1990 :71) daun selada jenis ini mempunyai krop yang bulat akan tetapi keropos (lepas), rasanya enak dan lunak.

### 3. Selada rapuh atau selada cos

Selada jenis ini mempunyai krop yang lonjong dengan pertumbuhan yang meninggi cenderung mirip petsai. Daunnya lebih tegak dibandingkan selada umumnya yang daunnya menjuntai kebawah. Ukurannya besar dan warnanya hijau tua, agak gelap. Beberapa varietas selada dari jenis cos adalah *Lobjoit's green*, *Paris white*, *Little gem*, *Bar carolle*, *Winter density*, *longifora*, *Paris island* (Haryanto dkk, 1995 :19).

### 4. Selada batang.

Menurut Haryanto dkk (1995:23) selada batang atau *Stem Lettuce* daunnya berukuran besar, panjang, bertangkai lebar serta berwarna hijau terang. Mendapat julukan selada batang karena daunnya berlepasan tidak membentuk krop. Varietas jenis ini yang terkenal adalah *Celtuse*.

## 2.3 Syarat Tumbuh Selada.

### 1. Iklim

Tanaman selada dapat tumbuh dengan baik pada cuaca yang lembab dan dingin (Kanisius, 1992 : 110). Menurut Haryanto dkk (1995:25) ditempat yang sangat dingin selada lebih cepat berbunga. Suhu udara optimum untuk pertumbuhannya adalah 15 - 20°C. Sedangkan menurut Nazaruddin (2000 : 115) bahwa suhu optimal bagi pertumbuhan selada daun ialah 15-25°C. Tanaman ini umumnya ditanam pada penghujung musim penghujan karena termasuk tanaman yang tidak tahan hujan.

### 2. Tanah

Tanaman selada tumbuh baik pada tanah yang subur dan banyak mengandung humus. Meskipun demikian jenis tanah lain seperti lempung berdebu, lempung berpasir dapat juga digunakan sebagai media budidaya selada (Haryanto dkk, 1995 :25)

### 3. Ketinggian tempat

Selada dapat tumbuh baik didataran rendah ataupun dataran tinggi, tetapi yang paling baik hasilnya ialah pada dataran tinggi yang beriklim lembab (Kanisius,

1992:111). Menurut Haryanto dkk (1995:25) daerah-daerah yang dapat ditanami selada terletak pada ketinggian antara 5 - 2200 m dpl.

#### 4. Tingkat keasaman tanah (pH)

pH ideal untuk pertumbuhan selada berkisar 6,5 - 7. Pada tanah yang terlalu asam tanaman ini tidak dapat tumbuh baik karena kekurangan unsur magnesium dan besi (Haryanto dkk, 1995:25)

### 2.4 Peranan Unsur Hara Terhadap Pertumbuhan Tanaman

#### 1. Nitrogen (N)

Menurut Suriatna (1992 :20) nitrogen menjadikan bagian tanaman yang hijau segar banyak mengandung klorofil yang penting dalam proses fotosintesis, mempercepat pertumbuhan tanaman, menambah kandungan protein tanaman. Ada 2 bentuk utama ion nitrogen yang diserap dari tanah yaitu nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan amonium ( $\text{NH}_4^+$ ). Nitrogen merupakan senyawa penting untuk pertumbuhan. Tanpa nitrogen pertumbuhan akan lambat dan mengakibatkan daun menjadi kuning. Tumbuhan yang mendapat terlalu banyak nitrogen biasanya mempunyai warna hijau tua dan lebat (Salisbury dan Ross, 1995 :143).

#### 2. Phospor (P)

Berperan penting didalam transfer energi didalam sel tanaman misalnya ATP dan ADP, berperan dalam pembentukan membran sel, berpengaruh terhadap struktur  $\text{K}^+$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$  dan  $\text{Mn}^{2+}$  terutama terhadap fungsi unsur-unsur tersebut yang mempunyai kontribusi terhadap stabilitas struktur dan konformasi makromolekul (Agustina, 1990 :47). Sedangkan menurut Suriatna (1992: 20) phospor berfungsi memacu pertumbuhan akar dan pembentukan sistem perakaran yang baik sehingga dapat mengambil unsur hara lebih banyak. Salisbury dan Ross (1995 :144) menyatakan bahwa phospor diserap terutama sebagai anion fosfat valensi satu ( $\text{H}_2\text{PO}_4^-$ ) dan diserap lebih lanjut dalam bentuk anion valensi 2 ( $\text{HPO}_4^{2-}$ ). Berperan penting dalam metabolisme energi karena keberadaannya dalam bentuk ATP, ADP, AMP dan pirofosfat (ppi). Phospor juga berfungsi memacu

pertumbuhan akar dan pembentuk sistem perakaran yang baik sehingga dapat mengambil unsur hara lebih banyak.

### 3. Kalium (K)

Berperan dalam memperlancar proses fotosintesis, memperkuat ketegaran batang sehingga mengurangi resiko rebah, menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama, penyakit dan kekeringan (Suriatna, 1992:21). Kalium merupakan pengaktif dari sejumlah besar enzim yang penting untuk fotosintesis dan respirasi. Kalium juga berperan untuk menambah daya tahan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit (Salisbury dan Ross, 1995 :145).

### 4. Belerang (S)

Membantu pembentukan hijau daun (klorofil) sehingga daun lebih hijau, menambah kandungan protein dan vitamin (Suriatna, 1992:21). Belerang diserap dalam bentuk amonium sulfat valensi dua ( $\text{SO}_4^{2-}$ ) yang dimetabolismekan oleh akar sebanyak yang diperlukan saja. Belerang berfungsi untuk pembangun protein yang terdiri atas asam amino (Salisbury dan Ross, 1995 :145).

## 2.5 Kandungan Unsur Hara Makro Pada Air Limbah Udang

Air limbah udang adalah air limbah yang diperoleh dari proses pencucian udang yang dilakukan secara bertahap dalam proses pengolahan untuk ekspor. Limbah cair merupakan limbah industri yang paling dominan pada proses pengolahan dan pembekuan udang karena selama kegiatan proses mulai dari pengadaan bahan baku sampai menjadi produk beku tidak lepas dari adanya penggunaan air.

Penggunaan air yang sangat tidak terbatas tersebut maka jumlah limbah cair yang dihasilkan relatif cukup banyak. Dalam hal ini pihak perusahaan melakukan water treatment terhadap limbah tersebut dengan cara menampung limbah cair pada bak-bak penampungan sebelum limbah dibuang atau dialirkan ke laut (Pemuka,2000:1)

Adapun proses pengolahan udang untuk ekspor dilakukan beberapa tahap proses pencucian yaitu pada pencucian pertama udang yang baru datang dicuci dengan air dingin yang mengandung klorin 50 ppm. Tujuan dari ditambahkannya klorin untuk menghilangkan kotoran-kotoran yang tersisa pada udang dan sebagai desinfektan. Setelah itu dilakukan pencucian kedua yang dilakukan setelah proses Deheading yaitu pemotongan kepala udang. Setelah itu dicuci dengan air yang mengandung klorin 25 ppm yang bertujuan untuk menghilangkan kotoran yang masih tersisa. Pencucian ketiga dilakukan pada saat pensortiran atau pemilihan udang sesuai dengan ukuran yang menggunakan air yang mengandung klorin 20 - 10 ppm. Pada pencucian keempat dilakukan pada saat colour separating atau pemilihan udang berdasarkan warna dengan konsentrasi 5 - 10 ppm. Pencucian yang terakhir (pencucian kelima) dilakukan pada saat layering dengan konsentrasi klorin 5 ppm (Pemuka, 2000 : 1). Dari kelima tahap pencucian ini akan dihasilkan limbah udang yang kemudian dialirkan ketempat pengolahan untuk menghilangkan atau mengurangi konsentrasi klorin dalam limbah setelah itu dialirkan dalam suatu pipa pembuangan air limbah untuk dibuang kesungai.

Dari hasil analisis air limbah udang PT. Suritani Pemuka Banyuwangi menunjukkan bahwa air limbah udang mengandung unsur-unsur yang dibutuhkan tanaman untuk menunjang pertumbuhannya. Adapun unsur-unsur yang terdapat dalam air limbah udang dapat dilihat pada tabel I.

Tabel 1 : Analisis sifat fisika dan kimia air limbah udang.

Parameter	Satuan	Hasil Lab
I. FISIKA		
1. Temperatur	°C	28
2. $\Sigma$ Zat padat terlarut	mg/l	858
3. $\Sigma$ Padat tersuspensi	mg/l	72
II. KIMIA		
1. pH	-	7,0
2. Sulfida ( $H_2S$ )	mg/l	0,084
3. Flourida (F)	mg/l	0,65

4. Amoniak bebas (NH <sub>3</sub> -N)	mg/l	5,46
5. Nitrat (NO <sub>3</sub> -N)	mg/l	1,0068
6. Kebutuhan Oksigen Biologi (BOD)	mg/l	114
7. Kebutuhan Oksigen Kimia (COD)	mg/l	284

Pemuka, 2000 : 1

Sedangkan menurut Trivina (1996 : 14) berdasarkan hasil analisis air limbah udang pada Dinas Perikanan TK. I Kalimantan timur pada tahun 1994 menunjukkan bahwa air limbah udang mengandung unsur hara makro dan unsur hara mikro yang diperlukan dalam menunjang pertumbuhan tanaman diantaranya adalah nitrogen dalam bentuk amonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) sebesar 9,69 mg/l, Kalsium (Ca) sebanyak 19,2 mg/l, Magnesium (Mg) sebanyak 1,83 mg/l, besi (Fe) sebanyak 1,5 mg/l, seng (Zn) sebanyak 4,5 mg/l, dan klorida sebanyak 6,7 mg/l.

Menurut Sugiharto (1987 :6) BOD adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau miligram/liter (mg/l) yang diperlukan untuk menguraikan benda organik oleh bakteri sehingga limbah tersebut menjadi jernih kembali. Sedangkan COD adalah banyaknya oksigen dalam ppm atau miligram/liter yang dibutuhkan dalam kondisi khusus untuk menguraikan benda organik secara kimiawi.

Dari hasil analisis terhadap unsur yang terkandung didalam air limbah udang unsur yang dominan yang berpengaruh terhadap pertumbuhan tanaman selada adalah nitrogen. Menurut Suriatna (1992 :29) apabila yang akan dipungut hasil tanaman berupa daun dan batang seperti selada, maka yang diperlukan adalah unsur nitrogen yang banyak. Unsur nitrogen dalam bentuk amonium, bila diberikan dalam tanah pertama-tama akan diikat oleh koloid tanah dan bentuk amonium ini tidak tercuci oleh air tanah. Pada kondisi tanah yang baik maka amonium dapat segera diubah oleh bakteri kedalam bentuk ion nitrat dan amonium.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Trivina (1996:48) dinyatakan bahwa pada pemberian air limbah udang pada tanaman selada daun dengan volume 75% menghasilkan pertumbuhan terbaik.

## 2.6 Hipotesis

- 1) Ada pengaruh pemberian air limbah udang terhadap pertumbuhan tanaman selada daun.
- 2) Pada konsentrasi 75% didapatkan pertumbuhan tanaman selada terbaik.



### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan mulai tanggal 25 September sampai dengan 23 Oktober 2003 di *Green House* Program Studi Pendidikan Biologi Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember.

#### 3.2 Definisi Operasional

Air limbah udang sebagai variabel bebas yaitu banyaknya konsentrasi air limbah udang yang diberikan pada setiap perlakuan. Konsentrasi air limbah udang yang digunakan dalam penelitian ini sebagai berikut : konsentrasi 0% sebagai kontrol, 25%, 50%, 75% dan konsentrasi 100%.

Pertumbuhan tanaman selada daun sebagai variabel terikat yaitu bertambahnya bagian-bagian tanaman selada daun seperti tinggi tanaman (cm), jumlah daun (helai), luas daun (cm<sup>2</sup>), berat segar (g), berat kering (g) dan berat produksi (g).

#### 3.3 Bahan dan Alat Penelitian

##### 3.3.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain tanah sawah, pasir, kompos pupuk kandang, bibit selada varietas *Salad Bowl* dan air limbah udang yang berasal dari PT. Suritani Pemuka Banyuwangi.

##### 3.3.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain polybag dengan volume 15 kg, alat penyiraman (*sprayer*), penggaris, timbangan analitik, oven, plastik, gelas ukur, *Leaf area meter*.

#### 3.4 Desain Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 5 kali ulangan. Model matematis yang digunakan menurut Gaspers (1989 : 86) adalah :

$$Y_{ij} = \mu + \delta_i + \epsilon_{ij}$$

Dimana :  $Y_{ij}$  = Nilai pengamatan yang diperoleh dari perlakuan ke  $i$  ulangan ke  $j$

$\mu$  = Nilai rata-rata

$\delta_i$  =Efek perlakuan ke  $i$

$\epsilon_{ij}$  = Kesalahan eksperimen pada perlakuan ke  $i$  ulangan ke  $j$

Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah pemberian air limbah udang (l) dengan volume sama namun konsentrasi berbeda yang terdiri dari 5 taraf perlakuan yaitu:

$l_0$  : Pemberian air limbah udang 0% (kontrol)

$l_1$  : pemberian air limbah udang dengan konsentrasi 25%

$l_2$  : pemberian air limbah udang dengan konsentrasi 50%

$l_3$  : pemberian air limbah udang dengan konsentrasi 75%

$l_4$  : pemberian air limbah udang dengan konsentrasi 100%

### 3.5 Prosedur Pelaksanaan Penelitian

#### 1. Penyemaian benih selada

Menyiapkan bak plastik dan mengisinya dengan campuran pasir dan kompos dengan perbandingan 2 : 1. Selanjutnya benih selada yang sudah dipilih ditabur diatas medium yang telah disiapkan dan setelah itu benih ditutup dengan medium pasir setebal 0,5 cm. Agar benih tidak kekeringan dilakukan penyiraman setiap pagi sampai benih tumbuh daun yang berjumlah tiga. Penyemaian dilakukan pada suhu 15-20°C, dan tidak mendapat sinar matahari langsung karena benih membutuhkan kelembaban yang cukup tinggi untuk dapat tumbuh.

#### 2. Persiapan medium tanam.

Polybag sebagai wadah tanam diisi tanah yang telah dicampur dengan pupuk kandang dengan perbandingan 2 : 1, tanah diambil dari tanah sawah yang diayak atau dihaluskan terlebih dahulu kemudian dicampur pupuk kandang. Tanah yang telah dicampur dimasukkan ke dalam polybag sekitar  $\frac{3}{4}$  tinggi polybag.

### 3. Penanaman

Setelah bibit berdaun 3-4 helai dan berumur 3-4 minggu bibit dicabut dari tempat penyemaian, untuk memudahkan pencabutan sebelumnya wadah persemaian disemprot atau dibasahi air. Setelah tanaman dicabut akar-akar bibit dibersihkan tanahnya dengan air mengalir sehingga bebas dari medium pembibitan. kemudian bibit yang telah dibersihkan dari sisa medium dan yang seragam ditanam ke dalam polybag dan ditutupi bagian akar bibit dengan tanah sebatas leher akar. Penanaman dilakukan pada sore hari pukul 16.00 WIB dan setiap polybag ditanam 1 tanaman selada dan diusahakan bibit ditanam tegak lurus medium kemudian disiram air sebelum dilakukan perlakuan.

### 4. Perlakuan air limbah udang

Pemberian air limbah udang dilakukan setiap minggu sekali selama 3 minggu dengan konsentrasi 0%(kontrol), 25%, 50%, 75% dan 100%. Persen konsentrasi didapatkan dari perbandingan volume air limbah udang dengan 1 L air (1000 ml) sehingga setiap konsentrasi larutan memiliki volume 1000 ml dengan konsentrasi yang berbeda.

Adapun cara mengencerkan larutan adalah mengukur konsentrasi air limbah udang sesuai perlakuan dengan menggunakan gelas ukur kemudian diencerkan dengan air sampai volume 1000 ml kemudian disiramkan pada tanaman selada dengan perincian sebagai berikut:

Tabel 2. Perlakuan pemberian air limbah udang pada tiap minggu

Total konsentrasi	Perlakuan		
	minggu I	minggu II	minggu III
0%	250 ml/pot	500 ml/pot	250 ml/pot
25%	250 ml/pot	500 ml/pot	250 ml/pot
50%	250 ml/pot	500 ml/pot	250 ml/pot
75%	250 ml/pot	500 ml/pot	250 ml/pot
100%	250 ml/pot	500 ml/pot	250 ml/pot

Penyiraman dilakukan pada sore hari dengan menyiram disekeliling tanaman sedangkan kontrol hanya diberi air setiap kali perlakuan (Trivina, 1996 : 17).

#### 5. Pemeliharaan

Penyulaman dilakukan bila ada tanaman yang mati, penyulaman dilakukan sebelum perlakuan. Penyiangan dilakukan bila ada tanaman lain yang tumbuh agar tidak mengganggu pertumbuhan tanaman selada. Penggemburan tanah dilakukan sekali seminggu.

#### 6. Pemanenan

Pemanenan dilakukan 4 MST. Agar memudahkan dalam pencabutan, sebelumnya medium harus dalam keadaan basah. Pemanenan dilakukan dengan cara memegang bagian pangkal tanaman dan mencabut seluruh akarnya dengan menggunakan tangan sampai seluruh akarnya tercabut tanpa sisa.

### 3.6 Parameter Penelitian

Parameter penelitian yang diamati meliputi :

#### 1. Tinggi tanaman (cm)

Diukur mulai dari leher akar sampai ujung daun tertinggi yang dilakukan pada setiap minggu.

#### 2. Jumlah daun

Dilakukan setiap minggu dengan menghitung jumlah daun yang sudah mekar.

#### 3. Luas daun (cm<sup>2</sup>)

Dengan menggunakan *Leaf area meter* yang dilakukan pada akhir penelitian.

#### 4. Berat segar (g)

Dilakukan pada akhir penelitian dengan menimbang seluruh bagian tanaman.

#### 5. Berat kering (g)

Dilakukan pada akhir penelitian dengan menimbang seluruh bagian tanaman setelah dioven pada suhu 60°C sampai mencapai berat konstan.

#### 6. Berat produksi (g)

Dilakukan pada akhir penelitian dengan menimbang selada yang telah dipotong bagian akar dan membuang daun yang tidak dapat dikonsumsi.

### 3.7 Analisis Data

Dari data yang diperoleh diuji dengan menggunakan sidik ragam. Adapun tabel dari sidik ragam adalah:

Sumber keragaman (SK)	Derajat bebas (db)	Jumlah kuadrat (JK)	Kuadrat Tengah (KT)	F <sub>Hit</sub>	F <sub>Tabel</sub>	
					5%	1%
Perlakuan	t-1= 4					
Galat	db <sub>tot</sub> -db <sub>per</sub> = 20					
Total	(txr) - 1 =24					

$$FK = \frac{(\sum Y_{ij})^2}{rt}$$

$$JKT = \sum_{ij} Y_{ij}^2 - FK$$

$$JKP = \frac{Y_1^2 + \dots + Y_n^2}{r} - FK$$

$$JKG = JKT - JKP$$

$$KT_{\text{Perlakuan}} = \frac{JK_{\text{perlakuan}}}{db_{\text{Perlakuan}}}$$

$$KT_{\text{Galat}} = \frac{JK_{\text{Galat}}}{db_{\text{Galat}}}$$

$$F_{\text{Hit}} = \frac{KT_{\text{Perlakuan}}}{KT_{\text{Galat}}}$$

Dan apabila berbeda nyata dilanjutkan uji BNT 5 % (Gaspers, 1989 :86). Adapun rumus BNT 5% Adalah sebagai berikut :

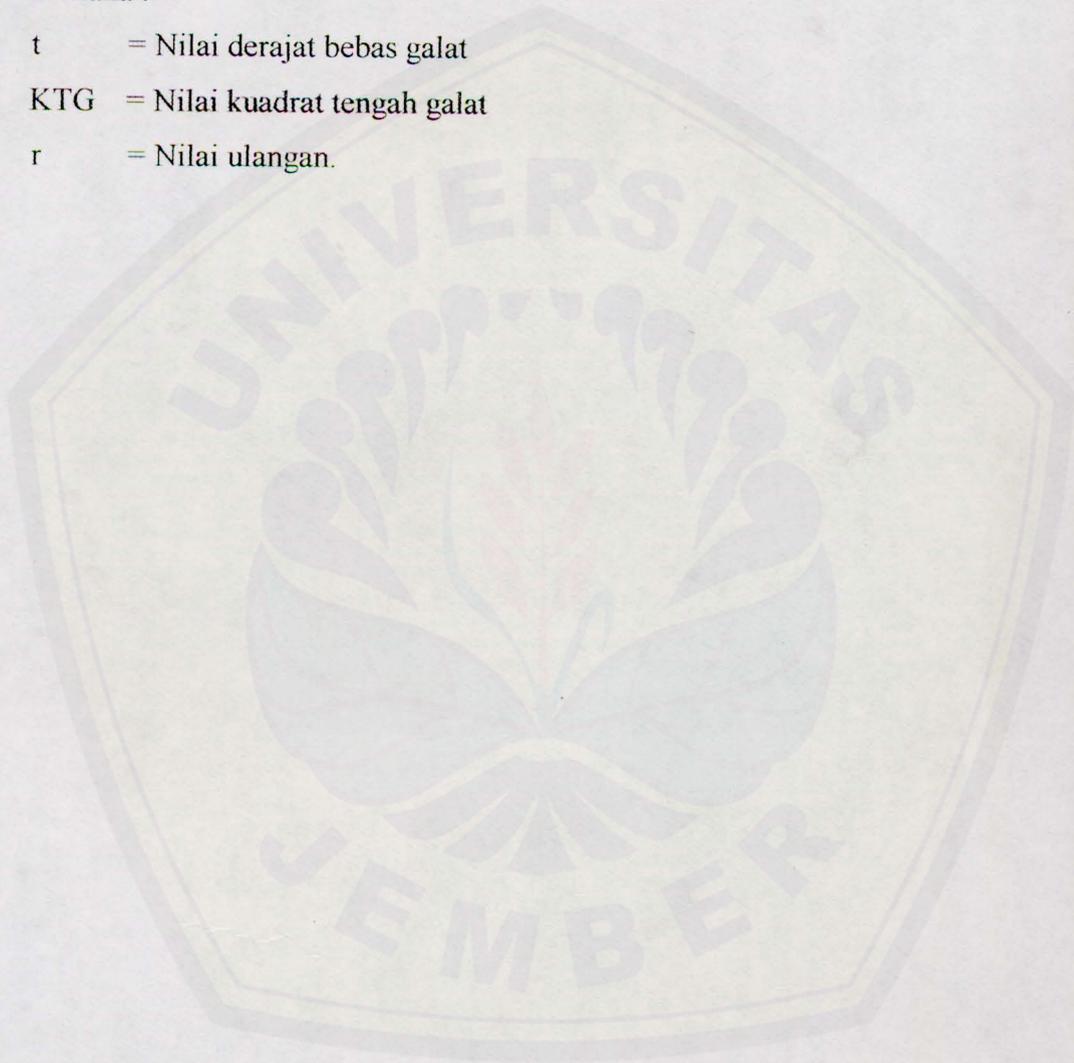
$$BNT\ 5\% = t_{\alpha 5\%} \sqrt{\frac{2KTG}{r}}$$

Dimana :

t = Nilai derajat bebas galat

KTG = Nilai kuadrat tengah galat

r = Nilai ulangan.





## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian Pengaruh Pemberian Air Limbah Udag Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L. Var. *Salad bowl*) dapat disimpulkan sebagai berikut :

- 1) Pemberian air limbah udang berpengaruh nyata terhadap peningkatan parameter pertumbuhan seperti tinggi tanaman, luas daun, berat basah, jumlah daun, berat kering dan berat produksi.
- 2) Pemberian air limbah udang dengan konsentrasi 75% berpengaruh terbaik terhadap tinggi tanaman = 18,88 cm, jumlah daun = 15,2 buah, berat segar = 50,51 g, luas daun = 20,92 cm<sup>2</sup>, berat produksi = 45,22 g dan berat kering = 2,87 g. Pada umur 4 MST.

### 5.2 Saran

- 1) Pemberian air limbah dengan konsentrasi 75% masih perlu dilanjutkan uji lapang untuk mendapatkan pertumbuhan tanaman selada yang tepat.
- 2) Perlu dilakukan penelitian lanjutan dengan menggunakan pupuk alami yang berasal dari limbah industri yang lain.

DAFTAR PUSTAKA

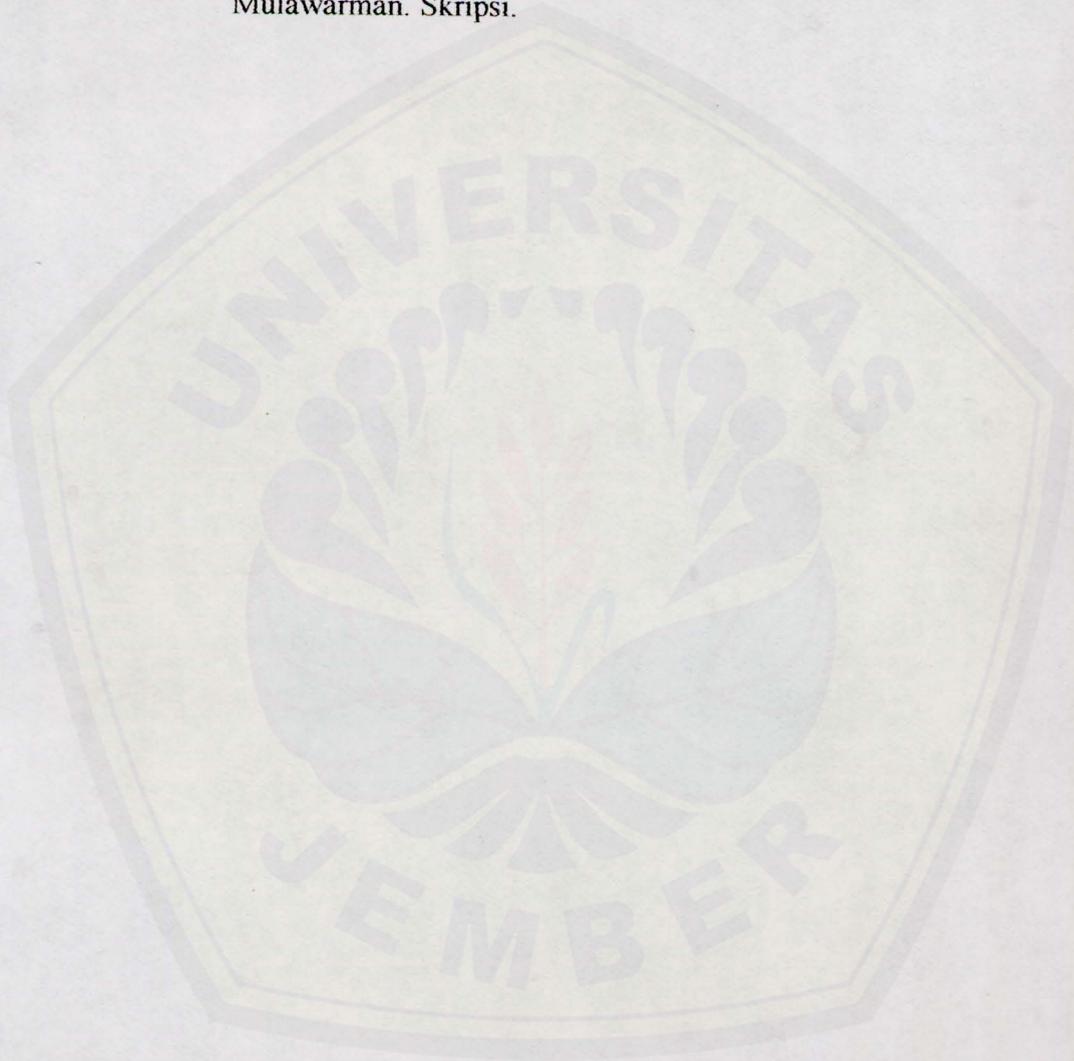
- Abidin, Z. 1984. *Dasar Pengetahuan Ilmu Tanaman*. Bandung : Angkasa.
- Agustina, L. 1990. *Dasar Nutrisi Tanaman*. Jakarta : Rineka Cipta
- Ashari, S. 1995. *Hortikultura Aspek Budidaya*. Jakarta : UI Press.
- Dwijoseputro. 1990. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta : Gramedia
- ..... . 1994. *Pengantar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta. Gramedia.
- Gardner, F.P, R.B. Pearce dan R. Mitcheli. 1991. *Fisiologi tanaman budidaya*. Jakarta : UI Press
- Gaspers. 1989. *Metode Rancangan Percobaan*. Bandung : Armico.
- Goldsworthy dan N.M. Feisher. 1996. *Fisiologi Tanaman Budidaya Tropik*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Haryanto,E,T. Suhartini,E. Rahayu. 1995. *Sawi dan Selada*. Jakarta : Swadaya.
- Kanisius,AA.1992. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayuran*. Yogyakarta :Kanisius.
- Lakitan, B. 1995. *Dasar-Dasar Fisiologi Tumbuhan*. Jakarta : Raja Grafindo Persada.
- Marsono dan Sigit P. 2001. *Pupuk Akar Jenis dan Aplikasi*. Jakarta : Swadaya.
- Mudakir,I. 1998. *Pengaruh Kompos Daun Gliricida sepium dan Inokulasi Mikoriza Vesikuler Terhadap Pertumbuhan Bibit Kakao*. LEMLIT UNEJ.
- Mudayanti, A. 2001. *Pengaruh Pemberian Azolla microphylla kaulfuss pada Medium Tumbuh Terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jamur Merang (Volvariella volvaceae)*. FKIP UNEJ. SKRIPSI.
- Nazaruddin. 2000. *Budidaya dan Pengaturan Panen Sayuran Dataran Rendah*. Jakarta : Swadaya.
- Pemuka, S. 2000. *Hasil Pemeriksaan Air Bersih dan Air Limbah Udang*. Banyuwangi.
- Salisbury, F.B. dan C.W Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 1*. Bandung : ITB.
- ..... . 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*. Bandung : ITB.
- Sugiharto. 1987. *Dasar-dasar Pengolahan Air Limbah*. Jakarta : UI Press.
- Sunaryono, H dan Rismunandar. 1990. *Kunci bercocok Tanam Sayur-sayuran Penting di Indonesia*. Bandung : Sinar Baru.
- Suriatna, S. 1992. *Pupuk dan Pemupukan*. Jakarta. Mediyatama Sarana Perkasa.

Susiati. 2003. *Pengaruh Macam Medium Terhadap Pertumbuhan Dan Hasil Tanaman Selada (Lactuca sativa L.) Secara Hidroponik*. FKIP UNEJ. Skripsi

Sutejo, M.M. 1995. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Jakarta : Rineka Cipta.

Tjitrosomo, S.S. 1983. *Botani Umum I*. Bandung : Angkasa.

Trivina. 1996. *Pengaruh Air Limbah Udang Terhadap kesuburan Tanaman*. Univ. Mulawarman. Skripsi.



Lampiran. 1

Data dan Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) umur 1 MST

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
$l_0$	8.00	8.90	8.00	10.40	10.50	45.80	9.16
$l_1$	7.00	11.00	8.70	10.60	9.80	47.10	9.42
$l_2$	9.40	11.00	10.20	8.30	11.00	49.90	9.98
$l_3$	9.60	11.50	9.30	10.40	11.30	52.10	10.42
$l_4$	9.00	8.30	10.50	11.00	10.70	49.50	9.90
Total	43.00	50.70	46.70	50.70	53.30	244.40	48.88
Rerata	8.60	10.14	9.34	10.14	10.66	48.88	9.78

Analisis sidik ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4.00	4.89	1.22	0.78 ns	2.87	4.43
Galat	20.00	31.24	1.56			
Total	24.00	36.13				

Ket. ns Tidak Berbeda Nyata

KK

13%

Lampiran. 2

Data dan Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
$l_0$	11.20	12.00	9.50	12.50	13.50	58.70	11.74
$l_1$	10.70	12.50	14.50	14.00	13.50	65.20	13.04
$l_2$	12.50	14.00	14.50	12.00	12.50	65.50	13.10
$l_3$	12.50	16.50	15.50	14.00	16.00	74.50	14.90
$l_4$	12.30	12.50	15.50	15.50	12.50	68.30	13.66
Total	59.20	67.50	69.50	68.00	68.00	332.20	66.44
Rerata	11.84	13.50	13.90	13.60	13.60	66.44	13.29

Analisis sidik ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4.00	26.15	6.54	2.92 *	2.87	4.43
Galat	20.00	44.80	2.24			
Total	24.00	70.95				

Ket. \* Berbeda Nyata

KK

11%

Uji BNT 5%

KT Galat 2.24

SD 0.67

T Tabel 2.09

BNT 5% 1.40

Perlakuan	Rerata	Notasi
$l_0$	11.74	a
$l_1$	13.04	ab
$l_2$	13.1	ab
$l_4$	13.66	bc
$l_3$	14.9	c

Lampiran. 3

Data dan Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 3 MST

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
l <sub>0</sub>	15.00	13.50	10.00	14.00	14.50	67.00	13.40
l <sub>1</sub>	13.00	13.40	16.70	16.50	16.20	75.80	15.16
l <sub>2</sub>	13.50	14.70	15.70	12.30	14.50	70.70	14.14
l <sub>3</sub>	14.50	19.20	20.30	14.20	17.10	85.30	17.06
l <sub>4</sub>	13.40	15.80	17.30	17.50	14.00	78.00	15.60
Total	69.40	76.60	80.00	74.50	76.30	376.80	75.36
Rerata	13.88	15.32	16.00	14.90	15.26	75.36	15.07

Analisis sidik ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4.00	39.51	9.88	2.50 ns	2.87	4.43
Galat	20.00	79.14	3.96			
Total	24.00	118.65				

Ket. ns Tidak berbeda nyata

KK

13%

Lampiran. 4

Data dan Analisis Sidik Ragam Tinggi Tanaman (cm) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
$l_0$	15.50	14.20	11.00	15.00	15.20	70.90	14.18
$l_1$	14.20	14.30	17.50	17.80	17.40	81.20	16.24
$l_2$	14.50	15.20	16.50	13.00	14.90	74.10	14.82
$l_3$	15.20	21.30	22.50	16.30	19.10	94.40	18.88
$l_4$	13.90	16.20	18.40	18.90	15.20	82.60	16.52
Total	73.30	81.20	85.90	81.00	81.80	403.20	80.64
Rerata	14.66	16.24	17.18	16.20	16.36	80.64	16.13

Analisis sidik ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4.00	66.23	16.56	3.66 *	2.87	4.43
Galat	20.00	90.36	4.52			
Total	24.00	156.59				

Ket. \* Berbeda Nyata

KK

13%

Uji BNT 5%

KT Galat 4.52

SD 0.95

T Tabel 2.09

BNT 5% 1.98

Perlakuan	Rerata	Notasi
$l_0$	14.18	a
$l_2$	14.82	ab
$l_1$	16.24	b
$l_4$	16.52	b
$l_3$	18.88	c

Lampiran : 5

Data dan Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 1 MST

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
l <sub>0</sub>	5.00	6.00	5.00	6.00	6.00	28.00	5.60
l <sub>1</sub>	6.00	6.00	7.00	8.00	6.00	33.00	6.60
l <sub>2</sub>	8.00	7.00	5.00	6.00	5.00	31.00	6.20
l <sub>3</sub>	5.00	6.00	5.00	5.00	7.00	28.00	5.60
l <sub>4</sub>	6.00	6.00	6.00	5.00	6.00	29.00	5.80
Total	30.00	31.00	28.00	30.00	30.00	149.00	29.80
Rerata	6.00	6.20	5.60	6.00	6.00	29.80	5.96

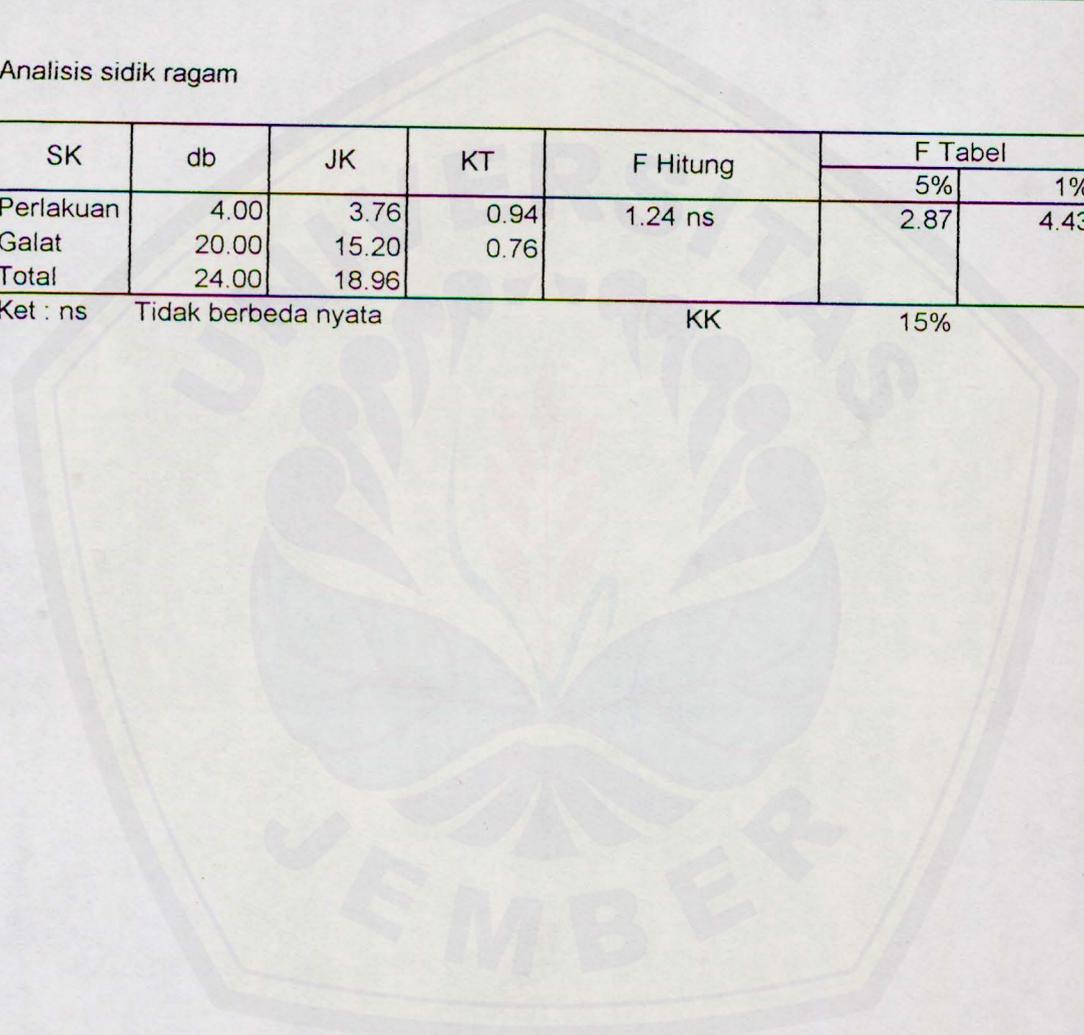
Analisis sidik ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4.00	3.76	0.94	1.24 ns	2.87	4.43
Galat	20.00	15.20	0.76			
Total	24.00	18.96				

Ket : ns Tidak berbeda nyata

KK

15%



Lampiran . 6

Data dan Analisis Sidik ragam Jumlah Daun (helai) Umur 2 MST

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
l <sub>0</sub>	7.00	6.00	7.00	9.00	8.00	37.00	7.40
l <sub>1</sub>	8.00	7.00	9.00	7.00	10.00	41.00	8.20
l <sub>2</sub>	8.00	10.00	7.00	8.00	7.00	40.00	8.00
l <sub>3</sub>	9.00	8.00	10.00	8.00	9.00	44.00	8.80
l <sub>4</sub>	8.00	7.00	7.00	6.00	6.00	34.00	6.80
Total	40.00	38.00	40.00	38.00	40.00	196.00	39.20
Rerata	8.00	7.60	8.00	7.60	8.00	39.20	7.84

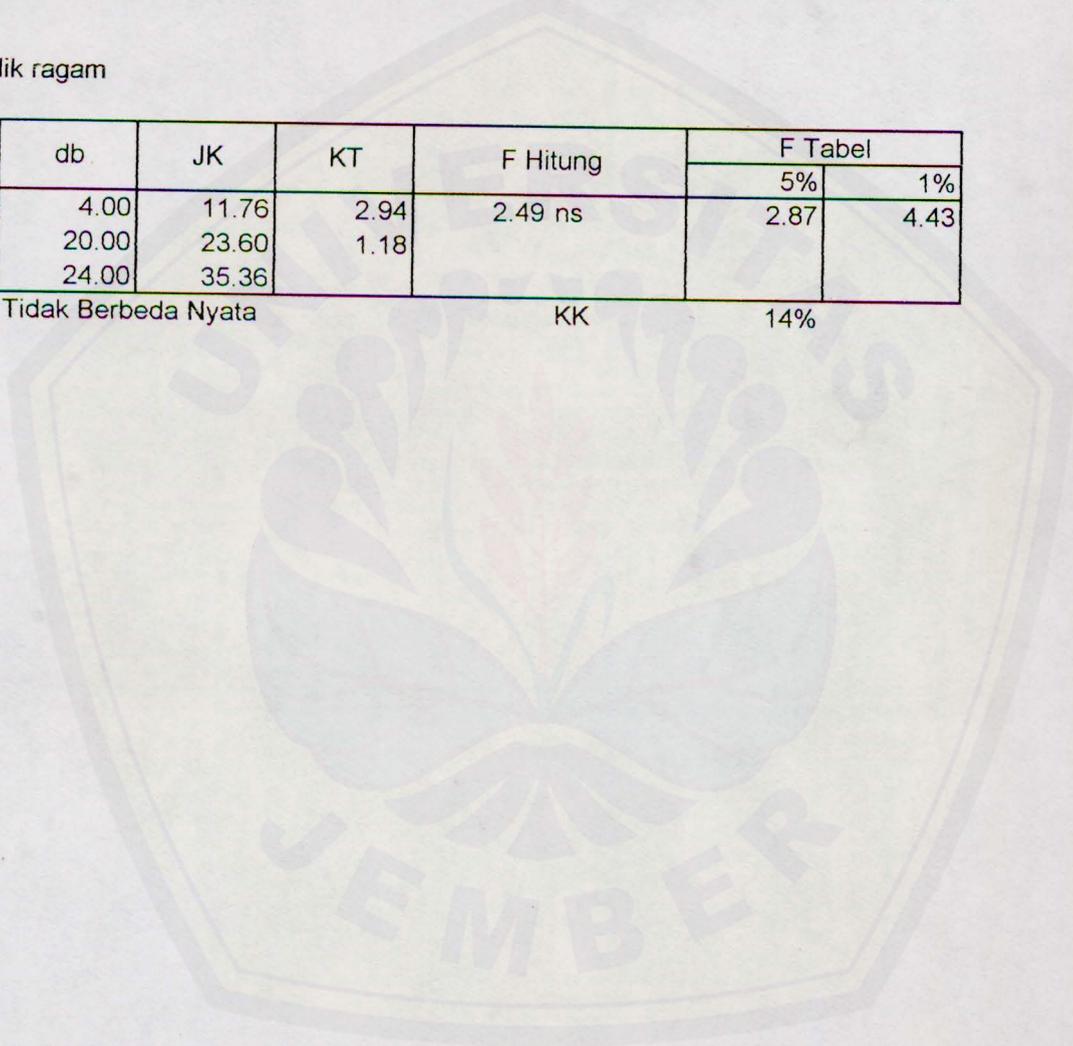
Analisis sidik ragam

SK	db.	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4.00	11.76	2.94	2.49 ns	2.87	4.43
Galat	20.00	23.60	1.18			
Total	24.00	35.36				

Ket : ns Tidak Berbeda Nyata

KK

14%



Lampiran. 7

Data dan Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 3 MST

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
$l_0$	7.00	7.00	6.00	10.00	8.00	38.00	7.60
$l_1$	8.00	9.00	10.00	9.00	11.00	47.00	9.40
$l_2$	11.00	13.00	9.00	7.00	9.00	49.00	9.80
$l_3$	10.00	12.00	13.00	10.00	12.00	57.00	11.40
$l_4$	8.00	8.00	11.00	8.00	6.00	41.00	8.20
Total	44.00	49.00	49.00	44.00	46.00	232.00	46.40
Rerata	8.80	9.80	9.80	8.80	9.20	46.40	9.28

Analisis sidik ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4.00	43.84	10.96	3.97 *	2.87	4.43
Galat	20.00	55.20	2.76			
Total	24.00	99.04				

Ket : \* Berbeda nyata

KK

18%

Uji BNT 5%

KT Galat 2.76

SD 0.74

T Tabel 2.09

BNT 5% 1.55

Perlakuan	Rerata	Notasi
$l_0$	7.6	a
$l_4$	8.2	ab
$l_1$	9.4	bc
$l_2$	9.8	c
$l_3$	11.4	d

Lampiran. 8

Data dan Analisis Sidik Ragam Jumlah Daun (helai) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
$l_0$	9.00	8.00	7.00	12.00	9.00	45.00	9.00
$l_1$	9.00	10.00	12.00	11.00	13.00	55.00	11.00
$l_2$	12.00	15.00	11.00	9.00	11.00	58.00	11.60
$l_3$	13.00	16.00	18.00	13.00	16.00	76.00	15.20
$l_4$	10.00	11.00	13.00	10.00	9.00	53.00	10.60
Total	53.00	60.00	61.00	55.00	58.00	287.00	57.40
Rerata	10.60	12.00	12.20	11.00	11.60	57.40	11.48

Analisis sidik ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4.00	105.04	26.26	7.38 **	2.87	4.43
Galat	20.00	71.20	3.56			
Total	24.00	176.24				

Ket. \*\* Berbeda Sangat Nyata

KK

16%

Uji BNT 5%

KT Galat 3.56

SD 0.84

T Tabel 2.09

BNT 5% 1.76

Perlakuan	Rerata	Notasi
$l_0$	9	a
$l_4$	10.6	ab
$l_1$	11	b
$l_2$	11.6	b
$l_3$	15.2	c

Lampiran 9.

Data dan Analisis Sidik Ragam Luas Daun (cm<sup>2</sup>) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
l <sub>0</sub>	11.77	10.29	6.57	8.62	9.39	46.64	9.33
l <sub>1</sub>	9.29	8.57	9.03	10.47	19.56	56.92	11.38
l <sub>2</sub>	20.99	19.71	25.97	14.72	17.53	98.92	19.78
l <sub>3</sub>	24.66	28.25	16.33	16.32	19.07	104.63	20.93
l <sub>4</sub>	27.78	16.43	13.76	13.47	14.32	85.76	17.15
Total	94.49	83.25	71.66	63.60	79.87	392.87	78.57
Rerata	18.90	16.65	14.33	12.72	15.97	78.57	15.71

Analisis sidik ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4.00	526.64	131.66	6.11 **	2.87	4.43
Galat	20.00	430.90	21.55			
Total	24.00	957.54				

Ket. \*\* Berbeda Sangat Nyata

KK

30%

Uji BNT 5%

KT Galat            21.55

SD                    2.08

T Tabel              2.09

BNT 5%             4.33

Perlakuan	Rerata	Notasi
l <sub>0</sub>	9.328	a
l <sub>1</sub>	11.384	a
l <sub>4</sub>	17.152	b
l <sub>2</sub>	19.784	b
l <sub>3</sub>	20.926	b

Lampiran 10.

Data dan Analisis Sidik Ragam Berat Segar (g) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
l <sub>0</sub>	10.77	14.34	7.62	9.85	23.59	66.17	13.23
l <sub>1</sub>	28.01	21.63	22.29	22.21	20.32	114.46	22.89
l <sub>2</sub>	35.08	42.47	37.38	30.66	37.85	183.44	36.69
l <sub>3</sub>	46.46	42.62	64.89	59.69	38.88	252.54	50.51
l <sub>4</sub>	37.88	35.51	38.96	31.02	32.95	176.32	35.26
Total	158.20	156.57	171.14	153.43	153.59	792.93	158.59
Rerata	31.64	31.31	34.23	30.69	30.72	158.59	31.72

Analisis sidik ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4.00	4049.48	1012.37	24.82 **	2.87	4.43
Galat	20.00	815.82	40.79			
Total	24	4865.299				

Ket. \*\* Berbeda Sangat Nyata

KK

20%

Uji BNT 5%

KT Galat            40.79

SD                    2.86

T Tabel              2.09

BNT 5%             5.96

Perlakuan	Rerata	Notasi
l <sub>0</sub>	13.23	a
l <sub>1</sub>	22.89	b
l <sub>4</sub>	35.26	c
l <sub>2</sub>	36.69	c
l <sub>3</sub>	50.51	d

Lampiran : 11

Data dan Analisis Sidik Ragam Berat Kering (g) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
l <sub>0</sub>	0.52	0.79	0.40	1.58	1.54	4.83	0.97
l <sub>1</sub>	0.43	1.19	1.53	1.42	1.61	6.18	1.24
l <sub>2</sub>	1.24	1.33	1.43	1.61	1.59	7.20	1.44
l <sub>3</sub>	2.15	3.12	4.21	2.35	2.53	14.36	2.87
l <sub>4</sub>	2.03	2.20	1.80	2.24	1.50	9.77	1.95
Total	6.37	8.63	9.37	9.20	8.77	42.34	8.47
Rerata	1.27	1.73	1.87	1.84	1.75	8.47	1.69

Analisis sidik ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4.00	11.30	2.82	10.44 **	2.87	4.43
Galat	20.00	5.41	0.27			
Total	24.00	16.71				

Ket : \*\* Berbeda sangat nyata

KK

31%

Uji BNT 5%

KT Galat 0.27

SD 0.23

T Tabel 2.09

BNT 5% 0.49

Perlakuan	Rerata	Notasi
l <sub>0</sub>	0.97	a
l <sub>1</sub>	1.24	a
l <sub>2</sub>	1.44	a
l <sub>4</sub>	1.95	b
l <sub>3</sub>	2.87	c

Lampiran. 12

Data dan Analisis Sidik Ragam Berat Produksi (g) Umur 4 MST

Perlakuan	Ulangan					Total	Rerata
	I	II	III	IV	V		
l <sub>0</sub>	7.03	10.47	5.99	7.36	21.95	52.80	10.56
l <sub>1</sub>	26.69	18.83	19.42	17.12	15.64	97.70	19.54
l <sub>2</sub>	31.77	37.14	31.76	26.38	33.47	160.52	32.10
l <sub>3</sub>	41.91	35.97	58.96	54.55	34.71	226.10	45.22
l <sub>4</sub>	32.35	31.38	34.61	27.82	28.89	155.05	31.01
Total	139.75	133.79	150.74	133.23	134.66	692.17	138.43
Rerata	27.95	26.76	30.15	26.65	26.93	138.43	27.69

Analisis sidik ragam

SK	db	JK	KT	F Hitung	F Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	4.00	3488.33	872.08	21.31 **	2.87	4.43
Galat	20.00	818.63	40.93			
Total	24.00	4306.96				

Ket. : \*\*

Berbeda sangat nyata

KK

23%

Uji BNT 5%

KT Galat	40.93
SD	2.86
T Tabel	2.09
BNT 5%	5.97

Perlakuan	Rerata	Notasi
l <sub>0</sub>	10.56	a
l <sub>1</sub>	19.54	b
l <sub>4</sub>	31.01	c
l <sub>2</sub>	32.10	c
l <sub>3</sub>	45.22	d

Lampiran. 13 Foto Penelitian

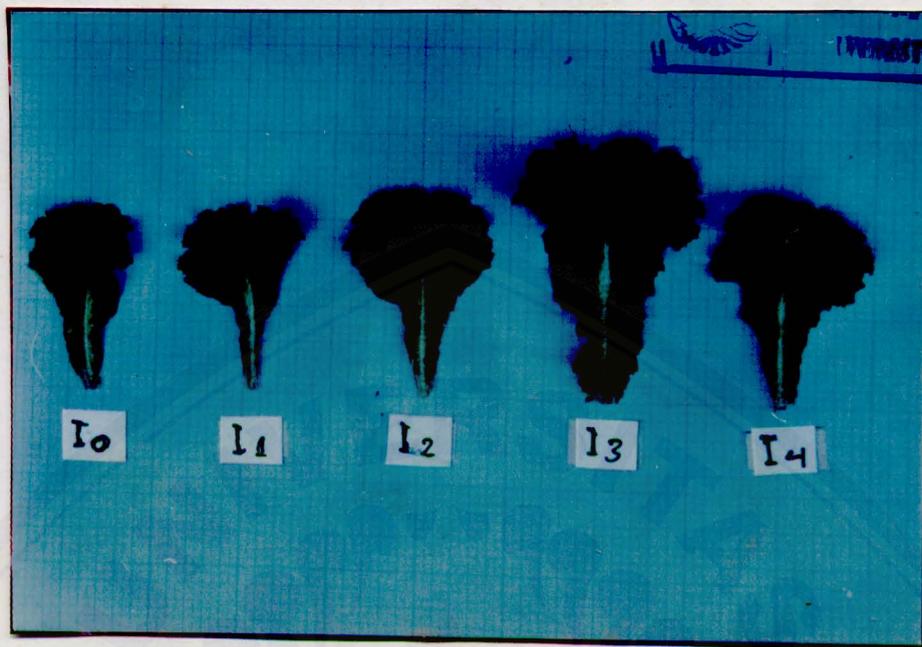


Foto 1. Perbandingan luas daun ( $\text{cm}^2$ ) tanaman selada pada tiap perlakuan konsentrasi air limbah undang

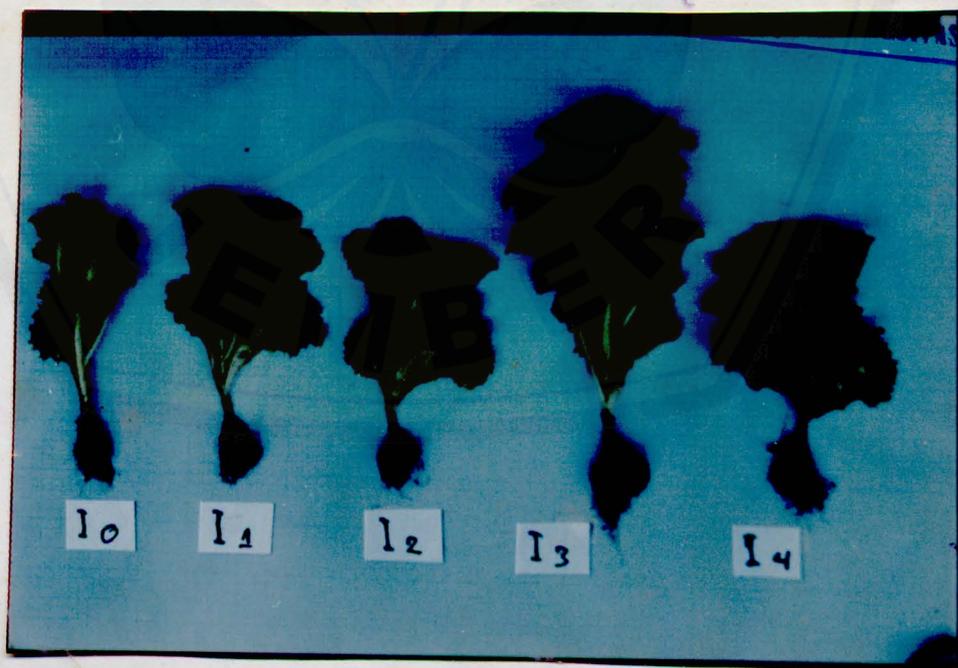


Foto 2. Tinggi tanaman (cm) tanaman selada pada tiap perlakuan konsentrasi air limbah undang



Foto 3. Hasil tanaman selada daun pada tiap perlakuan dengan 5 kali ulangan.

NB. Foto 3 merupakan hasil penelitian yang dikelompokkan berdasarkan tiap perlakuan  $l_0$ ,  $l_1$ ,  $l_2$ ,  $l_3$  dan  $l_4$ .



DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS JEMBER

FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

Alamat : Jl. Kalimantan III/3 Kampus Tegalboto Kotak Pos 162 Telp./ Fax (0331) 334988 Jember 68121

Nomor : 4105 /J25.1.5/PL5/2002

Jember, 30 SEP 2003, 2002

Lampiran : Proposal

Perihal : Ijin Penelitian

Kepada : Yth. Sdr. pimpinan PT. Suritani Pemuka

Banyuwangi  
di -

Banyuwangi

Dekan Fakultas Keguruan dan Ilmu Pendidikan Universitas Jember menerangkan bahwa Mahasiswa tersebut di bawah ini :

Nama : Ateiqurrahman

Nim : 99 - 3055

Jurusan/Program : P. Mipa/P. Biologi

Berkenaan dengan penyelesaian studinya, mahasiswa tersebut bermaksud melaksanakan penelitian dilembaga saudara dengan Judul :

Pengaruh pemberian air limbah udang terhadap pertumbuhan

tanaman selada (Laotua sativa L)

Sehubungan dengan hal tersebut kami mohon perkenan saudara agar memberikan ijin, dan sekaligus bantuan informasi yang diperlukannya.

Demikian atas perkenan dan kerjasamanya kami mengucapkan terima kasih.

a.n. Dekan  
Bantu Dekan I,



MISNO AL, M.Pd  
130 937 191

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL****UNIVERSITAS JEMBER****FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN****LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**

**Nama** : Ateiqurrahman  
**NIM / Angkatan** : 990210103055/ 1999  
**Jurusan / Program Studi** : Pendidikan MIPA / Pendidikan Biologi  
**Judul Skripsi** : Pengaruh Pemberian Air Limbah Udang Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)  
**Pembimbing I** : Ir. Imam Mudakir, M. Si

**KEGIATAN KONSULTASI**

No	Hari / Tanggal	Materi Konsultasi	T.T. Pembimbing
1	3 Februari 2003	Pengajuan Judul	A
2	7 Juli 2003	Konsultasi BAB I, II, III	A
3	21 Juli 2003	Konsultasi BAB I, II, III	A
4	11 Agustus 2003	Konsultasi BAB I, II, III	A
5	25 Agustus 2003	Konsultasi BAB I, II, III	A
6	12 Januari 2004	Konsultasi BAB IV, V	A
7	26 Januari 2004	Konsultasi BAB IV, V	A
8	10 Februari 2004	Konsultasi BAB IV, V	A
9	24 Februari 2004	Konsultasi BAB IV, V	A
10	15 Maret 2004	Konsultasi BAB IV, V	A
11	12 April 2004	Konsultasi BAB IV, V	A

**Catatan** : 1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi  
2. Lembar ini harus dibawa sewaktu Seminar Proposal Skripsi dan Ujian

DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS JEMBER



FAKULTAS KEGURUAN DAN ILMU PENDIDIKAN

**LEMBAR KONSULTASI PENYUSUNAN SKRIPSI**

**Nama** : Ateiqurrahman  
**NIM / Angkatan** : 990210103055/ 1999  
**Jurusan / Program Studi** : Pendidikan MIPA / Pendidikan Biologi  
**Judul Skripsi** : Pengaruh Pemberian Air Limbah Udang Terhadap Pertumbuhan Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.)  
**Pembimbing II** : Dra. Pujiastuti, M. Si

**KEGIATAN KONSULTASI**

No	Hari / Tanggal	Materi Konsultasi	T.T. Pembimbing
1	3 Februari 2003	Pengajuan Judul	JK
2	21 Juli 2003	Konsultasi BAB I, II, III	JK JK
3	11 Agustus 2003	Konsultasi BAB I, II, III	JK JK
4	25 Agustus 2003	Konsultasi BAB I, II, III	JK JK
5	25 Februari 2004	Konsultasi BAB IV, V	JK JK
6	16 Maret 2004	Konsultasi BAB VI, V	JK JK
7	13 April 2004	Konsultasi BAB IV, V	JK JK

Catatan : 1. Lembar ini harus dibawa dan diisi setiap melakukan konsultasi  
 2. Lembar ini harus dibawa sewaktu Seminar Proposal Skripsi dan Ujian