



**PENGARUH KUOTA NITROGEN TERHADAP HASIL,  
KADAR NITRAT DALAM JARINGAN DAN RESIDU  
NITROGEN MINERAL DALAM TANAH PADA  
TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.)**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**

Diajukan Guna Memenuhi Salah Satu Syarat Untuk  
Menyelesaikan Pendidikan Program Strata Satu  
Jurusan Budidaya Pertanian Program Studi Agronomi  
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Hadiah Pembelian  
Tgl 25 SEP 2003  
Klas 633.5  
KOS  
mk P

*Cicin Ana Kusasih*  
NIM. 971510101005

**DEPARTEMEN PENDIDIKAN NASIONAL  
UNIVERSITAS JEMBER  
FAKULTAS PERTANIAN**

Agustus, 2003



**Dosen Pembimbing :**

- **Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya (DPU)**
- **Ir. Slameto, MP. (DPA I)**
- **Dr. Ir. Sholeh Avivi, MSi. (DPA II)**

## MOTTO

*Niscaya Allah akan meninggikan orang-orang yang beriman diantaramu dan orang-orang yang dianugerahi ilmu pengetahuan dengan beberapa derajat*

*(Q.S. Al - Mujadalah : 11)*

*Jadikanlah Sholat dan Sabar sebagai penolongmu, sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar*  
*(Al-Baqoroh; 153)*



# **PERSEMBAHAN**

***Kupersembahkan Karya Ilmiah Tertulis ini  
kepada :***

***Ayahanda "Satudju Agustari" dan Ibunda  
"Budiati" tercinta yang telah memberikan  
arti hidup, kasih sayang, pengorbanan,  
do'a dan nasehat untuk  
keberhasilan ananda***

***Pendamping hidupku "Akhmad Kuswandi" atas  
segala cinta, kasih sayang, pengorbanan  
dan dorongan semangat untuk  
keberhasilan adinda***

***kakakku tercinta "Eka Wulandari, SE.," dan  
adikku "Maria Ayu Sri Widanti" yang telah  
memberikan kasih sayang, perhatian,  
semangat dan dukungan.***

***Almamaterku tercinta***



KARYA ILMIAH TERTULIS BERJUDUL  
**PENGARUH KUOTA NITROGEN TERHADAP HASIL,  
KADAR NITRAT DALAM JARINGAN, DAN RESIDU  
NITROGEN MINERAL DALAM TANAH PADA  
TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.)**

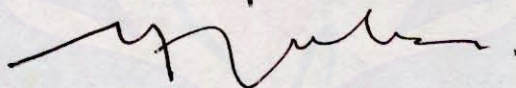
Dipersiapkan dan disusun oleh

**Cicin Ana Kusasih**  
NIM. 971510101005

Telah diuji pada tanggal  
14 Juli 2003  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat untuk diterima

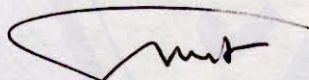
**TIM PENGUJI**

Ketua,



**Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya**  
NIP. 131 474 910

Anggota I



**Ir. Slameto, MP.**  
NIP. 131 658 010

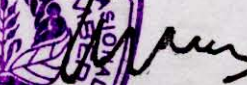
Anggota II



**Dr. Ir. Soleh Avivi, MSi.**  
NIP. 132 288 239



**MENGESAHKAN**  
Dekan,



**Irena Rini Mudharnjati, MS**  
NIP. 130 609 808



## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah, penulis panjatkan kehadiran Allah SWT karena Rahmat dan Karunia-Nya Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul **“PENGARUH KUOTA NITROGEN TERHADAP HASIL, KADAR NITRAT DALAM JARINGAN, DAN RESIDU NITROGEN MINERAL DALAM TANAH PADA TANAMAN SELADA (*Lactuca sativa* L.)”** ini dapat terselesaikan. Karya Ilmiah Tertulis ini disusun guna memenuhi salah satu syarat menyelesaikan Studi Tingkat Sarjana pada Program Studi Agronomi Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penelitian dan Penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini dapat terselesaikan berkat bantuan berbagai pihak, oleh karenanya ucapan terima kasih dan penghargaan yang setinggi-tingginya penulis sampaikan kepada :

1. Ayahanda Satudju Agustari dan Ibunda Budiati yang selalu memberikan nasehat do'a dan dorongan semangat serta bantuan moril dan materiil demi keberhasilan ananda.
2. Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya selaku Dosen Pembimbing Utama, Ir Slameto, MP. selaku Dosen Pembimbing Anggota I dan Dr. Ir. Sholeh Avivi, MSi. selaku Dosen Pembimbing Anggota II yang telah memberikan masukan selama penelitian dan penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
3. Ketua Laboratorium Kimia Tanah, yang telah memberikan fasilitas dan bantuannya.
4. Dosen-dosen di Jurusan Budidaya Pertanian yang selama ini dengan ikhlas dan sabar dalam mendidik serta mengajarkan ilmu yang dimilikinya.
5. Ir. Arie Mudjiharjati, MS. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember, yang telah memberi ijin dan menyetujui penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
6. Dr. Ir. Sri Hartatik, MS. selaku Ketua Jurusan Budidaya Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Jember, yang telah memberi ijin dan menyetujui penelitian ini.



7. Ir. Sugeng Prasetyo Kasno, MS. selaku Dosen Wali yang telah membimbing selama masa perkuliahan.
8. Pendamping hidupku Ahmad Kuswandi atas kesabaran, dorongan semangat dan semua bantuan dalam suka maupun duka.
9. Patnerku Erma Kinasihati, SP. dan mas Arief Sukirmawan, SP. atas kebersamaan dan semua bantuan hingga terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis ini.
10. Agro '97 dan sobat-sobatku yang telah banyak memberikan bantuan selama pelaksanaan penelitian.

Kesempurnaan yang mutlak hanya dimiliki oleh Allah SWT, oleh karenanya penulis mengharapkan kritik dan saran demi kesempurnaan penulisan selanjutnya. Akhirnya penulis berharap semoga Karya Ilmiah Tertulis ini dapat bermanfaat bagi penulis dan pembaca pada umumnya.

Jember, Agustus 2003

Penulis



DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL .....	i
MOTTO .....	iii
LEMBAR PERSEMBAHAN .....	iv
LEMBAR PENGESAHAN .....	v
KATA PENGANTAR .....	vi
DAFTAR ISI .....	viii
DAFTAR TABEL .....	x
DAFTAR LAMPIRAN .....	xi
DAFTAR GRAFIK .....	xii
RINGKASAN .....	xiii
I. PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan .....	1
1.2 Intisari Permasalahan .....	3
1.3 Tujuan .....	3
1.4 Manfaat .....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA .....	4
2.1 Karakteristik Tanaman Selada .....	4
2.2 Nitrogen .....	5
2.3 Peranan Nitrogen Pada Tanaman .....	10
2.4 Bahaya Nitrat Bagi Kesehatan Manusia .....	11
2.5 Residu Nitrogen di Dalam Tanah .....	11
2.6 Hipotesis .....	12
III. METODE PENELITIAN .....	13
3.1 Tempat dan Waktu .....	13
3.2 Bahan dan Alat .....	13
3.2.1 Bahan .....	13
3.2.2 Alat .....	13
3.3 Metode Penelitian .....	13

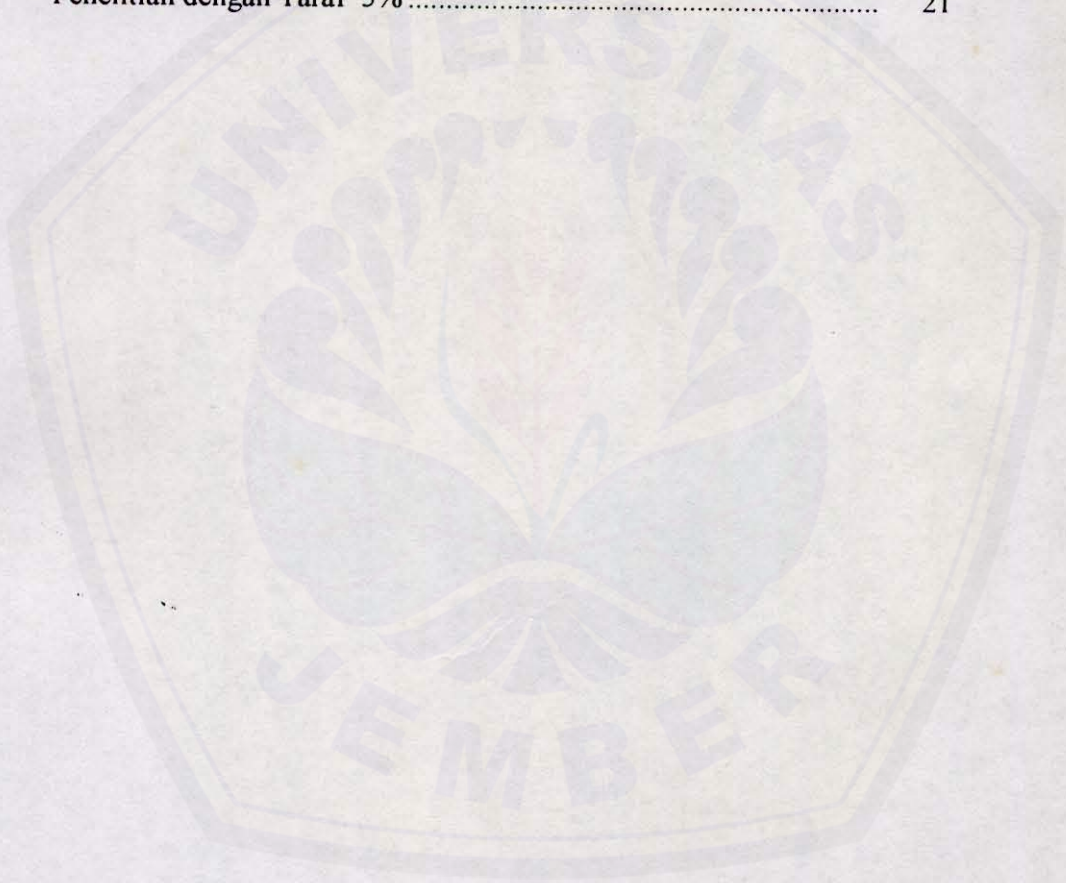


3.3.1 Rancangan Penelitian .....	13
3.3.2 Model Matematika .....	14
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	14
3.4.1 Pengolahan Tanah .....	14
3.4.2 Pembibitan .....	14
3.4.3 Penanaman .....	15
3.4.4 Pemeliharaan .....	15
3.4.5 Penetapan Residu N-Mineral Tanah .....	15
3.4.6 Penetapan Kadar Nitrat Dalam Jaringan Tanaman .....	17
3.4.7 Penetapan Kandungan klorofil .....	19
3.5 Parameter .....	19
3.5.1 Parameter Utama .....	19
3.5.2 Parameter Pendukung .....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN .....	21
4.1 Hasil Penelitian .....	21
4.1.1 Tinggi Tanaman .....	22
4.1.2 Jumlah Daun .....	22
4.1.3 Kadar Klorofil Daun .....	23
4.1.4 Berat Segar Dan Berat Kering Tanaman Selada .....	23
4.1.5 Kandungan Nitrat Dalam Jaringan Tanaman .....	25
4.1.6 Residu Nitrogen Mineral ( $\text{NO}_3^- + \text{NH}_4^+$ ) Dalam Tanah .....	26
4.1.7 Korelasi kuota N dengan Kandungan Nitrat Dalam Jaringan Tanaman .....	27
4.1.8 Korelasi Kuota N dengan Residu N-Mineral .....	27
4.2 Pembahasan .....	28
V. KESIMPULAN DAN SARAN .....	33
5.1 Kesimpulan .....	33
5.2 Saran .....	33
DAFTAR PUSTAKA .....	34
LAMPIRAN .....	37



DAFTAR TABEL

Nomor	Judul	Halaman
1.	Ambang Batas Kadar Nitrat di Dalam Sayuran .....	6
2.	Kisaran Kandungan Nitrat Beberapa Sayuran .....	12
3.	Rangkuman F-Hitung pada Semua Parameter Penelitian .....	21
4.	Rangkuman Uji Jarak Berganda Duncan pada Semua Parameter Penelitian dengan Taraf 5% .....	21





DAFTAR LAMPIRAN

Nomor	Judul	Halaman
1.	Foto-foto Tanaman Penelitian .....	37
	1. Tanaman selada pada berbagai perlakuan kuota N .....	37
	2. Hasil panen segar pada berbagai tingkat pemberian kuota N .....	37
2.	Data Klimatologi Desa Sumber Lesung Kecamatan Ledokombo .....	38
3.	Hasil Analisis dan Perhitungan Kandungan Amonium dan Nitrat Awal .....	40
4.	Tinggi Tanaman (cm) umur 10 hst .....	43
5.	Tinggi Tanaman (cm) umur 17 hst .....	44
6.	Tinggi Tanaman (cm) umur 24 hst .....	45
7.	Tinggi Tanaman (cm) umur 28 hst .....	46
8.	Jumlah Daun (lembar) umur 10 hst .....	47
9.	Jumlah Daun (lembar) umur 17 hst .....	48
10.	Jumlah Daun (lembar) umur 24 hst .....	49
11.	Jumlah Daun (lembar) umur 28 hst .....	50
12.	Berat Segar (g) umur 28 hst .....	51
13.	Berat Kering (g) umur 28 hst .....	52
14.	Kadar Klorofil Daun (%) .....	53
15.	Kandungan Nitrat Jaringan Tanaman (mg/kg berat segar) .....	54
16.	Residu Nitrogen Mineral Dalam Tanah (kg/ha) .....	55



DAFTAR GRAFIK

Nomor	Judul	Halaman
1.	Pertumbuhan Tinggi Tanaman Umur 10, 17, 24, dan 28 hst.....	22
2.	Jumlah Daun Selada Umur 10, 17, 24, dan 28 hst .....	23
3.	Kadar Klorofil Daun (%) dengan Berbagai Kuota N.....	23
4.	Berat Segar Tanaman Selada per Tanaman .....	24
5.	Berat Kering Tanaman Selada per Hektar .....	24
6.	Berat Kering Tanaman Selada per Tanaman .....	25
7.	Berat Kering Tanaman Selada per Hektar .....	25
8.	Kandungan Nitrat dalam Jaringan Tanaman .....	26
9.	Residu N dalam Tanah .....	26
10.	Korelasi Kuota N dengan Kandungan Nitrat Jaringan .....	27
11.	Korelasi Kuota N dengan Residu N-Mineral dalam Tanah .....	27



**Cicin Ana Kusasih.** 9715101005. Pengaruh Kuota Nitrogen Terhadap Hasil, Kadar Nitrat Dalam jaringan, Dan Residu Nitrogen Mineral Dalam Tanah Pada Tanaman Selada (*Lactuca sativa* L.) (dibimbing oleh Dr. Ir. Ketut Anom Wijaya sebagai DPU, dan Ir. Slameto MP. sebagai DPA)

### RINGKASAN

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh nitrogen terhadap hasil tanaman selada, kadar nitrat dalam jaringan, dan residu mineral dalam tanah setelah panen. Penelitian ini dilakukan di Desa Sumber Lesung Kecamatan Ledokombo Kabupaten Jember pada ketinggian 370 m dpl pada bulan Februari sampai Mei 2002. penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) 6 perlakuan dengan 4 ulangan. Perlakuan nitrogen (N) yang diberikan adalah 44 kg N/ha atau 15% di atas nilai serapan N selada (N1), 49 kg N/ha atau 30% di atas nilai serapan N selada (N2), 55 kg N/ha atau 45% di atas nilai serapan N selada (N3), 61 kg N/ha atau 60% di atas nilai serapan N selada (N4), 67 kg N/ha atau 75% di atas nilai serapan N selada (N5), dan 72 kg N/ha atau 90% di atas nilai serapan N selada (N6). Pengambilan sampel dilakukan pada umur 10, 17, 24, dan 28 hst untuk parameter pertumbuhan dan jumlah daun, dan umur 28 hst untuk parameter berat segar, berat kering, kadar klorofil daun, kadar nitrat jaringan, dan residu nitrogen mineral tanah. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tanaman selada yang diberi perlakuan kuota nitrogen 67 kg N/ha menunjukkan hasil produksi tertinggi. Tanaman selada yang memiliki kadar nitrat jaringan paling rendah adalah perlakuan kuota nitrogen 44 kg N/ha, dan kuota nitrogen 72 kg N/ha memiliki kadar nitrat tertinggi tetapi masih jauh di bawah ambang kadar nitrat maksimum yang diperbolehkan yaitu 3000 mg/kg. Perlakuan kuota nitrogen 44 kg N/ha menunjukkan kandungan residu N tersedia dalam tanah terendah setelah panen yaitu sebesar 30,12 kg N/ha.

**Kata Kunci :** *Nitrogen, Nitrat, Selada (Lactuca sativa L.)*



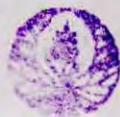
## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Pembangunan subsektor hortikultura di Indonesia pada masa mendatang dipacu ke arah sistem agribisnis. Peranan komoditas hortikultura cukup besar sumbangannya terhadap perbaikan gizi masyarakat, peningkatan pendapatan petani, perluasan kesempatan kerja, pengembangan agribisnis dan agroindustri, peningkatan ekspor, serta pengurangan impor. Seiring bertambahnya jumlah penduduk dan meningkatnya kesadaran akan kebutuhan gizi menyebabkan bertambahnya permintaan akan sayuran pada umumnya dan selada pada khususnya (Rukmana, 1994).

Produksi sayuran yang diinginkan oleh konsumen adalah yang memiliki hasil produksi tinggi namun tetap memperhitungkan segi kualitas dan lingkungan. Dari segi kualitas produksi sayuran yang diharapkan yaitu berwarna hijau, tidak rusak terkena hama penyakit, kadar vitamin tinggi, kadar nitrat rendah, residu pestisida rendah. Sedangkan dari segi lingkungan yaitu harus ramah terhadap lingkungan artinya tidak berdampak mencemari lingkungan dengan nitrat, residu N tersedia rendah. Dalam Wijaya (1996), beberapa hasil penelitian menyimpulkan bahwa tinggi rendahnya sisa nitrat di air tanah sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman yang diusahakan. Tanaman sayuran tergolong tanaman yang pada umumnya meninggalkan sisa nitrat yang tinggi.

Mutu selada yang diharapkan meliputi dua faktor yaitu kualitas luar dan kualitas dalam. Adapun kualitas luar mutu selada yang baik adalah memiliki warna hijau, daunnya berukuran normal dan tidak terkena hama penyakit. Kualitas luar sangat dipengaruhi oleh suhu dan pH tanah. Pada tanah yang terlalu asam tanaman ini tidak dapat tumbuh baik (roset) karena kekurangan unsur magnesium (Mg) dan besi (Fe) (Haryanto *et al.*, 1995). Kualitas dalam selada yang diharapkan oleh konsumen yaitu memiliki kadar nitrat standart antara 2000-3000 ppm atau di bawah 2000 ppm (Scharpf, 1991).





Hasil penelitian menunjukkan sebagian besar nitrat yang mencemari air tanah berasal dari lahan pertanian (Bach *dalam* Wijaya, 1997). Tinggi rendahnya sisa nitrat di air tanah dipengaruhi oleh jenis tanah yang diusahakan dan pemberian pupuk nitrogen (Hakim *et al.*, 1986).

Nitrogen yang diberikan dalam jumlah kurang dari kebutuhan oleh tanaman akan memberikan respon hasil yang lebih rendah secara kuantitatif dan kualitatif. Nitrogen yang berlebihan meningkatkan pertumbuhan cepat dengan perkembangan yang lebih besar pada batang dan daun berwarna hijau gelap. Persediaan yang besar nitrogen tersedia mendorong produksi dari jaringan sukulen yang lunak, jaringan sukulen peka terhadap kerusakan mekanis dan serangan penyakit, hal ini dapat menurunkan kualitas dari tanaman. Ketidakefisienan penggunaan nitrogen dalam produksi pertanian disebabkan oleh pemberian nitrogen yang berlebihan dan saat pemberian yang tidak tepat (Foth, 1998).

Nitrat di air tanah berasal dari pembuangan limbah rumah tangga dan industri dan sebagian besar dari lahan pertanian. Sisa nitrat yang tinggi setelah panen sangat tidak diharapkan, karena hal ini apabila turun hujan nitrat akan tercuci keluar dari daerah perakaran yang pada akhirnya sampai di air tanah (Scharpf dan Wehrenmann, 1991).

Nitrat dalam saluran pencernaan manusia atau tersimpan dalam makanan pada kondisi tertentu mungkin diubah menjadi nitrit (Foth, 1998). Scharpf *dalam* Wijaya (1997), mengemukakan bahwa nitrit dengan amina yang terdapat di dalam lambung akan bereaksi menjadi nitrosomin, karena rendahnya pH dalam lambung. Nitrosomin tergolong pada substansi yang paling potensial dalam merangsang kanker. Nitrit sendiri bersifat racun, karena sifat-sifatnya yang dapat merubah hemoglobin menjadi methemoglobin yang tidak mempunyai kemampuan untuk mengangkut oksigen. Perubahan hemoglobin menjadi methemoglobin menyebabkan tubuh akan kekurangan oksigen dan pada tingkat tertentu dapat menyebabkan kematian.



## 1.2 Intisari Permasalahan

Pemupukan N merupakan salah satu faktor yang berpengaruh terhadap hasil tanaman sayur-sayuran. Pemberian nitrogen dalam bentuk pupuk terkadang tidak memperhatikan nitrogen tersedia yang ada di dalam tanah, sehingga menyebabkan kandungan nitrat dalam jaringan dan tingkat residu nitrat dalam tanah meningkat. Dengan mengetahui kuota nitrogen optimal pada tanaman selada dapat dijadikan patokan dalam budidaya selada yang berkualitas baik dan berwawasan lingkungan.

## 1.3 Tujuan Penelitian

Perlakuan kuota N dalam penelitian ini bertujuan :

1. Mengetahui pengaruhnya terhadap hasil tanaman selada
2. Mengetahui pengaruhnya terhadap kadar nitrat dalam jaringan tanaman selada
3. Mengetahui pengaruhnya terhadap residu nitrogen mineral dalam tanah setelah tanaman selada dipanen

## 1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat dari penelitian ini adalah sebagai acuan dalam budidaya selada yang berorientasi pada kualitas tanaman dan lingkungan hidup.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Karakteristik Tanaman Selada

Selada merupakan sayuran yang berasal dari daerah beriklim sedang. Tanaman ini berasal dari kawasan Asia Barat dan Amerika, kemudian meluas ke negara-negara yang beriklim sedang maupun panas. Selada umumnya dimakan mentah atau dilalap dan dibuat salad atau disajikan dalam berbagai bentuk masakan Eropa maupun Cina. Jarang sekali selada disayur masak, karena rasanya menjadi kurang enak atau sulit dicerna. Tanaman selada termasuk keluarga atau famili Compositae atau suku sembung-sembugan, masih ada tanaman sejenis yang umum ditanam sebagai sayuran dari genus *Cichorium* yaitu Andevi (*Cichorium endevia* L) atau disebut endevi (Rukmana, 1994).

Syarat tumbuh yang sesuai untuk penanaman selada yaitu lingkungan tumbuh yang beriklim dingin dan sejuk pada temperatur 15-20°C. Suhu seperti ini dapat dicapai pada ketinggian antara 5-2200 m dpl. Selada dapat ditanam pada lahan sawah maupun tegalan. Tanah yang ideal untuk tanaman selada adalah liat berpasir, namun bisa juga tanah yang dipakai jenis tanah lain asalkan subur, gembur, banyak mengandung bahan organik dan tidak mudah menggenang. Derajat keasaman atau pH yang sesuai adalah 5-6,8 (Haryanto *et al.*, 1995).

Empat tipe selada yang tumbuh di Amerika Serikat yaitu selada Crop atau telur. Cutting atau daun, Cos atau Romaine dan Asparagus atau Batang. Selada Crop mempunyai dua kelas yaitu Crispheat dan Butterhead (Thompson dan Kelly, 1985).

Sistem perakaran tanaman selada pada tanah dataran tinggi, akar pokok memanjang sampai 4-5 kali (1,2-1,5 m). Percabangan jenis pertama adalah perluasan lateral pada jarak 6-8 inci (15-20 cm) dan kemudian berubah ke bawah. Percabangan jenis kedua lebih banyak, biasanya mencapai paling tinggi 10-20 inci (25-30 cm) pada tanah. Terdapat hubungan langsung antara sistem kerapatan akar dan kepadatan tanah. Pada tanah padat, sistem perakaran lebih tebal atau rapat dan lebih dangkal dari pada tanah gembur atau remah. Sistem perakaran dangkal pada



selada menyebabkan rendahnya efisiensi pengambilan nitrat dari bawah permukaan tanah dan tinggi rendahnya sisa nitrat di air tanah sangat dipengaruhi jenis tanaman yang diusahakan. Tanaman sayuran tergolong tanaman yang meninggalkan sisa nitrat yang tinggi (Wijaya, 1996).

## 2.2 Nitrogen

Faktor lingkungan yang sangat menentukan pertumbuhan dan produksi tanaman selain cahaya adalah ketersediaan unsur hara. Tanaman sayur membutuhkan nitrogen yang cukup besar dibandingkan dengan unsur esensial lainnya. Nitrogen merupakan salah satu unsur hara yang sangat dibutuhkan tanaman untuk meningkatkan hasil, karena pada fase vegetatif unsur yang paling banyak dibutuhkan adalah nitrogen (Black, 1978).

Nitrogen memegang peranan sentral dalam pertanian modern. Nitrogen adalah suatu hara esensial dan hara pembatas utama pada sebagian besar tanah pertanian yang ditanami tanaman legum. Nitrogen dalam bentuk nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) dan ammonium ( $\text{NH}_4^+$ ) merupakan bentuk yang paling penting dalam pertanian (Engelstad, 1997).

Kandungan nitrat yang tinggi dalam jaringan tanaman sebagai akibat dari pemupukan dengan nitrat yang berlebihan dapat menyebabkan racun bagi yang mengkonsumsinya, terutama pada bayi. Riehle and Jung dalam Mengel and Kirby (1982), berpendapat bahwa nitrit ( $\text{NO}_2^-$ ) yang dihasilkan dari reduksi nitrat dapat menyebabkan racun. Dalam hal ini Mengel and Kirby (1982), menjelaskan bahwa nitrit akan menghalangi transport  $\text{O}_2$  (oksigen) pada hemoglobin. Menurut Goyal *et al.* (1982), batas akumulasi nitrat pada daun bayam untuk dikonsumsi manusia adalah 2 mg setiap gram berat kering tanaman. Scharpf (1991), menyatakan ambang batas kadar nitrat di dalam sayuran pada beberapa negara adalah sebagai berikut :



**Tabel 1. Ambang Batas Kadar Nitrat di dalam Sayuran**

Sayuran	Ambang batas kadar nitrat (mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /kg BS)			
	Jerman	Belanda	Swiss	Austria
Selada	3000	3000-4000	3500-4000	3000-4000
Bayam	2000	3500-4500	3500	2000-3000
Lombok merah	3000	3500-4000	3000	3500-4500
Endévi	3000	3500-4000	-	2500-3500
Kubis	-	-	875	1500
Bawang pre, Buncis	-	-	-	1500
Wortel, Seledri	-	-	-	1500
Sawi putih	-	-	-	2500
Peterseli	-	-	-	3500-4500

Sumber : Scharpf (1991).

Nitrogen yang ditambahkan pada tanaman 30-50% diperoleh kembali oleh tanaman dan sisanya akan tetap ada dalam tanah atau hilang karena pencucian dan denitrifikasi. Nitrogen yang tersisa dapat berbeda-beda sesuai dengan keadaan tanah dan iklim. Nitrogen dalam bentuk nitrat mudah terlindi atau terangkut oleh air hujan dan irigasi ke lapisan tanah yang lebih dalam atau sampai ke badan air (danau, sungai dan waduk) (Sanchez, 1992).

Di tahun 1970-an aktivis-aktivis lingkungan mulai menyoroti kandungan nitrat air tanah yang dari tahun ke tahun terus mengalami kenaikan. Sehingga pada tahun 1986 negara-negara MEI sepakat untuk memperketat persyaratan minimal nitrat pada air minum dari 90 menjadi 50 mg/liter (Wijaya, 1997). Di Jerman tercatat kenaikan tahunan kadar nitrat air tanah 0,3-3,0 mg/liter (Sontheimer dan Rohmann dalam Wijaya, 1997). Oleh karena air minum sebagian besar diambil dari air tanah, maka angka kenaikan di atas dianggap merupakan ancaman bagi kesehatan manusia.

Nitrat secara toksikologi dinilai sebagai ion yang tidak berbahaya. Nitrat yang masuk ke dalam tubuh bersama-sama makanan dan air minum, oleh mikroba di dalam tubuh akan direduksi menjadi nitrit. Nitrit di dalam lambung, karena rendahnya nilai pH, dengan amina akan bereaksi menjadi nitrosomin. Nitrosomin tergolong pada substansi yang paling potensial dalam merangsang kanker. Nitrat sendiri bersifat racun, karena sifat-sifatnya yang dapat merubah hemoglobin menjadi methemoglobin yang tidak mempunyai kemampuan untuk mengangkut



oksigen. Sebagai akibatnya tubuh akan kekurangan oksigen dan pada tingkat tertentu dapat menyebabkan kematian (Wijaya, 1997). Menurut anjuran WHO konsumsi nitrat untuk orang dewasa tidak boleh lebih dari 220 mg/hari (Scharpf, 1991).

Scharpf dan Wehrmann *dalam* Wijaya (1991), mengemukakan bahwa nitrat di air tanah berasal dari pembuangan limbah rumah tangga, industri dan sebagian besar dari lahan pertanian. Sisa nitrat yang tinggi setelah panen sangat tidak diharapkan karena sisa nitrat apabila turun hujan akan tercuci keluar dari daerah perakaran yang akhirnya sampai di air tanah.

Sebagian besar nitrat yang mencemari air tanah berasal dari lahan-lahan pertanian (Bach *dalam* Wijaya, 1997). Sisa nitrat yang ditinggalkan setelah panen, pada kondisi tertentu, akan tercuci ke luar daerah perakaran yang akhirnya akan sampai pada air tanah (Scharpf dan Wehrmann, 1984).

Serapan N adalah jumlah N (g) yang dihitung secara konversi berdasarkan dari data N total jaringan dan berat kering tanaman. Nilai serapan N biasanya diekspresikan dengan satuan g/tanaman atau kg/ha. Tingkat serapan nitrogen setiap jenis tanaman berbeda-beda sesuai dengan habitus tanaman bahkan perbedaan serapan antara kultivar tanaman yang sejenis sering dijumpai. Adanya perbedaan ini dipengaruhi oleh faktor genetis, suplai N yang diberikan (jumlah N tersedia + pupuk), iklim, jenis tanah dan tekstur tanah (Spickermann *dalam* Wijaya, 1997).

Ketersediaan N di dalam tanah merupakan faktor yang sangat penting dalam pemeliharaan dan peningkatan kesuburan tanah. Nitrogen dalam bentuk nitrat umumnya memiliki konsentrasi yang lebih tinggi jika dibandingkan dengan amonium. Nitrat bebas bergerak menuju ke akar melalui aliran massa dan difusi, kondisi permukaan air tanah yang dangkal dari lahan penelitian sangat menunjang kedua proses tersebut. Tanah dengan pH rendah dapat meningkatkan laju serapan nitrat, sedangkan ammonium lebih serasi dengan pH netral dan serapannya akan menurun jika keasaman tanah meningkat. Peningkatan pupuk N akan meningkatkan konsentrasi ion nitrat terlarut. Melalui mekanisme penyerapan pasif nitrat ditranslokasikan melalui akar ke bagian atas tanaman. Pertumbuhan



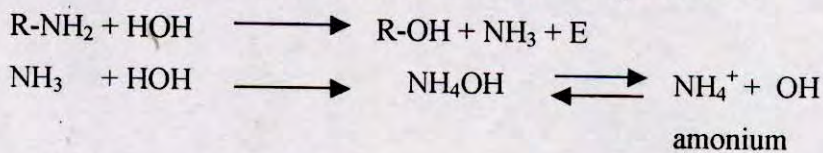
tanaman akan menurun pada akhir fase vegetatif sehingga proses fotosintesis juga menurun, energi yang dibutuhkan untuk penyerapan unsur hara secara aktif juga menurun akibatnya jumlah kation yang dipertukarkan juga menurun termasuk amonium. Pada fase ini dalam bentuk  $\text{NO}_3^-$  lebih efektif dalam menyuplai kebutuhan hara dalam nitrogen tanaman. Namun ketersediaan nitrogen sangat dipengaruhi oleh faktor curah hujan dan faktor tanah (Hakim *et al.*, 1986).

Serapan N tanaman secara tidak langsung berhubungan dengan pelindihan N karena pengambilan tanaman biasanya merupakan reservoir N terbesar dan sebanyak N dimanfaatkan oleh tanaman, semakin sedikit yang tersisa untuk pelindihan. Penggunaan varietas unggul yang sesuai dan mempertahankan kesuburan tanah yang memadai akan menurunkan pelindihan dan meningkatkan pemakaian oleh tanaman. Keseimbangan antara N tanah dan suplai air dengan kebutuhan tanaman sangat penting dalam efisiensi penggunaan N oleh tanaman. Penyerapan nitrogen di dalam tanah sangat dipengaruhi oleh sifat-sifat fisik tanah itu sendiri. Kondisi fisik ini sangat berperan dalam merubah unsur hara ke dalam bentuk tersedia melalui pengaruhnya terhadap metabolisme bahan organik. Pelepasan unsur hara terutama N diatur oleh suhu tanah, aerasi dan suplai air (Johannes, 1996).

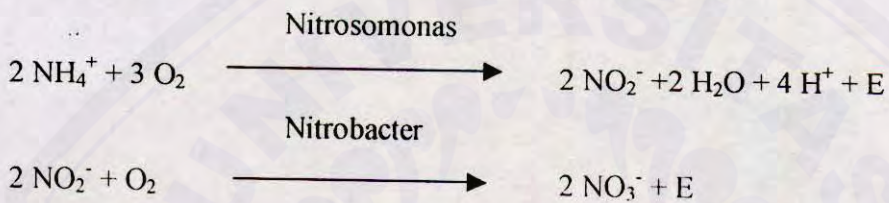
Sumber nitrogen sekitar 78% berasal dari udara. Nitrogen masuk ke dalam tanah disebabkan oleh jasad renik pengikat nitrogen yang dapat hidup bebas dan bekerja sama dengan tumbuhan, sehingga terbentuk protein dalam bentuk asam amino atau mengandung asam amino yang kemudian terdekomposisi atau ditransformasikan menjadi bentuk yang tersedia bagi tanaman, yaitu  $\text{NH}_4^+$  dan  $\text{NO}_3^-$  (Sutedjo, 1995). Sebagian besar N yang terdapat dalam organisme hidup berasal dari penambatan oleh mikroorganisme prokariotik, sebagian diantaranya terdapat di akar tumbuhan tertentu atau dari pupuk hasil penambatan secara industri, gunung berapi dan kebakaran hutan, sedangkan  $\text{NO}_3^-$  berasal dari oksidasi  $\text{N}_2$  oleh  $\text{O}_2$  atau ozon saat ada halilintar dan radiasi matahari. Sumber  $\text{NO}_3^-$  lainnya adalah samudera. Pengubahan nitrogen organik menjadi  $\text{NH}_4^+$  dan fungsi tanah disebut amonifikasi (Salisbury dan Ross, 1995). Proses ini



berlangsung pada berbagai nilai pH dan mikroorganisme bermacam-macam serta suhu yang dingin. Proses amonifikasi adalah sebagai berikut :

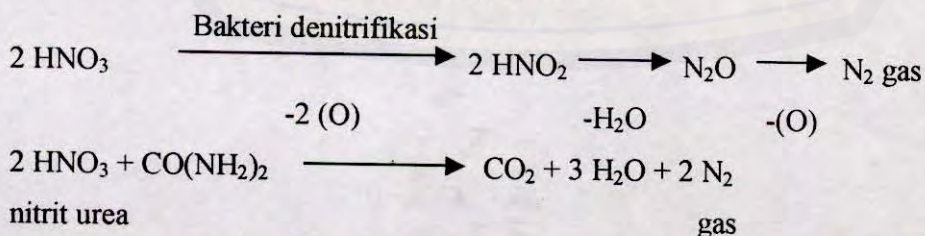


Selanjutnya, pada tanah yang hangat dan lembab dengan pH netral  $\text{NH}_4$  akan dioksidasi menjadi nitrit ( $\text{NO}_2$ ) oleh bakteri Nitrosomonas dilanjutkan proses oksidasi menjadi nitrat oleh bakteri Nitrobacter melalui proses Nitrifikasi (Hardjowigeno, 1987). Proses sederhananya sebagai berikut :



Pada tanah yang dingin, masam, atau hipoksia (kurang oksigen), bakteri nitrifikasi lebih sedikit dan kurang efektif sehingga  $\text{NH}_4^+$  menjadi sumber nitrogen yang lebih penting dibandingkan dengan  $\text{NO}_3^-$  (Salisbury dan Ross, 1995).

Nitrogen dalam tanah akan hilang melalui pencucian (leaching) akibat curah hujan yang tinggi dan tekstur tanah pasir lebih merembeskan air dibanding tanah liat. Nitrogen juga hilang karena digunakan oleh tanaman dan mikroorganisme. Nitrogen dalam bentuk  $\text{NH}_4^+$  dapat diikat oleh mineral liat jenis illit sehingga tidak dapat digunakan tanaman. Nitrogen dalam bentuk nitrat dapat hilang dari tanah akibat proses denitrifikasi. Proses reduksi nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) menjadi  $\text{N}_2$  gas terjadi karena mikroorganisme atau karena reduksi kimia (Hardjowigeno, 1987). Proses denitrifikasi digambarkan sebagai berikut :





### 2.3 Peranan Nitrogen pada Tanaman .

Nitrogen sebagian besar diserap oleh tanaman dalam bentuk ion nitrat dan ammonium di dalam jaringan tanaman, N berfungsi sebagai komponen utama dari asam amino yang selanjutnya membentuk protein. Protein yang terbentuk semakin banyak maka reaksi kimia yang terdapat dalam sel juga semakin aktif, sehingga aktivitas pembelahan sel dan perkembangan sel meristem pada pucuk tunas lebih besar, nitrogen juga mempunyai pengaruh positif terhadap peningkatan potensi pembentukan daun dan ranting tetapi pemberian yang terlalu banyak dapat mengakibatkan tanaman mudah rebah, peka terhadap penyakit, terhambat masak serta kualitas produk kurang baik (Rinsema, 1983).

Pupuk nitrogen secara umum berperan dalam pembentukan tanaman dan mempunyai kaitan erat dengan jenis pupuk makro lainnya. Sutedjo (1995), nitrogen merupakan unsur makro yang sangat dibutuhkan oleh tanaman untuk pembentukan bagian-bagian vegetatif tanaman seperti daun, batang dan akar.

Pemberian N yang banyak pada tanaman penghasil daun menurut Sutedjo (1995), akan sangat menguntungkan tanaman-tanaman tersebut, akan tetapi pemberian N yang demikian terhadap tanaman yang bukan penghasil daun akan sangat merugikan karena akan banyak menghasilkan daun dan batang yang lembek dan mudah patah, kurang sekali dalam menghasilkan buah, dapat melambatkan masaknya biji.

Secara umum pemberian pupuk N pada batas tertentu akan meningkatkan hasil namun di lain pihak dapat pula menurunkan ketahanan tanaman terhadap serangan hama dan penyakit tertentu, terjadinya akumulasi nitrat bila pupuk diberikan secara berlebihan. Hasil-hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian N yang banyak mengakibatkan keperluan unsur hara lain seperti P dan K meningkat. Hal ini yang perlu dipertimbangkan dalam pemberian pupuk N adalah kesesuaian antara jumlah keperluan tanaman akan N dengan ketersediaan N dalam tanah. Selama periode 7-14 hari setelah tanam, tanaman belum banyak memerlukan N dan jumlah N tersedia dalam tanah sudah cukup memenuhi kebutuhan tanaman (Zubair *et al.*, 1997).



#### 2.4 Bahaya Nitrat bagi Kesehatan Manusia

Ketersediaan N di dalam tanah merupakan faktor yang sangat penting dalam pemeliharaan dan peningkatan kesuburan tanah. Nitrogen dalam bentuk nitrat umumnya berada dalam konsentrasi yang lebih tinggi dari amonium. Nitrat bebas bergerak menuju ke akar melalui aliran massa dan diffusi, kondisi permukaan air tanah yang dangkal dari lahan penelitian sangat menunjang kedua proses tersebut. Laju serapan nitrat umumnya tinggi pada kondisi pH rendah, sedangkan amonium lebih sesuai dengan kondisi pH netral dan serapannya akan menurun jika keasaman tanah meningkat. Peningkatan pupuk N akan meningkatkan konsentrasi ion  $\text{NO}_3^-$  terlarut (Hakim *et al.*, 1986).

Nitrat mempunyai kecenderungan sebagai substansi yang paling potensial memacu munculnya sel-sel kanker akibat dari terbentuknya senyawa nitrosomin. Menurut anjuran WHO konsumsi nitrat untuk orang dewasa tidak boleh lebih dari 220 mg/hari (Scharpf, 1991).

#### 2.5 Residu N di dalam Tanah

Sumber nitrat di dalam tanah berasal dari : (1) limbah industri; (2) limbah rumah tangga; dan (3) aktifitas pertanian (Wijaya, 1996). Menurut Wardhana (1995), pemakaian pupuk pada daerah pertanian seringkali terjadi sehingga menimbulkan residu dalam tanah meningkat. Sisa pupuk tersebut dapat sampai ke air lingkungan melalui pengairan sawah, melalui hujan yang jatuh pada daerah pertanian kemudian mengalir ke sungai atau danau di sekitarnya. Pupuk nitrat yang sampai di dalam air sulit dipecah oleh mikroorganisme, walaupun bisa akan membutuhkan waktu yang lama. Air tanah yang tercemar oleh pupuk atau bahan kimia dari aktifitas pertanian akan memiliki kandungan oksigen yang rendah.

Pencemaran lingkungan disebabkan oleh nitrogen dalam bentuk ( $\text{NO}_3^-$ ), karena nitrat sangat mudah tercuci atau terangkut oleh air hujan dan air irigasi ke lapisan tanah yang lebih dalam bahkan sampai ke badan air (danau, sungai dan waduk) (Scharpf dan Wehrmann, 1991). Di Jerman tercatat kenaikan tahunan kadar nitrat air tanah 0,3-3,0 per liter (Sontheimer dan Rohmann *dalam* Wijaya,



1997). Oleh karena air minum sebagian besar diambil dari air tanah, maka angka kenaikan di atas dianggap sebagai ancaman bagi kesehatan manusia.

Kandungan nitrogen mineral sangat dipengaruhi oleh jenis tanaman yang diusahakan. Lahan-lahan bekas tanaman sayur-sayuran umumnya mengandung nitrat tinggi (Wijaya, 1997). Scharpf (1991), menyatakan kisaran kandungan nitrat berbeda-beda di dalam sayuran, seperti terlihat pada Tabel 2.

**Tabel 2. Kisaran Kandungan Nitrat Beberapa Sayuran**

Sayuran	Kandungan Nitrat mg NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> /kg
Lobak merah	150 - 5690
Bayam	345 - 3890
Selada crop	382 - 3520
Canola	261 - 1186
Buncis	80 - 882
Bunga kol	62 - 664
Mentimun	20 - 300
Tomat	10 - 100

Sumber : Scharpf (1991).

Wijaya (1997), menyatakan bahwa untuk meningkatkan kualitas produk sayuran perlu masukan tambahan sarana produksi berupa pupuk nitrogen. Seiring dengan meningkatnya penggunaan pupuk nitrogen meningkat pula tingkat pencemaran lingkungan oleh nitrat.

## 2.6 Hipotesis

Terdapat nilai kuota nitrogen yang memberikan hasil dan mutu hasil tinggi, kadar nitrat rendah dalam jaringan dan residu nitrogen mineral rendah dalam tanah.



### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di desa Sumber Lesung kecamatan Ledokombo Jember dengan ketinggian tempat  $\pm 370$  m dpl. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Februari sampai Mei 2002.

#### 3.2 Bahan dan Alat

##### 3.2.1 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah benih selada Betawi, pupuk urea sebagai sumber nitrogen, SP-36 dan KCl.

##### 3.2.2 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian adalah cangkul, gembor, oven, alat pemotong, plastik/kertas, penggaris, kertas label, blander, flam fotometer, peralatan destruksi, peralatan destilasi dan alat pendukung lain.

#### 3.3 Metode Penelitian

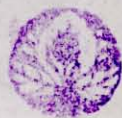
##### 3.3.1 Rancangan Penelitian

Penelitian dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan quota nitrogen dan diulang sebanyak 4 kali.

Perlakuan kebutuhan nitrogen yang diberikan adalah :

- N1 = 44 kg N/ha (15% di atas nilai serapan N selada)
- N2 = 49 kg N/ha (30% di atas nilai serapan N selada)
- N3 = 55 kg N/ha (45% di atas nilai serapan N selada)
- N4 = 61 kg N/ha (60% di atas nilai serapan N selada)
- N5 = 67 kg N/ha (75% di atas nilai serapan N selada)
- N6 = 72 kg N/ha (90% di atas nilai serapan N selada)

Nilai serapan N selada = 38 kg N/ha (Marhaendrawati, 2001).





### 3.3.2 Model Matematika

Menurut Gaspersz (1991), model matematika dari percobaan di atas adalah:

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

Dimana :

$Y_{ij}$  = nilai pengamatan dari perlakuan kebutuhan nitrogen (N) ke-i dalam kelompok ke-j

$\mu$  = nilai rata-rata umum

$\delta_j$  = pengaruh aditif dari perlakuan kebutuhan nitrogen (N) ke-i

$C_{ij}$  = galat percobaan dari perlakuan kebutuhan nitrogen (N) ke-i pada pengamatan ke-j

## 3.4 Pelaksanaan Penelitian

### 3.4.1 Pengolahan Tanah

Pengolahan tanah dilakukan dengan mencangkul tanah sedalam  $\pm 30$  cm. Kemudian tanah digemburkan dan diratakan. Tanah dibiarkan dikeringanginkan selama  $\pm 2-3$  hari.

### 3.4.2 Pembibitan

Pembibitan dilakukan bersamaan dengan pengolahan tanah untuk penanaman. Pembibitan dilakukan pada bedengan pembibitan yang telah disiapkan. Benih selada langsung disebar di atas bedengan kemudian ditutup dengan tanah yang halus setebal  $\pm 1-2$  cm. Penyiraman dilakukan dengan menggunakan sprayer. Penyapihan dilakukan saat bibit berumur  $\pm 15$  hari dengan menggunakan polybag. Setelah bibit berumur  $\pm 30$  hari dan telah berdaun 3-5 helai baru dipindahkan pada bedengan penanaman.



### 3.4.3 Penanaman

Penanaman bibit selada dilakukan pada sore hari dengan jarak tanam 25 cm X 25 cm menggunakan bibit yang berumur  $\pm$  1 bulan dan dipilih bibit yang sehat dan seragam.

### 3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi penyiraman sehari 2 kali yang dilakukan pada tanah diantara tanaman, penyiangan sesering mungkin, pengendalian hama dan penyakit dan pemupukan. Pemupukan dilakukan satu kali yaitu pada saat 3 hari setelah tanam dengan pemberian kebutuhan nitrogen sesuai dengan perlakuan yaitu 44 kg N/ha, 49 kg N/ha, 55 kg N/ha, 61 kg N/ha, 67 kg N/ha dan 72 kg N/ha. Pemupukan diberikan per tanaman sesuai perlakuan dengan membuat alur di sekeliling tanaman. Kemudian ditutup dengan tanah dan disiram air agar pupuk cepat larut. Pupuk yang digunakan adalah Urea sebagai sumber nitrogen, SP-36 (175 kg SP-36/ha), dan KCl (87,5 kg KCl/ha).

### 3.4.5 Penetapan Residu N-mineral Tanah

Penetapan residu N-mineral dalam tanah dilakukan dengan pengambilan sampel tanah yang akan digunakan untuk penanaman selada, dengan kedalaman sampai 30 cm. Pengambilan sampel tanah pada 5 titik dari setiap perlakuan, dan dicampur sampai homogen. Kemudian sampel tersebut disimpan dalam termos yang berisi es. Jika sampel tanah belum segera dianalisis maka harus disimpan dalam freezer dengan suhu  $-3^{\circ}\text{C}$ . Penetapan N-mineral dalam tanah dianalisis menggunakan metode titrasi untuk amonium ( $\text{NH}_4^+$ ) dan Nitrat ( $\text{NO}_3^-$ ) (Sudjadi dkk., 1971). Metode kerjanya :

**Pereaksi - 1** : Larutan KCl 2 M (melarutkan 1500 g KCl dalam  $\text{H}_2\text{O}$  10 liter)

**Cara kerja :**

- a. Menimbang 5 g tanah dan memasukkan ke dalam botol kocok
- b. Menambahkan 50 ml KCl 2 M



- c. Mengocok selama 1 jam dan menabiarkan larutan mengendap sampai jernih selama 30 menit
- d. Mengambil larutan tersebut untuk dianalisis kandungan amonium dan nitrat.
- e. Jika dalam 24 jam tidak digunakan simpan dalam lemari es sampai saatnya dianalisis.

#### Pereaksi - 2 :

- a. Serbuk Magnesium Oksida (MgO)
- b. Asam Borat berindikator
- c. Mencampurkan indikator campuran Bromokesol Green (BCG) dan Meti Red (MM) dengan Asam Borat
- d. Asam Sulfat 0.005 N

#### Penetapan Amonium ( $\text{NH}_4^+$ )

##### Cara kerja :

- a. Mengambil 5 ml Asam Borat ke dalam erlenmeyer 50 ml.
- b. Meletakkan ujung pipa distilasi 4 cm di atas larutan Asam Borat.
- c. Memipet ekstrak tanah 20 ml ke dalam tabung distilasi.
- d. Menambahkan 0.2 g MgO.
- e. Memulai proses distilasi sampai volume distilasi pada tabung erlenmayer mencapai 30 ml, setelah itu proses distilasi dihentikan.
- f. Menitrasi hasil distilasi dengan  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.005 N sampai warna berubah dari hijau ke merah muda.
- g. 1 ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  0.005 N setara dengan 70  $\mu\text{g}$  amonium.

##### Rumus Perhitungan :

$$\frac{(ct - bl) \times 0.005 \times 14.008 \times 50 / 20 \times 100 \%}{5 \times 1000}$$

##### Keterangan :

- ct : titrasi contoh  
bl : titrasi blangko



- 0.005 : normalitas penitar ( $H_2SO_4$ )  
 14.008 : bobot atom N  
 50 : volume ekstrak  
 20 : pemipetan ekstrak  
 5 : sampel tanah

### Penetapan Nitrat ( $NO_3^-$ )

#### *Cara kerja :*

- Membiarkan residu ekstrak setelah distilasi  $NH_4$  sampai dingin.
- Menambahkan serbuk Devarda Alloy 0.02 g dan air suling ( $H_2O$ ) 30 ml.
- Menyiapkan Asam Borat 1% sebanyak 5 ml yang mengandung indikator Conway untuk penampungan distilasi (erlenmayer).
- Memulai proses distilasi sampai volume distilasi dipenampungan (erlenmayer) mencapai 30 ml, setelah itu distilasi dihentikan.
- Menitrasi hasil distilasi dengan  $H_2SO_4$  0.005 N sampai warna berubah dari hijau ke merah muda.

#### **Rumus Perhitungan :**

$$\frac{(ct - bl) \times 0.005 \times 14.008 \times 50 / 20 \times 100 \%}{5 \times 1000}$$

#### **Keterangan :**

- ct : titrasi contoh  
 bl : titrasi blangko  
 0.005 : normalitas penitar ( $H_2SO_4$ )  
 14.008 : bobot atom N  
 50 : volume ekstrak  
 20 : pemipetan ekstrak  
 5 : sampel tanah

### **3.4.6 Penetapan Kadar Nitrat dalam Jaringan Tanaman**

Sampel tanaman dari lapang, dicuci dengan aquadest untuk menghilangkan debu dan kotoran. Setelah itu dikeringkan dalam oven dengan



temperatur 65° C. Sampel yang telah kering digiling dengan menggunakan blender, kemudian sampel dimasukkan ke dalam botol/kantong plastik yang tertutup dan diberi nomor sesuai dengan perlakuan. Sampel tersebut dianalisis dengan menggunakan Metode Titrasi. Cara kerjanya sebagai berikut:

- a. Menimbang 0,5 gram sampel kering tanaman dan dimasukkan ke dalam oven (60 °C), kemudian menambahkan 5 ml H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 98% pa dan katalis (campuran se dan Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>).
- b. Mendinginkan selama satu malam, kemudian mendestruksi pada suhu 150 °C selama ½ jam dan menaikkan suhu menjadi 350 °C secara perlahan-lahan selama 2 jam.
- c. Mengangkat dan mendinginkan destruksi setelah sempurna, dan strip sampai 75 ml.
- d. Mengambil ekstrak sebanyak 25 ml untuk di distilasi, menambahkan Devarda Alloy 0,2 g dan H<sub>2</sub>O 30 ml. .
- e. Mendistilasi ekstrak dengan NaOH, dan nitrat yang terbentuk diikat dengan Asam Borat 4%.
- f. Menitrasi Asam Borat dengan H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> 0,001 N sampai terjadi perubahan warna.

**Rumus Perhitungan :**

$$Kadar N = \frac{(ct - bl)0.001 \times 75.14.008 \times 100\%}{0.5 \times 25 \times 1000}$$

Keterangan :

- ct : titrasi contoh  
bl : titrasi blangko  
0.001 : normalitas penitar (H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)  
14.008 : bobot atom N  
75 : volume ekstrak  
25 : pipetasi ekstrak  
0.5 : sampel kering tanaman



### 3.4.7 Penetapan Kandungan Klorofil •

Penetapan kandungan klorofil menggunakan metode Spektrofotometer (Arnon, 1949). Cara kerjanya sebagai berikut :

- a. Menimbang 1 g jaringan daun segar dan memasukkan ke dalam mortar, dan dihaluskan dengan stamper.
- b. Menambahkan aseton 80% sampai volume 50 ml hingga jaringan menjadi homogen.
- c. Memindahkan ekstrak yang telah homogen dengan kertas saring dalam labu ukuran 100 ml.
- d. Mengambil 5 ml larutan dan diencerkan dengan aseton 80% sampai volume 50 ml.
- e. Mengukur absorban ekstrak jaringan daun pada 663 $\mu$ , 645 $\mu$ , dan 652 $\mu$ .
- f. Memasukkan faktor pengencer dalam rumus :

$$Khlt = (20,2 \times D_{645} + 8,02 \times D_{663}) \frac{50}{1000} \times \frac{50}{5} \times 1$$

## 3.5 Parameter

### 3.5.1 Parameter Utama

1. Tinggi tanaman (cm).

Diukur dari pangkal batang sampai daun terpanjang tanaman selada (umur 10, 17, 24, dan 28 hst).

2. Jumlah daun tanaman.

Dihitung pada saat tanaman selada berumur 10, 17, 24, dan 28 hst.

3. Berat segar (g).

Dilakukan dengan menimbang seluruh tanaman selada umur 28 hst.

4. Berat kering (g).

Dilakukan dengan menimbang seluruh tanaman selada umur 28 hst setelah dikeringkan. Pengeringan dilakukan dengan oven pada suhu 65°C selama 24 jam.



5. Kandungan nitrat jaringan (mg/kg berat segar).

Dilakukan dengan sampel tanaman yang telah dikeringkan dalam oven dengan temperatur  $65^{\circ}\text{C}$  pada saat tanaman selada berumur 28 hst. Sampel yang telah kering digiling dengan blender, kemudian dimasukkan dalam kantung plastik yang berlabel sesuai dengan perlakuan. Sampel tersebut dianalisis dengan menggunakan metode Titrasi.

6. Kandungan klorofil daun

Dilakukan dengan menggunakan jaringan daun segar yang diambil secara acak pada saat tanaman selada berumur 28 hst, kemudian dianalisis dengan menggunakan metode Spektrofotometer.

7. Residu N-mineral tanah

Dilakukan dengan mengambil sampel tanah sebelum penanaman dan sesudah dilakukan pemanenan dengan menggunakan bor sedalam 30 cm. Pengambilan sampel tanah pada 5 titik dari setiap perlakuan dan dicampur sampai homogen, kemudian disimpan dalam termos es yang berisi es. Setelah itu sampel tanah dianalisis dengan menggunakan metode Titrasi.

### 3.5.2 Parameter Pendukung

1. Data iklim selama penelitian
2. pH tanah
3. Jenis tanah



## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Terbatas pada penelitian ini, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Pengaruh kuota N terhadap hasil tanaman selada menunjukkan hasil berbeda tidak nyata, dan hasil terbaik dicapai oleh perlakuan kuota nitrogen 67 kg N/ha (75 % dari nilai serapan nitrogen).
2. Pengaruh kuota N terhadap kadar nitrat jaringan menunjukkan hasil berbeda tidak nyata, kadar nitrat tertinggi dicapai oleh perlakuan kuota nitrogen 72 kg N/ha (90 % dari nilai serapan nitrogen) sebesar 98,7 mg/kg berat segar dan menunjukkan adanya korelasi positif antara kuota N dengan kadar nitrat jaringan.
3. Pengaruh kuota N terhadap residu N mineral menunjukkan hasil berbeda tidak nyata dan menunjukkan adanya korelasi positif antara kuota N dengan residu N mineral. Perlakuan kuota nitrogen 67 kg N/ha (75% dari nilai serapan nitrogen) menunjukkan residu terbaik dengan hasil tertinggi sebesar 12598,4 kg/ha berat segar.

### 5.2 Saran

Data hasil, kadar nitrat dalam jaringan dan residu nitrogen tersedia dalam tanah dari penelitian ini dapat dimanfaatkan sebagai dasar dalam pengembangan budidaya tanaman selada yang bersifat ramah lingkungan.





DAFTAR BUSTAKA

- Agustina, L. 1995. *Nutrisi Tanaman*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Agus, T.A., Sebayang dan F. Rumawas. 1988. *Pengaruh Cara Pengendalian Teki (Cyperus rotundus) dan Pemupukan nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Produksi Jagung Manis*. Ballitan. Bogor.
- Anonim. 1992. *Petunjuk Praktis Bertanam Sayur*. Kanisius. Yogyakarta.
- Amon, D.I. 1949. *Plant Physiol*. The American Society of Plant Physiologist. America. 24:1-15
- Bach, M.1985. *Stickstoff-Bilanzen der Kreise der Bundesrepublik Deutschland als Nitratbelastung des Grundwassers durch die Landwirtschaft*. Dalam Wijaya, K.A. 1997. *Pengelolaan Nitrogen dalam Pertanian dengan Metode N-Mineral dan Kemungkinan Penerapannya di Indonesia*. Seminar Rutin Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Black, C.A. 1978. *Soil Plant Relationship*. (Second Edition). John Wiley and Sons inc. New York. 792p.
- Engelstad, O.P. (Ed). 1997. *Teknologi dan Penggunaan Pupuk*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Foth, H.D. 1998. *Dasar-dasar Ilmu Tanah*. Terjemahan Purbayanti, E.D., D.R., Lukiwati dan R. Trimukatsih. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Gaspersz, V. 1991. *Metode Perancangan Percobaan*. Armico. Bandung.
- Gardner, F.P., R.B. Pearce, and R.L. Mitchell. 1991. *Fisiologi Tanaman Budidaya*. Terjemahan Susilo, H. dan Subiyanto. *Physiology of Crop Plants*. Universitas Indonesia Press. Jakarta.
- Goyal, S.S., A. Lorenz and R.C. Huffaker. 1982. *Inhibitory Effects of Ammoniacal Nitrogen on growth of Radish Plant (Raphanus sativus L.) I Characterization of Toxic effects of  $NH_4^+$  on Growth and its alleviation by  $NO_3^-$* . J. Amer. Soc.Sci. 107 : 125-129.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M.A. Dhiha, G.B. Hong dan H.H. Baiey. 1986. *Dasar Ilmu Tanah*. Universitas Lampung. Lampung.
- Hardjowigeno, S. 1987. *Ilmu Tanah*. Mediyatama Sarana Perkasa. Jakarta.



- Haryanto, E., T. Suhartini dan E. Rahayu. 1995. *Sawi dan Selada*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Johannes, E.X.Rogi. 1996. *The Influence of mulch to Nitrogen Uptake of Cabbage (Brassica pekinensis L.)*. Eugenia XII 2 (4): 310-316.
- Notohadiprawiro, T. 1999. *Tanah dan Lingkungan*. Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi Departement Pendidikan dan Kebudayaan. Jakarta.
- Machfud, M. Soenardi. Kadarwati, F.T. 1996. *Pengaruh Dosis Pupuk N dan P terhadap Pertumbuhan dan Hasil Wijen Galur Pachequino di Lahan Tadah Hujan*. Jurnal Littri. Vol. II. No.1. Balai Penelitian Tembakau dan Tanaman Serat. Bogor.
- Marhaendrawati, D. 2001. *Serapan Nitrogen Pada selada selama fase Pertumbuhan Vegetatif*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Marschner, H. 1986. *Mineral Nutrition of Higher Plant*. Academic Press. Harcourt Brace Jovanovich. Publisher. London. 674p.
- Mengel, K. and E. Kirkby. 1982. *Principles of Plant Nutrition*. International Potosh Institut.
- Rahardjo dan E. Savitri. 2000. *Pengaruh Pemberian Sipramin dan Dosis Pupuk Kandang Sapi terhadap Kadar N, P Daun Indeks serta Produksi Tanaman Tomat (Solanum lycopersicum L.) Pada Tanah Alfisol Tuban*. Journal Ilmu-Ilmu Hayati (Life Sciences). Universitas Brawijaya Malang. Malang. Vol. 12. No. 2. 171.
- Rinsema, W.T. 1983. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Bhatara Karya Aksara. Jakarta.
- Rukmana, R. 1994. *Bertanam Selada dan Andewi*. Kanisius Yogyakarta.
- Salisbury, F.B. dan C.B. Ross. 1995. *Fisiologi Tumbuhan Jilid 2*. (Terjemahan Diah Lukman). Penerbit ITB Bandung.
- Sanchez, P.A. 1992. *Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika*. Penerbit ITB. Bandung.
- Scharpf, H.C. 1991. *Stickstoffdungung im gemusebau*. AID Heft. 1223.
- Scharpf, H.C. dan Wehrmann, J. 1991. *Nitrat in Grundwasserund Nahrungspflanzen*. AID Heft 1136.



- Sudjadi, M., I. M. Widjik S. dan M. Sholeh. 1971. *Penuntun Analisa Tanah*. Publikasi No. 10/17. Lembaga Penelitian Tanah. Bogor.
- Suratman. 1992. *Tanggap Pertumbuhan Dan Hasil Nilam Terhadap Pupuk dan Forest*. Buletin Penelitian Tanaman Industri. (3):43-46. Bogor.
- Sutedjo, M.M. 1995. *Pupuk dan Cara Pemupukan*. Rineka Cipta. Jakarta.
- Sontheimer, H dan Rohmann, U. 1984. Grundwasserbelastung mit Nitrat. Dalam Wijaya, K.A. 1997. *Pengelolaan Nitrogen dalam Pertanian dengan Metode N-Mineral dan Kemungkinan Penerapannya di Indonesia*. Seminar Rutin Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Thomson, H.C and W.C. Kelly. 1985. "Vegetable Crop". Dalam Harahap, A.D. 1996. *Pengaruh Nitrogen dan Magnesium Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kubis Bunga*. Jurnal Hortikultura. 6(4): 343-348.
- Utomo, S.D., Amrullah. Sudarsono. 2001. *Kandungan Klorofil Daun dan Kontribusinya pada Pertumbuhan dan Produksi Lima varietas Cabai Merah*. Agrista. Vol (5). Fakultas Pertanian Universitas Syah Kuala Darussalam. Banda Aceh.
- Vervel, G.E. dan T.A. Paterson. 1990. *Residual Soil Nitrogen as Affected by Crop Rotation System*. Agronomic Journal. 82 : 958-962.
- Wardhana, W.A. 1995. *Dampak Pencemaran Lingkungan*. Penerbit ADI OFFSET Yogyakarta. Yogyakarta.
- Wijaya, K.A. 1996. *Identifikasi Sistem Perakaran dan Serapan Nitrogen Empat Kultivar Selada (Lactuca sativa L. var. capitata) Di Lapang*. Agrijournal. 4 : 1-12.
- Wijaya, K.A. 1997. *Pengelolaan Nitrogen dalam Pertanian dengan Metode N-Mineral dan Kemungkinan Penerapannya di Indonesia*. Seminar Rutin Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Wijaya, K.A. 1998. *Menentukan Tingkat Serapan Nitrogen dan Kedalaman Perakaran Beberapa Tanaman Pertanian Penting Indonesia*. Laporan Penelitian Fakultas Pertanian Universitas Jember. Jember.
- Zubair, A., Agusni. Widyantoro. Sarno. 1997. *Efisiensi Pemberian Pupuk N-Organik Cair terhadap Pertumbuhan dan Hasil Padi Gogo*. Journal of Tropical Soil. No.5. Th III. Jurusan Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian Universitas Lampung Bekerja Sama dengan Himpunan Ilmu Tanam Indonesia (HITI) Komosariat Daerah Lampung. Lampung.



Lampiran 1. Foto-Foto Tanaman Penelitian



Foto 1. Tanaman selada pada berbagai perlakuan kuota N



Foto 2. Hasil panen segar pada berbagai tingkat pemberian kuota N



## Lampiran 2. Data Klimatologi Desa Sumberlesung Kecamatan Ledokombo

Ketinggian Tempat : 370 m dpl  
 Jenis Tanah : Lempung berpasir  
 pH : 7

## Suhu Rata-rata Harian

Tanggal	08.00 (°C)	12.00 (°C)	16.00 (°C)
25 Maret 2002	23	23	22
26 Maret 2002	24	24	23
27 Maret 2002	24	25	27
28 Maret 2002	22	25	25
29 Maret 2002	23	24	24
30 Maret 2002	24	24	25
31 Maret 2002	22	25	24,5
01 April 2002	22	25	26
02 April 2002	24	26	24
03 April 2002	23	22	24
04 April 2002	23	23	23
05 April 2002	22	23	24
06 April 2002	25	24	23
07 April 2002	23	24	23
08 April 2002	22	23	23
09 April 2002	22	23	23
10 April 2002	22	23	22
11 April 2002	23	26	24
12 April 2002	24	25,5	25
13 April 2002	25	26,5	24
14 April 2002	22	26	23
15 April 2002	23	25	24
16 April 2002	23	25,5	24
17 April 2002	22	21	23
18 April 2002	22	25	23
19 April 2002	22	26	24
20 April 2002	23	25,5	25
21 April 2002	22	27	26
22 April 2002	23	24	24
<b>Total</b>	<b>664</b>	<b>709</b>	<b>691,5</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>22,89</b>	<b>24,45</b>	<b>23,85</b>

Suhu rata-rata harian = 23,73 °C



## Data Curah Hujan

Tanggal	Bulan			
	Januari	Februari	Maret	April
1	16	8	20	-
2	20	-	8	-
3	9	-	-	27
4	-	45	-	25
5	-	56	20	20
6	45	20	40	-
7	8	23	2	-
8	-	-	2	-
9	-	-	-	-
10	-	10	6	-
11	-	9	-	-
12	-	-	2	-
13	10	-	15	-
14	24	40	25	-
15	-	-	40	-
16	-	15	15	10
17	-	-	20	8
18	25	60	20	94
19	20	6	29	-
20	5	-	-	-
21	65	-	35	-
22	3	-	-	-
23	13	28	-	-
24	5	25	-	-
25	40	15	24	-
26	-	-	-	16
27	-	-	41	-
28	-	-	15	-
29	45	-	-	-
30	35	-	-	-
31	-	-	-	-
<b>Σ hujan</b>	<b>388</b>	<b>360</b>	<b>379</b>	<b>200</b>
<b>Σ hari hujan</b>	<b>17</b>	<b>14</b>	<b>19</b>	<b>7</b>
<b>Rata-rata</b>	<b>22,82</b>	<b>25,71</b>	<b>19,95</b>	<b>28,57</b>

Sumber : Pengamat Pengairan Kalisat (2002)



Lampiran 3. Hasil Analisis dan Perhitungan Kandungan Amonium dan Nitrat

Luas 1 ha tanah =  $100 \text{ m} \times 100 \text{ m} = 10.000 \text{ m}^2 = 10^8 \text{ cm}^2$   
 Berat 1 ha tanah = luas 1 ha tanah x kedalaman tanah x berat jenis tanah  
 =  $10^8 \text{ cm}^2 \times 30 \text{ cm} \times 1,2 \text{ g/cm}^3$   
 =  $3,6 \times 10^6 \text{ kg/ha}$   
 Jarak tanam =  $25 \text{ cm} \times 25 \text{ cm} = 625 \text{ cm}^2$   
 Populasi tanaman =  $10^8 / 625$   
 = 160.000 tanaman

Hasil Analisis Kadar Nitrat dan Amonium dalam Tanah dengan Metode Titrasi

Sampel	Nitrat (NO <sub>3</sub> <sup>-</sup> ) (ppm)	Amonium (NH <sub>4</sub> <sup>+</sup> ) (ppm)	Kadar Air (%)
1	11,1	8,4	20,3
2	13,8	7,2	21,3
3	9,2	5,6	21

Keterangan : Berat sampel tanah 5 gram.

Perhitungan N murni dari Nitrat (NO<sub>3</sub><sup>-</sup>)

$$N \text{ murni} = \left( \frac{ArN}{MrN} \right) \times N \text{ nitrat tanah}$$

$$N \text{ nitrat} = \left[ \frac{sampeltnh}{(sampeltnh - (KA \times sampeltnh))} \times Nitrat(ppm) \right] \times \text{berat 1 ha tanah}$$

$$N 1 = \left[ \frac{5}{5 - \left( \frac{20,3}{100} \times 5 \right)} \times 11,1 \right] \times 3,6 \cdot 10^6 \text{ kg/ha} = 50,15 \text{ kg/Ha}$$

$$N \text{ murni} = \frac{14}{62} \times 50,15 \text{ kg/Ha} = 11,32 \text{ kg/Ha}$$

$$N 2 = \left[ \frac{5}{5 - \left( \frac{21,3}{100} \times 5 \right)} \times 13,8 \right] \times 3,6 \cdot 10^6 \text{ kg/ha} = 63,11 \text{ kg/Ha}$$



$$N \text{ murni} = \frac{14}{62} \times 63,11 \text{ kg/Ha} = 14,25 \text{ kg/Ha}$$

$$N 3 = \left[ \frac{5}{5 - \left( \frac{21}{100} \times 5 \right)} \times 9,2 \right] \times 3,6 \cdot 10^6 \text{ kg/ha} = 41,94 \text{ kg/Ha}$$

$$N \text{ murni} = \frac{14}{62} \times 41,94 \text{ kg/Ha} = 9,47 \text{ kg/Ha}$$

**Total N murni dari Nitrat ( $\text{NO}_3$ )**

$$= \frac{(11,32 + 14,25 + 9,47)}{3}$$

$$= 11,68 \text{ Kg/Ha}$$

**Perhitungan N murni dari Amonium ( $\text{NH}_4^+$ )**

$$N \text{ murni} = \left( \frac{ArN}{MrN} \right) \times N \text{ Amonium tanah}$$

$$N \text{ nitrat} = \left[ \frac{\text{sampeltnh}}{(\text{sampeltnh} - (KA \times \text{sampeltnh}))} \times \text{Amonium (ppm)} \right] \times \text{berat 1 ha tanah}$$

$$N 1 = \left[ \frac{5}{5 - \left( \frac{20,3}{100} \times 5 \right)} \times 8,4 \right] \times 3,6 \cdot 10^6 \text{ kg/ha} = 37,94 \text{ kg/Ha}$$

$$N \text{ murni} = \frac{14}{18} \times 37,94 \text{ kg/Ha} = 29,51 \text{ kg/Ha}$$

$$N 2 = \left[ \frac{5}{5 - \left( \frac{21,3}{100} \times 5 \right)} \times 7,2 \right] \times 3,6 \cdot 10^6 \text{ kg/ha} = 32,94 \text{ kg/Ha}$$



$$N \text{ murni} = \frac{14}{18} \times 32,94 \text{ kg/Ha} = 26,62 \text{ kg/Ha}$$

$$N_3 = \left[ \frac{5}{5 - \left( \frac{21}{100} \times 5 \right)} \times 5,6 \right] \times 3,6 \cdot 10^6 \text{ kg/ha} = 25,52 \text{ kg/Ha}$$

$$N \text{ murni} = \frac{14}{18} \times 25,52 \text{ kg/Ha} = 19,85 \text{ kg/Ha}$$

**Total N murni dari Amonium ( $\text{NH}_4^+$ )**

$$= \frac{(29,51 + 25,62 + 19,85)}{3}$$

$$= 24,99 \text{ Kg/Ha}$$

**Total N tersedia dalam tanah**

$$= 11,68 + 24,99$$

$$= 36,67 \text{ Kg/Ha}$$

**Kebutuhan N tanaman selada**

Perlakuan	Quota N (Kg N/Ha)	N tersedia (Kg N/Ha)	N Pupuk (kg N/Ha)	Urea (Kg/Ha)	Urea (g/tan)
N1	44	36.67	7.33	15.93	0.1
N2	49	36.67	13.33	28.98	0.18
N3	55	36.67	18.33	39.85	0.25
N4	61	36.67	24.33	52.89	0.33
N5	67	36.67	30.33	65.93	0.41
N6	72	36.67	35.33	76.8	0.48

Keterangan :

**N pupuk** = Quota N - N tersedia

**Urea (Kg/Ha)** =  $(100/46) \times \text{N pupuk}$

**Urea (g/tan)** = Urea (Kg/Ha) / Populasi Tanaman



Lampiran 4. Tinggi Tanaman (cm) umur 10 hst

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	U1	U2	U3	U4		
N1	9.6	10.5	8.5	8.2	36.8	9.20
N2	9.3	7.2	12.8	9.1	38.4	9.60
N3	11.1	9	9.9	10.8	40.8	10.20
N4	10.8	11.2	10.4	9.6	42	10.50
N5	12.1	12.1	9.5	12.3	46	11.50
N6	9.5	11.7	12.7	11.6	45.5	11.38
Total	62.4	61.7	63.8	61.6	249.5	62.38

Anova Tinggi Tanaman (cm) umur 10 hst

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	17.1621	3.43242	1.79 <sup>ns</sup>	2.9	4.56
Galat	18	34.5675	1.92042			
Total	23	51.7296				



Lampiran 5. Tinggi Tanaman (cm) umur 17 hst

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	U1	U2	U3	U4		
N1	14.4	15.2	13.6	10.8	54	13.50
N2	14.9	12.5	13	14.6	55	13.75
N3	13.9	12.5	14.1	17	57.5	14.38
N4	17.7	13.8	17.4	14.7	63.6	15.90
N5	15.5	17.3	14.7	16.5	64	16.00
N6	14.8	16.8	15.7	15.6	62.9	15.73
Total	91.20	88.10	88.50	89.20	357	89.25

Anova Tinggi Tanaman (cm) umur 17 HST

Sumber Keragaman	db	JK	KT	F-hitung	F-tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	25.78	5.156	2.15 <sup>ns</sup>	2.9	4.56
Galat	18	43.125	2.395			
Total	23	68.905				



Lampiran 6. Tinggi Tanaman (cm) umur 24 hst

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	U1	U2	U3	U4		
N1	20.3	21.3	17.7	15.6	74.9	18.73
N2	19.9	16.7	21.2	17.9	75.7	18.93
N3	18.3	20.6	22.5	20.5	81.9	20.48
N4	22.2	18.7	23.7	22	86.6	21.65
N5	22	21.5	23.9	23.6	90.9	22.73
N6	19.5	18.4	19.8	20.3	78	19.50
Total	122.2	117.2	128.8	119.8	488	122.00

Anova Tinggi Tanaman (cm) umur 24 hst

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	50.9533	10.1907	3.05*	2.9	4.56
Galat	18	60.18	3.4333			
Total	23	111.133				

Uji Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman	Notasi
N1	18.73	a
N2	19.83	ab
N3	20.48	abc
N4	21.65	bc
N5	22.73	c
N6	19.50	ab



Lampiran 7. Tinggi Tanaman (cm) umur 28 hst

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	U1	U2	U3	U4		
N1	22.7	23.7	21	18.5	85.9	21.48
N2	23.3	19.2	23.8	19.8	86.1	21.53
N3	21.4	23.8	24.6	23.2	93	23.25
N4	23.1	23.1	26.4	25.5	98.1	24.53
N5	25	24.3	25.2	26.3	100.8	25.20
N6	23	22.8	23	23.6	92.4	23.10
Total	138.5	136.9	144	136.9	556.3	139.08

Anova Tinggi Tanaman (cm) umur 28 hst

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	46.1871	9.23742	3.41*	2.9	4.56
Galat	18	48.7325	2.70736			
Total	23	94.9196				

Uji Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rerata Tinggi Tanaman	Notasi
N1	21.48	a
N2	21.53	a
N3	23.25	ab
N4	24.30	b
N5	25.20	b
N6	23.10	ab



Lampiran 8. Jumlah Daun (lembar) umur 10 hst

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	U1	U2	U3	U4		
N1	6	5	6	6	23	5.75
N2	6	5	8	5	24	6.00
N3	6	8	5	7	26	6.50
N4	7	7	7	6	27	6.75
N5	8	7	8	8	31	7.75
N6	7	7	6	7	27	6.75
Total	40	39	40	39	158	39.50

Anova Jumlah Daun (lembar) umur 10 hst

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	9.83333	1.96667	2.53 <sup>ns</sup>	2.9	4.56
Galat	18	14	0.7778			
Total	23	23.8333				



Lampiran 9. Jumlah Daun (lembar) umur 17 hst

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	U1	U2	U3	U4		
N1	8	7	8	9	32	8.00
N2	9	8	10	7	34	8.50
N3	8	12	7	10	37	9.25
N4	11	9	12	9	41	10.25
N5	10	12	10	12	44	11.00
N6	9	9	9	10	37	9.25
Total	55	57	56	57	225	56.25

Anova Jumlah daun (lembar) umur 17 hst

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	24.375	4.875	2.64 <sup>ns</sup>	2.9	4.56
Galat	18	33.25	1.84722			
Total	23	57.625				



## Lampiran 10. Jumlah Daun (lembar) umur 24 hst

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	U1	U2	U3	U4		
N1	10	12	9	11	42	10.50
N2	11	11	13	10	45	11.25
N3	10	14	12	13	49	12.25
N4	14	12	13	12	51	12.75
N5	11	14	15	14	54	13.50
N6	11	11	9	10	41	10.25
Total	67	74	71	70	282	70.50

## Anova Jumlah Daun (lembar) umur 24 hst

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	33.5	6.7	3.65*	2.9	4.56
Galat	18	33	1.8333			
Total	23	66.5				

## Uji Jarak Berganda Duncan

Perlakuan	Rerata Jumlah Daun	Notasi
N1	10.50	a
N2	11.25	ab
N3	12.25	abc
N4	12.75	bc
N5	13.50	c
N6	10.25	a



## Lampiran 11. Jumlah Daun (lembar) umur 28 hst

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	U1	U2	U3	U4		
N1	16	19	15	16	66	16.50
N2	18	17	19	16	70	17.50
N3	15	18	18	20	71	17.75
N4	18	20	22	17	77	19.25
N5	18	20	22	22	82	20.50
N6	16	18	17	18	69	17.25
Total	101	112	113	109	435	108.75

## Anova Jumlah Daun (lembar) umur 28 hst

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	43.375	8.675	2.83 <sup>ns</sup>	2.9	4.56
Galat	18	55.25	3.06944			
Total	23	98.625				



Lampiran 12. Berat Segar (g) umur 28 hst •

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	U1	U2	U3	U4		
N1	57.41	63.32	63.28	68.51	252.52	63.13
N2	66.7	50.99	70.24	66.76	254.69	63.67
N3	59.2	76.28	74.75	51.51	261.74	65.44
N4	62.15	61.52	79.12	75.11	277.9	69.48
N5	77.86	78.61	83.38	75.1	314.95	78.74
N6	53.24	56.92	62.81	68.5	241.47	60.37
Total	376.56	387.64	433.58	405.49	1603.27	400.82

Anova Berat Segar (g) umur 28 hst

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	864.6	174.92	2.75 <sup>ns</sup>	2.9	4.56
Galat	18	1133.64	62.9799			
Total	23	1998.24				



Lampiran 13. Berat Kering (g) umur 28 hst

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	U1	U2	U3	U4		
N1	2.21	2.38	2.44	2.48	9.51	2.38
N2	2.2	2.67	2.79	2.57	10.23	2.56
N3	2.56	3.12	2.84	2.34	10.86	2.72
N4	3.09	2.83	3.17	2.25	11.34	2.84
N5	3.31	2.58	3.48	3.16	12.53	3.13
N6	2.09	2.71	2.95	2.21	9.96	2.49
Total	15.46	16.29	17.67	15.01	64.43	16.11

Anova Berat Kering (g) umur 28 hst

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	1.48997	0.29799	2.61 <sup>ns</sup>	2.9	4.56
Galat	18	2.05762	0.11431			
Total	23	3.5476				



Lampiran 14. Kadar Klorofil Daun (%)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	U1	U2	U3	U4		
N1	2.999	2.936	1.838	2.339	10.112	2.53
N2	3.037	2.261	1.975	2.8	10.073	2.52
N3	5.201	2.035	4.333	1.663	13.232	3.31
N4	2.27	2.722	2.715	2.506	10.213	2.55
N5	2.995	1.812	2.377	1.186	8.37	2.09
N6	2.155	1.526	2.103	1.079	6.863	1.72
Total	18.657	13.292	15.341	11.573	58.863	14.72

Anova Kadar Klorofil Daun (%)

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	5.69782	1.13956	1.54 <sup>ns</sup>	2.9	4.56
Galat	18	13.2879	0.73821			
Total	23	18.9857				



Lampiran 15. Kandungan Nitrat Jaringan Tanaman (mg/kg berat segar)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	U1	U2	U3	U4		
N1	80	100.8	58.8	16.8	256.4	64.10
N2	109.2	100.8	58.8	17.6	286.4	71.60
N3	100.8	26	109.2	84	320	80.00
N4	58.8	50.4	142	75.6	326.8	81.70
N5	92.4	100.8	84	100.8	378	94.50
N6	84	109.2	92.4	109.2	394.8	98.70
Total	525.2	488	545.2	404	1962.4	490.60

Anova Kandungan Nitrat Jaringan Tanaman (mg/kg berat segar)

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	3469.89	693.979	0.65 <sup>ns</sup>	2.9	4.56
Galat	18	19276.3	1070.91			
Total	23	22746.2				



Lampiran 16. Residu Nitrogen Mineral Dalam Tanah (kg/ha)

Perlakuan	Ulangan				Total	Rata-rata
	U1	U2	U3	U4		
N1	39.99	15.33	32.86	35.29	120.479	30.12
N2	16.43	20.93	30.93	56.78	125.068	31.27
N3	30.30	51.74	30.71	25.52	138.272	34.57
N4	53.10	32.38	43.06	15.98	144.512	36.13
N5	60.31	50.73	36.67	31.96	179.667	44.92
N6	53.91	50.54	56.78	60.36	221.588	55.40
Total	251.042	221.664	231.005	225.895	929.586	232.40

Anova Residu Nitrogen Mineral Dalam Tanah (kg/ha)

Sumber keragaman	db	JK	KT	F-Hit	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	5	1879.94	375.989	2.25 <sup>ns</sup>	2.9	4.56
Galat	18	3003.24	166.847			
Total	23	4883.18				

