



MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS JEMBER

**PENGARUH VARIETAS DAN SAAT PEMBERIAN  
SULFUR PADA PERTUMBUHAN DAN HASIL  
KEDELAI *Glycine max* (L.) Merrill**

**KARYA ILMIAH TERTULIS  
(SKRIPSI)**



Oleh :

*Ari Herawati Dujiwinarsih*

NIM. F1B1 95070

**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2000**

Asal	Madiah	Klasifikasi 633 PUJ p
	Pembelian	
Terima Tgl:	11 SEP 2000	
No. Induk :	10.2.2891	

**DOSEN PEMBIMBING:**

**Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS. (DPU)**

**Ir. Miswar, M.Si. (DPA)**

## MOTTO

Kemenangan hanya dapat diraih dengan kesabaran  
(HR. at-Tirmidzi)

Hai orang-orang yang beriman,  
jadikanlah sabar dan sholat sebagai penolongmu,  
sesungguhnya Allah beserta orang-orang yang sabar.  
(QS. Al Baqarah : 153)

*Kalaulah pantas kiranya  
karya kecil ini kupersembahkan untuk*

*Bapak, ibu dan adikku, Huda  
atas ketulusan kasih, asa dan untaian do'a yang tiada henti*

## LEMBAR PENGESAHAN

Diterima oleh:

Fakultas Pertanian Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan pada:

Hari : Sabtu

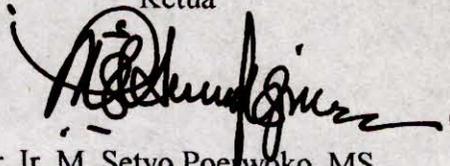
Tanggal : 29 Juli 2000

Tempat : Fakultas Pertanian

Universitas Jember

Tim Penguji

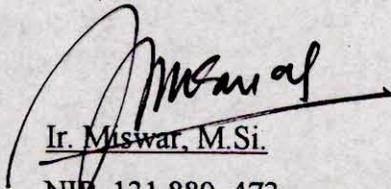
Ketua



Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS.

NIP. 131 120 335

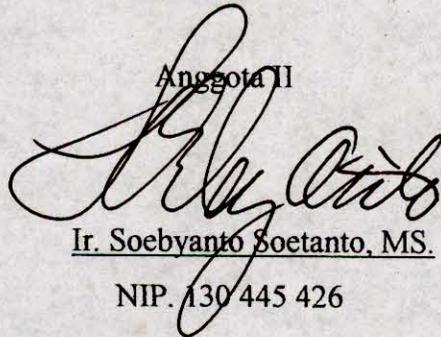
Anggota I



Ir. Miswar, M.Si.

NIP. 131 880 473

Anggota II



Ir. Soebyanto Soetanto, MS.

NIP. 130 445 426

Mengesahkan

Dekan



Ir. Hi. Siti Hartanti, MS.

NIP. 130 350 763

## KATA PENGANTAR

Bismillahirrohmanirrohiim

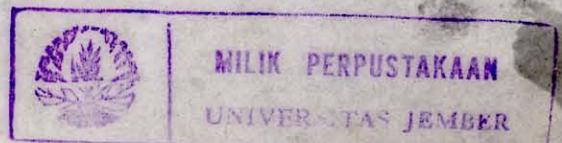
Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Alloh yang Maha Pengasih lagi Maha Penyayang atas kehendak dan rahmatNya maka Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul " Pengaruh Varietas dan Saat Pemberian Sulfur pada Pertumbuhan dan Hasil Kedelai, *Glycine max* (L.) Merrill" ini dapat terselesaikan.

Karya Ilmiah Tertulis ini disusun dalam rangka memenuhi salah satu syarat dalam menyelesaikan pendidikan program sarjana pada Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah ikut membantu tersusunnya karya tulis ini, terutama kepada:

1. Ibu Ir. Hj. Siti Hartanti, MS., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember.
2. Bapak Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS., selaku Ketua Jurusan Agronomi Fakultas Pertanian Universitas Jember, sekaligus sebagai Dosen Pembimbing Utama (DPU).
3. Bapak Ir. Miswar, M.Si. selaku Dosen Pembimbing Anggota I (DPA I) dan Bapak Ir. Soebyanto Soetanto, MS. selaku Dosen Pembimbing Anggota II (DPA II) yang telah memberikan bimbingan dan arahan dalam penulisan Karya Ilmiah Tertulis ini.
4. Bapak Kepala Perpustakaan Fakultas Pertanian Universitas Jember beserta staf, yang telah banyak membantu.
5. Bapak, ibu dan adik penulis, yang telah banyak memberikan dukungan material maupun spirituil.
6. Sahabat-sahabatku "Ita, Susy, Hamidah, Hikmah dan Anis", ade'-ade' Al-Fath, ade'-ade' F-SIAP serta teman-teman Agronomi '95, terima kasih atas bantuan dan dukungannya.

Penulis menyadari akan keterbatasan dan kekurangan dalam penulisan karya ini, untuk itu saran dan perbaikan yang membangun penulis harapkan demi kesempurnaan tulisan ini.



Akhirnya penulis berharap semoga karya tulis ini dapat bermanfaat bagi pembaca dan penulis mohon maaf apabila terdapat kesalahan-kesalahan dalam penulisan Karya Tulis Ilmiah ini.

Jember, Juli 2000

Penulis

## DAFTAR ISI

	Halaman
<b>DOSEN PEMBIMBING</b> .....	i
<b>MOTTO</b> .....	ii
<b>PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>LEMBAR PENGESAHAN</b> .....	iv
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	v
<b>DAFTAR ISI</b> .....	vii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	ix
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	x
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xi
<b>RINGKASAN</b> .....	xii
<b>I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang Permasalahan .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	3
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Hipotesis .....	3
<b>II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Umum Tanaman Kedelai .....	4
2.2 Peranan Sulfur pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai .....	5
<b>III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Tempat dan Waktu .....	9
3.2 Bahan dan Alat .....	9
3.3 Metode Penelitian .....	9
3.4 Pelaksanaan Penelitian .....	10
3.4.1 Pembuatan Nutrisi Tanaman Kedelai .....	10
3.4.2 Persiapan Media Tanam .....	10
3.4.3 Penanaman .....	11
3.4.4 Pemeliharaan .....	11

3.4.5 Pemanenan .....	11
3.4.6 Pengamatan .....	11
<b>IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Respon Varietas Kedelai terhadap Pemberian Sulfur .....	13
4.2 Pengaruh Saat Pemberian Sulfur pada Pertumbuhan dan Hasil Kedelai .....	14
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
5.1 Kesimpulan .....	21
5.2 Saran .....	21

**DAFTAR PUSTAKA**

**LAMPIRAN**

## DAFTAR TABEL

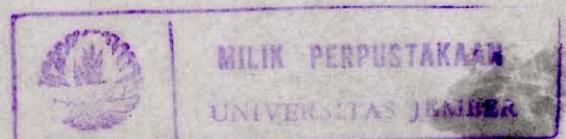
No.	Judul	Halaman
1.	Rangkuman hasil uji jarak berganda Duncan untuk Pengaruh Varietas terhadap Pemberian Sulfur .....	14
2.	Rangkuman hasil uji jarak berganda berganda Duncan Pengaruh Saat Pemberian Sulfur terhadap Pertumbuhan dan Hasil Kedelai .....	15

## DAFTAR GAMBAR

No.	Judul	Halaman
1.	Biosintesis asam amino Sistein dan Methionin pada Tanaman .....	6
2.	Perbedaan Warna Daun $S_1$ , $S_2$ dan $S_3$ saat $S_3$ belum Mendapat Nutrisi Perlakuan .....	16
3.	Perubahan Warna Daun $S_3$ setelah Mendapat Nutrisi Perlakuan .....	17
4.	Grafik Tinggi Tanaman Kedelai Varietas Krakatau ( $V_1$ ) dan Wilis ( $V_2$ ) pada Pemberian Sulfur 14 Hari Setelah Tanam ( $S_1$ ), 28 Hari Setelah Tanam ( $S_2$ ) dan 42 Hari Setelah Tanam ( $S_3$ ) .....	19
5.	Grafik Diameter Batang Kedelai Varietas Krakatau ( $V_1$ ) dan Wilis ( $V_2$ ) pada Pemberian Sulfur 14 Hari Setelah Tanam ( $S_1$ ), 28 Hari Setelah Tanam ( $S_2$ ) dan 42 Hari Setelah Tanam ( $S_3$ ) .....	20

## DAFTAR LAMPIRAN

No.	Judul	Halaman
1.	Data Tinggi Tanaman Minggu ke-10 dan Analisis Varian .....	25
2.	Data Diameter Batang Minggu ke-10 dan Analisis Varian .....	26
3.	Data Luas Daun dan Analisis Varian .....	27
4.	Data Berat Kering Berangkasan dan Analisis Varian .....	28
5.	Data Panjang Akar dan Analisis Varian .....	29
6.	Data Volume Akar dan Analisis Varian .....	30
7.	Data Jumlah Polong Isi per Tanaman dan Analisis Varian.....	31
8.	Data Jumlah Polong Hampa per Tanaman dan Analisis Varian .....	32
9.	Data Berat Kering Polong Isi Per Tanaman dan Analisis Varian .....	33
10.	Data Berat Kering 100 Biji dan Analisis Varian .....	34
11.	Data Jumlah Biji Bernas per Tanaman dan Analisis Varian .....	35
12.	Daftar Bahan Kimia Penyusun Nutrisi Tanaman Kedelai .....	36
13.	Deskripsi Kedelai Varietas Krakatau dan Wilis .....	37



## RINGKASAN

Ari Herawati Pujiwinarsih, Nim. F1B195070, Jurusan Agronomi, Fakultas Pertanian Universitas Jember, "**Pengaruh Varietas dan Saat Pemberian Sulfur pada Pertumbuhan dan Hasil Kedelai, *Glycine max* (L.) Merrill**", dibawah bimbingan Dr. Ir. M. Setyo Poerwoko, MS. dan Ir. Miswar, M.Si.

Kualitas protein biji kedelai dapat ditingkatkan dengan meningkatkan konsentrasi asam amino yang mengandung sulfur, yaitu sistein dan methionin. Pemupukan S diharapkan mampu meningkatkan ketersediaan ion sulfat sehingga mudah diserap tanaman.

Penelitian ini dilakukan di rumah kawat (koi) Fakultas Pertanian Universitas Jember pada ketinggian 89 m dpl, mulai November 1999 sampai Februari 2000.

Penelitian dilakukan dengan pola Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas dua faktor yaitu varietas (V) dan saat pemberian sulfur (S). Faktor varietas memiliki dua taraf, yaitu V<sub>1</sub> (Krakatau) dan V<sub>2</sub> (Wilis), sedangkan saat pemberian sulfur terdiri atas tiga taraf, yaitu S<sub>1</sub> (mulai 14 hst), S<sub>2</sub> (mulai 28 hst) dan S<sub>3</sub> (mulai 42 hst). Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, luas daun, berat kering berangkasan, panjang akar, volume akar, jumlah polong isi per tanaman, jumlah polong hampa per tanaman, berat kering polong isi per tanaman, berat kering 100 biji dan jumlah biji bernas per tanaman.

Hasil percobaan pada perlakuan jenis varietas menunjukkan bahwa Wilis (V<sub>2</sub>) lebih respon terhadap pemberian sulfur dari pada Krakatau (V<sub>1</sub>) berdasarkan sifat tinggi dan berat kering berangkasan, untuk rata-rata luas daun varietas Krakatau memiliki respon lebih baik dari pada Wilis. Saat pemberian sulfur mulai 28 hari setelah tanam (S<sub>2</sub>) menunjukkan hasil lebih baik pada sifat diameter batang dan berat kering berangkasan dari pada dua perlakuan yang lain. Namun demikian pada parameter yang lain secara umum rata-rata hasil perlakuan V<sub>2</sub> dan S<sub>2</sub> lebih tinggi dari perlakuan lainnya. Interaksi antara varietas dan saat pemberian sulfur tidak terdapat dalam penelitian ini.

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang Permasalahan

Peningkatan jumlah penduduk berdampak pada peningkatan kebutuhan pangan. Upaya pemenuhan kebutuhan pangan tidak hanya mencakup segi kuantitas, tetapi harus diimbangi pula dari segi kualitas gizinya. Kebutuhan protein memegang peranan penting dalam pemenuhan gizi masyarakat. Usaha pemenuhan kebutuhan protein dilakukan dengan meningkatkan ketersediaan sumber protein, baik protein hewani maupun protein nabati, tetapi berhubung protein hewani lebih mahal dibanding protein nabati, maka protein nabati menjadi pilihan kebanyakan masyarakat Indonesia (Hermana, 1985).

Seiring dengan tumbuhnya industri-industri makanan dan pakan ternak, kebutuhan akan kedelai diperkirakan terus meningkat. Rukmana dan Yuniarsih (1996) menyatakan bahwa pengolahan biji kedelai dapat menghasilkan berbagai jenis makanan seperti tahu, tempe, kecap, tauco, susu sari kedelai dan lain-lain. Selain itu kedelai juga merupakan bahan baku pakan ternak dan minyak nabati pada industri pengolahan hasil pertanian. Limbah yang dihasilkan (bungkil kedelai) dapat pula dimanfaatkan sebagai bahan makanan tambahan pada ternak.

Biji kedelai mengandung protein dan minyak dalam konsentrasi tinggi (Seretti *et al.*, 1994), dalam 100 gram kedelai mengandung 35% protein (Mimbar, 1991). Bahkan pada varietas unggul, kandungan protein kedelai dapat mencapai 40 – 43%, dan kandungan lemak bijinya berkisar antara 16 – 20%. Protein kedelai mengandung semua asam amino esensial yang diperlukan manusia dan ternak. Namun kelemahannya terdapat pada rendahnya kandungan asam amino yang mengandung sulfur, yaitu sistein dan methionin (Mimbar, 1991). Sementara itu sistein hanya dapat disintesis bila tersedia cukup methionin (Salisbury dan Ross, 1995). Sexton *et al.* (1998) menyatakan bahwa kualitas protein biji kedelai dapat ditingkatkan dengan meningkatkan konsentrasi asam amino yang mengandung S. Lebih lanjut Sexton *et al.* (1997) menambahkan bahwa ketersediaan sulfur selama pertumbuhan berpengaruh pada kualitas gizi protein kedelai.

Tanaman menyerap sulfur dari tanah dalam bentuk sulfat ( $\text{SO}_4^{2-}$ ). Ma'shun dkk. (1992) melaporkan bahwa pemberian sulfur dapat meningkatkan ketersediaan ion sulfat, sehingga lebih mudah diserap tanaman. Keberadaan sulfur dalam tanaman bersama-sama dengan N akan membentuk asam amino yang merupakan substansi dasar penyusun protein. Pada tanaman kacang-kacangan, sulfur berperan pada pembentukan akar dan bintil akar. Sexton *et al.* (1997) menyatakan bahwa asimilasi N berhubungan dengan metabolisme S dan sintesa protein, sehingga bila metabolisme S lambat maka asimilasi N demikian juga.

Sulfat dari tanah diangkut melalui xylem menuju kloroplast, dan disintesa menjadi methionin dan sistein, yang kemudian bergabung menjadi protein baru. Sexton *et al.* (1998) melaporkan bahwa pada tanaman kedelai yang mengalami defisiensi S selama pertumbuhan vegetatif dapat menurunkan biomasa dan konsentrasi S daun sampai 47% dan 26%. Hasil penelitian Dietz dan Heilos (1990) menyatakan bahwa pada bayam (*Spinacea oleracea* L.) kekurangan sulfur menyebabkan penurunan kandungan protein dan klorofil sebesar 47 dan 70% per unit luas daun. Taufiq dan Sudaryono (1998) mengungkapkan bahwa pada kacang tanah, pemupukan sulfur mampu menekan intensitas klorosis daun. Dannehl *et al.* (1995) menyatakan bahwa kekurangan sulfur dapat pula meningkatkan laju degradasi protein dalam kloroplast.

Pada fase generatif, unsur S memegang peranan penting dalam penyempurnaan perkembangan biji kedelai. Meskipun tidak banyak berpengaruh pada bobot biji, ada kecenderungan pemberian S sampai takaran optimal secara berangsur-angsur dapat menghasilkan biji yang lebih bernas dibanding tanpa S (Ma'shun dkk., 1992).

## 1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan tujuan sebagai berikut.

1. Mengetahui varietas kedelai (dari dua varietas yang diuji) yang lebih respon terhadap pemupukan S.
2. Menentukan saat pemupukan S yang paling baik pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.
3. Menentukan interaksi antara varietas dan saat pemupukan S yang berpengaruh paling besar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

## 1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan:

1. Dapat dijadikan sumbangan pemikiran bagi pemerintah dalam rangka meningkatkan produksi kedelai.
2. Dapat dijadikan sumber informasi bagi masyarakat petani dalam upaya peningkatan produksi kedelai.
3. Dapat digunakan sebagai acuan penelitian selanjutnya.

## 1.4 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Terdapat varietas yang lebih respon terhadap pemupukan S (di antara dua varietas yang diuji).
2. Terdapat saat pemupukan S yang paling besar pengaruhnya terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.
3. Terdapat interaksi antara jenis varietas dan saat pemupukan S yang berpengaruh paling besar terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Tinjauan Umum Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai (*Glycine max* (L.) Merrill) merupakan salah satu tanaman pangan yang telah lama dibudidayakan masyarakat sejak beratus-ratus tahun yang lalu. Kedelai yang diusahakan diduga berasal dari kedelai liar *Glycine usuriensis* yang berasal dari daratan Cina. Pada masa kejayaan kedelai di Cina, tanaman ini lebih dikenal sebagai "Cow from China", karena biji kedelai sering digunakan sebagai pengganti susu. Selain itu juga mendapatkan julukan "Gold from the soil" yang disebabkan oleh besarnya kandungan protein, lemak, dan vitamin dalam bijinya (Mimbar, 1991).

Sebagai salah satu komoditas pertanian yang sangat dibutuhkan di Indonesia, baik sebagai bahan makanan manusia, pakan ternak dan bahan baku industri (Rukmana dan Yuniarsih, 1996). Syam dkk. (1990) menambahkan bahwa dalam setiap 100 gram kedelai mengandung protein sekitar 35%nya. Bahkan pada varietas unggul kandungannya bisa mencapai 40 – 43%. Oleh karena itu dapat disimpulkan bahwa keseluruhan nilai protein kedelai cukup baik, meskipun tidak sebaik protein susu sapi atau telur ayam, terutama dalam hal kandungan sistein dan methionin. Kandungan kedua asam amino tersebut dalam kedelai tergolong rendah.

Secara morfologi tanaman kedelai termasuk tanaman yang berbatang semak dengan tinggi 30 – 100 cm. Batang dapat membentuk 3 sampai 6 cabang, tetapi bila jarak antar tanaman rapat, cabang menjadi berkurang atau tidak bercabang sama sekali. Kedelai berakar tunggang dan pada akar kedelai terdapat bintil-bintil akar, yang merupakan koloni dari bakteri *Rhizobium japonicum*. Bakteri ini mengikat nitrogen dari udara bebas yang diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Bunga tanaman ini termasuk bunga sempurna dan terletak pada ruas-ruas batang, berwarna ungu atau putih. Buah kedelai biasa disebut dengan polong, dengan jumlah biji rata-rata 2 dalam kisaran 1 – 4 tiap polong. Polong kedelai memiliki bulu, berwarna kuning kecoklatan atau abu-abu. Dalam proses pematangannya, warna polong berubah menjadi lebih tua, warna hijau

menjadi kehitaman, keputihan atau kecoklatan. Jumlah polong per pohon beragam tergantung pada varietas, kesuburan tanah, dan jarak tanam (Syam dkk., 1990).

Mimbar (1991) menyatakan bahwa tanaman kedelai termasuk jenis tanaman yang mempunyai daya adaptasi luas. Pertumbuhan dan hasil panennya mudah berubah karena perubahan lingkungan tempat kedelai ditanam. Untuk mendapatkan hasil panen yang tinggi, setiap daerah menghendaki varietas tertentu yang berbeda dengan daerah lain.

Di Indonesia kedelai dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di dataran rendah sampai ketinggian 900 m dpl. Kondisi iklim yang paling cocok adalah daerah-daerah yang mempunyai suhu antara 25 – 27 ° C, kelembaban udara rata-rata 65%, penyinaran matahari 12 jam/hari atau minimal 10 jam/hari, dan curah hujan paling optimal antara 100 – 200 mm/bulan (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

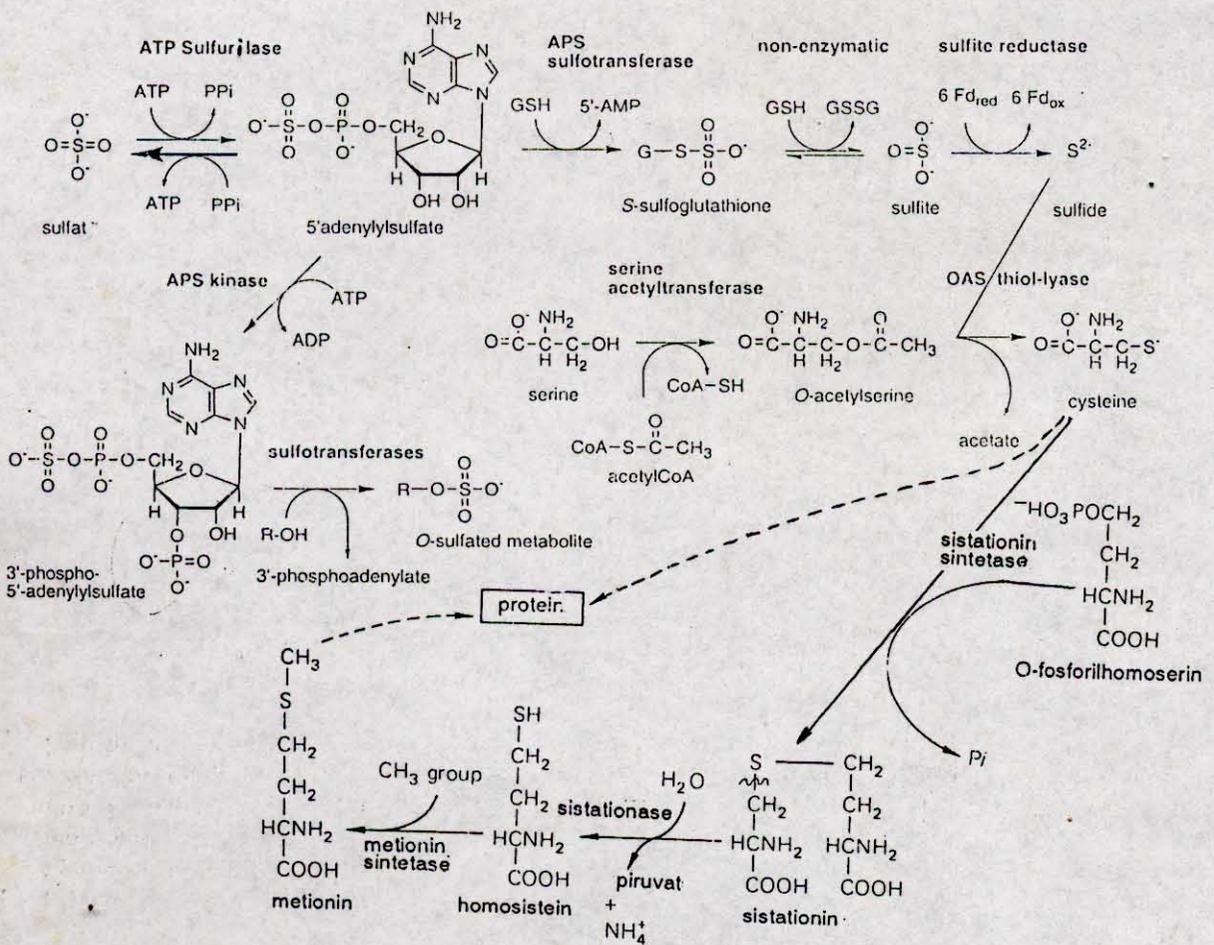
## 2.2 Peranan Sulfur pada Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai

Sulfur merupakan salah satu dari enam belas unsur yang dikategorikan esensial bagi tanaman budidaya. Suatu unsur dikatakan esensial apabila memenuhi dua kriteria, yaitu: pertama, jika tumbuhan tidak mampu menyempurnakan daur hidupnya (misalnya membentuk biji yang viabel) tanpa unsur tersebut; kedua, apabila unsur tersebut merupakan penyusun metabolit yang diperlukan, seperti belerang (S) dalam asam amino methionin (Gardner *et al.*, 1991).

Di alam tanaman mendapatkan sulfur dari mineral tanah, gas sulfur dari atmosfer, dan sulfur dalam senyawa organik. Gas sulfur diserap oleh daun melalui stomata dalam bentuk gas belerang dioksida (SO<sub>2</sub>). SO<sub>2</sub> merupakan suatu pencemar lingkungan yang utamanya dihasilkan dari pembakaran batu bara, kayu dan minyak (Salisbury dan Ross, 1995).

Akar menyerap sulfur dari tanah dalam bentuk sulfat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>) yang sebagian besar ditranslokasikan ke daun melalui xilem. Namun sebagian diangkut kembali ke akar dan bagian tanaman yang lain melalui floem, baik dalam bentuk sulfat maupun senyawa sulfur organik. Reduksi sulfat terjadi di akar dan organ tanaman yang lain, tetapi

sebagian besar terjadi pada organ tanaman yang mengandung klorofil. Di daun proses tersebut berlangsung di kloroplast dan di akar berlangsung di proplastid (Salisbury dan Ross, 1995). Blake-Kalff *et al.* (1998) menambahkan bahwa sulfat yang diserap tanaman disimpan di vakuola pada sel mesofil dan hanya dilepaskan pada kondisi kekurangan S untuk mendukung pertumbuhan tanaman.



Gambar 1. Biosintesis asam amino sistein dan methionin pada tanaman

Sulfur selain sebagai penyusun asam amino sistein dan methionin, juga mengaktifkan enzim proteolitik tertentu, dan merupakan penyusun koenzim A dan vitamin-vitamin tertentu. Selain itu sulfur juga membentuk ikatan tiol yang secara energetik analog dengan ikatan peptida. Gugus sulfhidril (SH) dianggap penting dalam memperkeras sitoplasma untuk menahan dingin dan kekeringan (Gardner *et al.*, 1991).

Kualitas gizi protein kedelai ditentukan oleh konsentrasi asam amino yang mengandung S, yaitu sistein dan methionin. Konsentrasi asam amino yang mengandung S pada biji kedelai dibatasi antara lain oleh (a) penyerapan dan penyaluran S pada biji, (b) reduksi S dan sintesis sistein atau methionin pada biji, serta (c) penggabungan sistein atau methionin menjadi protein (Sexton *et al.*, 1998). Dalam laporan penelitiannya yang lain Sexton *et al.* (1998) menyatakan bahwa pada biji kedelai, S yang dikandung sebagian besar didapatkan selama masa pengisian biji. Hal ini ditunjukkan dari pernyataan Sunarpi dan Anderson (1997) bahwa lebih dari 85% S pada biji diperoleh dari penyerapan selama pengisian biji.

Pada daun, sulfat yang diserap oleh akar ditranslokasikan ke kloroplast kemudian direduksi dalam suatu rangkaian untuk membentuk sistein dan methionin (Sexton *et al.*, 1998). Menurut Salisbury dan Ross (1995) bahwa sistein hanya dapat disintesa bila cukup tersedia methionin. Penyerapan sulfat aktif dilakukan oleh daun sampai daun mencapai 70% dari perluasan daun maksimal, setelah itu penyerapan berangsur-angsur akan menurun (Sunarpi dan Anderson, 1996). Pada kondisi ini, aktivitas enzim yang mereduksi sulfat turut menurun dengan cepat seiring dengan berhentinya luas daun (Sexton *et al.*, 1998).

Defisiensi sulfur pada tanaman kedelai dapat membatasi laju fotosintesis, sintesa protein, dan pembentukan organ-organ fotosintesis. Sexton *et al.* (1997) menyatakan bahwa pada daun tanaman yang kekurangan sulfur akan berakibat menurunnya kandungan Rubisco. Burke *et al.* (1986) melaporkan bahwa pada tanaman gandum (*Triticum aestivum* L.) defisiensi S menyebabkan menurunnya pembelahan sel mesofil, sehingga ukuran daun lebih kecil serta menurunkan kandungan klorofil dan protein pada tiap-tiap kloroplast. Tetapi hal ini tidak berpengaruh pada jumlah kloroplast tiap selnya.

Salisbury dan Ross (1995) menyatakan bahwa gejala defisiensi sulfur biasanya tampak pada daun muda, yaitu terjadinya klorosis daun termasuk pada berkas pembuluhnya.

### III. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilakukan di rumah kawat (koi) Fakultas Pertanian Universitas Jember, pada ketinggian 89 m dari permukaan laut, mulai November 1999 sampai dengan Februari 2000.

#### 3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian antara lain benih kedelai varietas Wilis dan Krakatau, polybag, nutrisi makro dan mikro (daftar terlampir),  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , legin, Decis dan Dithane M-45.

Alat yang digunakan dalam penelitian antara lain timbangan analitik, roll meter/penggaris, jangka sorong, *Leaf Area Meter*, gelas ukur dan oven.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian dilakukan dengan pola Rancangan Petak Terbagi (RPT) dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 2 faktor dan 3 ulangan. Faktor varietas (V) ditempatkan dalam petak utama sedangkan saat pemberian sulfur (S) ditempatkan sebagai anak petak. Adapun macam perlakuan adalah sebagai berikut:

1. Varietas (V) yang terdiri dari 2 taraf yaitu;

$V_1$  = varietas Krakatau

$V_2$  = varietas Wilis

2. Saat pemberian sulfur (S) yang terdiri dari 3 taraf yaitu;

$S_1$  = mulai 14 hari setelah tanam

$S_2$  = mulai 28 hari setelah tanam

$S_3$  = mulai 42 hari setelah tanam

Interval waktu penyiraman nutrisi perlakuan (nutrisi makro mikro ditambah  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0,4 mM) adalah 3 hari sekali dengan volume 400 ml yang diberikan 2 kali sehari (pagi dan sore).



MILIK PERPUSTAKAAN  
UNIVERSITAS JEMBER

Menurut Garperz (1991), model matematika rancangan percobaan yang digunakan dinyatakan sebagai berikut:

$$Y_{ijk} = \mu + V_i + \delta_{ik} + S_j + (VS)_{ij} + \epsilon_{ijk}$$

dalam hal ini:

$Y_{ijk}$  = nilai pengamatan (respon) pada satuan percobaan ke-k yang memperoleh taraf ke-i dari faktor A dan taraf ke-j dari faktor B

$\mu$  = nilai rata-rata umum

$V_i$  = pengaruh faktor V pada taraf ke-i

$\delta_i$  = pengaruh galat yang muncul dari faktor V pada taraf ke-i, atau disebut sebagai galat petak utama

$S_j$  = pengaruh faktor S pada taraf ke-j

$(VS)_{ij}$  = pengaruh interaksi taraf ke-i faktor V dan taraf ke-j faktor S

$\epsilon_{ijk}$  = pengaruh galat pada satuan percobaan ke-k yang memperoleh taraf ke-i faktor V dan taraf ke-j faktor S, atau disebut sebagai galat anak petak

Untuk menguji faktor-faktor yang dicobakan digunakan analisis varian (Uji F), apabila berbeda nyata dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

### 3.4 Pelaksanaan Penelitian

#### 3.4.1 Pembuatan Nutrisi Tanaman Kedelai

Nutrisi dibuat berdasarkan metode yang dilakukan oleh Sexton *et al.* (1998). Stok nutrisi dibuat dengan memisahkan nutrisi dari unsur makro dan mikro. Setelah masing-masing bahan ditimbang, kemudian dicampur dan dilarutkan dalam 1 liter aquadest. pH larutan unsur makro dan mikro diukur setelah semua bahan larut, yaitu 6.08 dan 6.03. Nutrisi yang disiramkan ke tanaman dibuat dengan melarutkan nutrisi stok dalam aquadest.

#### 3.4.2 Persiapan Media Tanam

Penanaman dilakukan dalam polybag yang berisi pasir bersih seberat 6 kg.

### 3.4.3 Penanaman

Sebelum dilakukan penanaman, media dibasahi secukupnya. Benih yang telah dicampur dengan legin ditanam 4 benih/polybag pada media yang telah dipersiapkan. Setelah berumur 7 hari setelah tanam, tanaman dicabut dan disisakan 3 tanaman/polybag. Menjelang perlakuan pertama (14 hari setelah tanam) tanaman dicabut lagi dan disisakan 2 tanaman/polybag.

### 2.4.4 Pemeliharaan

Penyiraman dilakukan setiap hari disela-sela pemberian nutrisi perlakuan sebanyak 400 ml yang diberikan 2 kali sehari (pagi dan sore) dengan konsentrasi 1/100 kali larutan nutrisi perlakuan tanpa  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ .

Penyiangan dilakukan untuk menghilangkan gulma, dan serangan hama penyakit dikendalikan dengan Decis dan Dithane M-45.

### 3.4.5 Pemanenan

Tanaman dipanen pada umur sekitar 90 hari setelah tanam, dengan tanda-tanda polong sudah kelihatan berwarna kuning kecoklatan dan daun-daun kedelai sudah banyak yang gugur.

### 3.4.6 Pengamatan

Parameter yang diamati pada penelitian ini meliputi:

1. Tinggi tanaman (cm)

Diukur dari pangkal batang sampai dengan pucuk, dalam interval 7 hari mulai minggu ke-2 (14 hari setelah tanam) sampai dengan minggu ke-11

2. Diameter batang (cm)

Diukur pada ruas pertama di atas permukaan tanah dengan menggunakan jangka sorong, setiap minggu mulai minggu ke-2 sampai dengan minggu ke-11

3. Luas daun ( $\text{cm}^2$ )

Diukur dengan menggunakan *Leaf Area Meter*

4. Berat kering berangkasan (g)  
Ditentukan dengan menimbang berat kering seluruh bagian tanaman yang terdiri atas akar, batang, daun dan polong. Khusus berat kering polong merupakan berat kering jemur, sedangkan yang lain merupakan berat kering setelah di oven
5. Panjang akar (cm)  
Ditentukan dengan mengukur panjang akar tepanjang mulai dari pangkal akar
6. Volume Akar (ml H<sub>2</sub>O)  
Ditentukan berdasarkan hukum Archimedes. Akar dimasukkan dalam gelas ukur kemudian air yang tumpah ditampung. Jumlah air yang tumpah dianggap sama dengan volume akar
7. Jumlah polong isi per tanaman  
Ditentukan dengan menghitung jumlah polong yang berisi biji bernas (minimal ada 1)
8. Jumlah polong hanpa per tanaman  
Ditentukan dengan menghitung jumlah polong yang tidak berisi
9. Berat kering polong isi per tanaman (g)  
Ditentukan dengan menimbang berat kering jemur polong
10. Berat kering 100 biji (g)  
Ditentukan dengan menimbang 100 biji kedelai yang telah kering jemur
11. Jumlah biji bernas per tanaman  
Ditentukan dengan menghitung jumlah biji bernas tiap tanaman

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Terbatas pada hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Respon kedelai varietas Wilis terhadap saat pemberian sulfur lebih baik dibanding varietas Krakatau untuk sifat tinggi tanaman, luas daun dan berat kering berangkasan.
2. Saat pemberian sulfur yang dimulai pada 28 hari setelah tanam ( $S_2$ ) secara nyata meningkatkan diameter batang dan berat kering berangkasan.
3. Tidak terdapat interaksi antara varietas kedelai (Krakatau dan Wilis) dan saat pemberian sulfur terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.

### 5.2 Saran

Pengaruh S pada pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai kurang memberi pengaruh yang nyata, untuk itu perlu dilakukan penelitian lanjutan pada aspek biologi molekulernya, seperti kandungan klorofil daun, metabolisme protein, dan kandungan asam amino sistein dan methionin dalam biji kedelai.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abidin, Z., 1983, *Dasar-dasar Pengetahuan tentang Zat Pengatur Tumbuh*, Angkasa, Bandung.
- Blake-Kalff, M.M.A, K.R. Harrison, M.J. Hawkesford, F.J. Zhao, S.P. McGrath, 1998, Distribution of Sulfur within Oilseed Rape Leaves in Response to Sulfur Deficiency during Vegetative Growth, *Plant Physiol*, 118 : 1337-1344.
- Burke, J.J., P. Holloway, and M.J. Dalling, 1986, The Effect of Sulfur Deficiency on the organization and Photosynthetic Capability of Wheat Leaves, *Plant Physiol*, 125 : 317-375.
- Dannehl, H., A. Herbig, and D. Godde, 1995, Stress Induced Degradation of the Photosynthetic Apparatus is Accompanied by Changes in Thylakoid Protein Turnover and Phosphorylation, *Plant Physiol*, 93 : 197-186.
- Dietz, K.J. and L. Heilos, 1990, Carbon Metabolism in Spinach Leaves as Affected by Leaf Age and Phosphorus and Sulfur Nutrition, *Plant Physiol.*, 93 : 1219-1225.
- Gardner, F. P., R. Brent Pearce, Roger L. Mitchell, 1991, *Fisiologi Tanaman Budidaya*, Terjemahan Herawati Susilo dari *Physiology of Crop Plants* (1985), Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Gasperz, V., 1991, *Metode Perancangan Percobaan*, Armico, Bandung.
- Hakim, N., M.Y. Nyakpa, A.M. Lubis, S.G. Nugroho, M.R. Saul, M. Amin Diha, G.B. Hong, dan H.H. Bailey, 1986, *Dasar-dasar Ilmu Tanah*, Universitas Lampung, Lampung.
- Hermana, 1985, Pengolahan Kedelai Menjadi berbagai Bahan Makanan, di dalam *Kedelai*, Badan Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Ma'shum, M., L. Endang S., Mahrub, 1992, Optimasi Pemberian Belerang Untuk Tanaman Kedelai Pada Tanah Entisol dan Vertisol Lombok, *Prosiding Lokakarya Penelitian Komoditi dan Studi Khusus*, Vol. 4.
- Mimbar, S. M., 1991, *Pengaruh Kerapatan Tanaman Terhadap Keguguran Organ-organ Reproduksi Retensi Polong dan Hasil Kedelai Wilis*, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang.

- Rukmana, R., dan Y. Yuniarsih, 1996, *Kedelai Budidaya dan Pasca Panen*, Kanisius, Yogyakarta.
- Salisbury, F.B., dan C.W. Ross, 1995, *Fisiologi Tumbuhan*, Terjemahan Diah R Lukman dan Sumaryono dari *Plant Physiology* (1992), ITB, Bandung
- Seretti, C., W.T.J. Schaapaugh, R.C. Leiffel, 1994, Amino Acid Profile of High Seed Protein Soybean, *Crop Sci.*, 3 : 207-209.
- Sexton, P.J., W.D. Batchelor, and R. Shibles, 1997, Sulfur Availability, Rubisco Content, and Photosynthetic Rate of Soybean, *Crop Sci.*, 37 : 1801-1806.
- Sexton, P.J., N.C Paek, and R. Shibles, 1998, Effects of Nitrogen Source and Timing of Sulfur Deficiency on Seed Yield and Expression of 11S and 7S Seed Storage Protein of Soybean, *Field Crops Research*, 58 : 1-8.
- \_\_\_\_\_, 1998, Soybean Sulfur and Nitrogen Balance Under Varying Levels of Available Sulfur, *Crop Sci.*, 38 : 975-982.
- Sunarpi and J.W Anderson, 1996, Effect of Sulfur Nutrition the Redistribution of Sulfur in Vegetative Soybean Plants, *Plant Physiol.*, 112 : 623-631.
- \_\_\_\_\_, 1997, Allocation of S in Generative Growth of Soybean, *Plant Physiol.*, 114 : 687-693.
- Syam, M., Suprpto H.S., Adi W, 1990, *Kedelai dan Cara Bercocok Tanamnya*, Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan, Bogor.
- Taufiq, A., dan Sudaryono, 1998, Pemupukan Belerang (S) dan Bahan Organik pada Kacang Tanah di Tanah Mediteran (Alfisol) Bereaksi Basa, *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan*, Vol. 17 No. 1 : 76-82.



Lampiran 1. Data tinggi tanaman minggu ke-10 (cm)

Perlakuan	Ulangan	S1	S2	S3	Total
V1	1	117	92	101.5	310.5
	2	100.5	103.5	79	283
	3	94.5	103.25	78.5	276.25
Sub total		312	298.75	259	869.75
V2	1	106.5	134.5	131	372
	2	109.25	122.7	115.75	347.7
	3	132.5	110.5	115	358
Sub total		348.25	367.7	361.75	1077.7
Total S		660.25	666.45	620.75	1947.45
Ulangan	1	2	3		
Total ulangan	682.5	660.7	634.25		

Analisis Varian tinggi tanaman minggu ke-10

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F-hitung	F-tabel	
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah		5%	1%
Petak Utama		2721.006				
V	1	2402.4	2404.4	30.161 **	7.71	21.2
Galat a	4	318.606	79.652			
Anak Petak						
S	2	204.843	102.422	0.6599 ns	4.46	8.65
VS	2	368.554	184.277	1.185 ns	4.46	8.65
Galat b	8	1243.462	155.433			
Total	17	4537.866				

\*\* berbeda sangat nyata

\* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 2. Data diameter batang minggu ke-10 (cm)

Perlakuan	Ulangan	S1	S2	S3	Total
V1	1	0.47	0.41	0.415	1.295
	2	0.38	0.445	0.41	1.235
	3	0.285	0.465	0.385	1.235
Sub total		1.235	1.32	1.21	3.765
V2	1	0.47	0.535	0.405	1.41
	2	0.425	0.42	0.385	1.23
	3	0.47	0.525	0.445	1.44
Sub total		1.365	1.48	1.235	4.08
Total S		2.6	2.8	2.445	7.845
Ulangan	1	2	3		
Total ulangan		2.705	2.465	2.675	

Analisis Varian diameter batang minggu ke-10

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel 5%	F-tabel 1%
Petak Utama		0.0149				
V	1	0.0055	0.0055	2.3457 ns	7.71	21.2
Galat a	4	0.0094	0.0023			
Anak Petak						
S	2	0.0106	0.0053	4.6325 *	4.46	8.65
VS	2	0.0017	0.0008	0.7349 ns	4.46	8.65
Galat b	8	0.0091	0.0011			
Total	17	0.0362				

\*\* berbeda sangat nyata

\* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 3. Data luas daun (cm<sup>2</sup>)

Perlakuan	Ulangan	S1	S2	S3	Total
V1	1	24.48	51.57	25.49	101.54
	2	36.75	40.35	27.31	104.41
	3	31.39	33.63	35.82	100.84
Sub Total		92.62	125.55	88.62	306.79
V2	1	27.32	29.49	36.63	93.44
	2	26.67	19.51	23.52	69.7
	3	27.39	24.87	29.04	81.3
Sub total		81.38	73.87	89.19	244.44
Total S		174	199.42	177.81	551.23
Ulangan	1	2	3		
Total Ulangan		194.99	174.11	182.14	

## Analisis Varian luas daun

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F-hitung	F-tabel	
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah		5%	1%
Petak Utama		312.3067				
V	1	215.9735	215.9735	8.9678 *	7.71	21.2
Galat a	4	96.3332	24.0833			
Anak Petak						
S	2	62.6491	31.3246	0.7342 ns	4.43	8.65
VS	2	250.274	125.137	2.9331 ns	4.46	8.65
Galat b	8	341.3112	42.6639			
Total	17	966.541				

\*\* berbeda sangat nyata

\* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 4. Data berat kering berangkasan (g)

Perlakuan	Ulangan	S1	S2	S3	Total
V1	1	4.038	4.005	3.331	11.374
	2	2.977	3.963	3	9.94
	3	2.824	4.246	2.349	9.419
Sub total		9.839	12.214	8.68	30.733
V2	1	5.537	4.979	4.004	14.52
	2	4.197	3.818	3.81	11.825
	3	4.698	5.036	4.42	14.154
Sub total		14.432	13.833	12.234	40.499
Total S		24.271	26.047	20.914	71.232
Ulangan	1	2	3		
Total ulangan	186	159	173		

## Analisis Varian berat kering berangkasan

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel 5%	F-tabel 1%
Petak Utama		7.4065				
V	1	5.2986	5.2986	10.0548 *	7.71	21.2
Galat a	4	2.1079	0.5269			
Anak Petak						
S	2	2.2651	1.1325	6.6216 *	4.46	8.65
VS	2	0.7594	0.3797	2.2199 ns	4.46	8.65
Galat b	8	1.3683	0.1710			
Total	17	11.7992				

\*\* berbeda sangat nyata

\* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

## Lampiran 5. Data panjang akar (cm)

Perlakuan	Ulangan	S1	S2	S3	Total
V1	1	53	72	60.5	185.5
	2	55.4	59.5	48	162.9
	3	56	54	47	157
Sub total		164.4	185.5	155.5	505.4
V2	1	53.5	59.2	59.5	172.2
	2	49.5	56.5	47.5	153.5
	3	50	49.8	56	155.8
Sub total		153	165.5	163	481.5
Total S		317.4	351	318.5	986.9
Ulangan	1	2	3		
Total ulangan	357.7	316.4	312.8		

## Analisis Varian panjang akar

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F-hitung	F-tabel	
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah		5%	1%
Petak Utama		251.9294				
V	1	31.7339	31.7339	0.5765 ns	7.71	21.2
Galat a	4	220.1956	55.0489			
Anak Petak						
V	2	121.4678	60.7339	2.4209 ns	4.46	8.65
VS	2	65.9678	32.9839	1.3148 ns	4.46	8.65
Galat b	8	200.6911	25.0864			
Total	17	640.0561				

\*\* berbeda sangat nyata

\* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 6. Data volume akar (ml)

Perlakuan	Ulangan	S1	S2	S3	Total
V1	1	14	24	12	50
	2	13	20	13	46
	3	12	39	9	60
Sub total		39	83	34	156
V2	1	30	38	24	92
	2	25	13	27	65
	3	28	20	17	65
Sub total		83	71	68	222
Total S		122	154	102	378
Ulangan	1	2	3		
Total ulangan		142	111	125	

## Analisis Varian volume akar

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F-hitung	F-tabel	
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah		5%	1%
Petak Utama		438.6667				
V	1	242	242	4.9220 ns	7.71	21.2
Galat a	4	196.6667	49.1667			
Anak Petak						
V	2	229.3333	114.6667	2.2229 ns	4.46	8.65
VS	2	297.3333	148.6667	2.8821 ns	4.46	8.65
Galat b	8	412.6667	51.5833			
Total		17	1378			

\*\* berbeda sangat nyata

\* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 7. Data jumlah polong isi per tanaman

Perlakuan	Ulangan	S1	S2	S3	Total
V1	1	35	30.5	22.5	88
	2	28.5	35	28.5	92
	3	28.5	37.5	23.5	89.5
Sub total		92	103	74.5	269.5
V2	1	39	29.5	29.5	98
	2	20.5	23.5	23	67
	3	29.5	29.5	24.5	83.5
Sub total		89	82.5	77	248.5
Total S		181	185.5	151.5	518
Ulangan	1	2	3		
Total Ulangan	186	159	173		

Analisis Varian jumlah polong isi per tanaman

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel 5%	F-tabel 1%
Petak Utama		187.6111				
V	1	24.5	24.5	0.6008 ns	7.71	21.2
Galat a	4	163.1111	40.7778			
Anak Petak						
S	2	113.6944	56.8472	3.5193 ns	4.46	8.65
VS	2	48.0833	24.0417	1.4884 ns	4.46	8.65
Galat b	8	129.2222	16.1528			
Total	17	478.6111				

\*\* berbeda sangat nyata

\* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 8. Data jumlah polong hampa per tanaman

Perlakuan	Ulangan	S1	S2	S3	Total
V1	1	0	0	0	0
	2	0	1	2	3
	3	0	0.5	0	0.5
Sub total		0	1.5	2	3.5
V2	1	0.5	0	0	0.5
	2	0	0.5	0	0.5
	3	0	0	0	0
Sub total		0.5	0.5	0	1
Total S		0.5	2	2	4.5
Ulangan	1	2	3		
Total Ulangan	0.5	3.5	0.5		

Analisis Varian jumlah polong hampa per tanaman

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F-tabel 5%	F-tabel 1%
Petak Utama		2.125				
V	1	0.3472	0.3472	0.7812 ns	7.71	21.2
Galat a	4	1.7778	0.4444			
Anak Petak						
S	2	0.25	0.125	0.5806 ns	4.46	8.65
VS	2	0.5278	0.2639	1.2258 ns	4.46	8.65
Galat b	8	1.7222	0.2153			
Total	17	4.625				

\*\* berbeda sangat nyata

\* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 9. Data berat kering polong isi per tanaman (g)

Perlakuan	Ulangan	S1	S2	S3	Total
V1	1	4.825	4.64	3.857	13.322
	2	3.91	4.145	3.695	11.75
	3	2.633	4.745	3.127	10.505
Sub total		11.368	13.53	10.679	35.577
V2	1	3.747	4.527	4.465	12.739
	2	3.767	4.23	3.522	11.519
	3	5.51	5.002	4.082	14.594
Sub total		13.024	13.759	12.069	38.852
Total S		24.392	27.289	22.748	74.429
Ulangan	1	2	3		
Total ulangan	26.061	23.269	25.099		

Analisis Varian berat kering polong isi per tanaman

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F-hitung	F-tabel	
Keragaman	Bebas	kuadrat	tengah		5%	1%
Petak utama		3.5227				
V	1	0.5959	0.5959	0.8143 ns	7.71	21.2
Galat a	4	2.9269	0.7317			
Anak petak						
S	2	1.7620	0.8810	2.5183 ns	4.46	8.65
VS	2	0.1919	0.0959	0.2743 ns	4.46	8.65
Galat b	8	2.7987	0.3498			
Total	17	8.2753				

\*\* berbeda sangat nyata

\* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 10. Data berat kering 100 biji (g)

Perlakuan	Ulangan	S1	S2	S3	Total
V1	1	8.9	9.79	11.04	29.73
	2	10.01	8.26	8.71	26.98
	3	9.39	8.59	9.5	27.48
Sub total		28.3	26.64	29.25	84.19
V2	1	10.1	9.28	9.13	28.51
	2	11.31	11.32	9.12	31.75
	3	11.38	10.32	10.32	32.02
Sub total		32.79	30.92	28.57	92.28
Total S		61.09	57.56	57.82	176.47
Ulangan	1	2	3		
Total ulangan	58.24	58.73	59.5		

Analisis Varian berat kering 100 biji

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F -tabel	5%	1%
Petak Utama		7.6099					
V	1	3.6360	3.6360	3.6598 ns	7.71		21.2
Galat a	4	3.9739	0.9935				
Anak Petak							
S	2	1.2901	0.6450	1.0709 ns	4.46		8.85
VS	2	2.8541	1.4271	2.3692 ns	4.46		8.85
Galat b	8	4.8186	0.6023				
Total	17	16.5728					

\*\* berbeda sangat nyata

\* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 11. Data jumlah biji bernas per tanaman

Perlakuan	Ulangan	S1	S2	S3	Total
V1	1	76	65.5	47	188.5
	2	58.5	67	58	183.5
	3	61.5	77	48.5	187
Sub total		196	209.5	153.5	559
V2	1	83	64.5	64.5	212
	2	46.5	51.5	49	147
	3	62	64.5	54	180.5
Sub total		191.5	180.5	167.5	539.5
Total S		387.5	390	321	1098.5
Ulangan	1	2	3		
Total Ulangan		400.5	330.5	367.5	

Analisis Variam jumlah biji bernas per tanaman

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-hitung	F -tabel 5%	F -tabel 1%
Petak Utama		729.9028				
V	1	21.125	21.125	0.11922	7.71	21.2
Galat a	4	708.7778	177.1944			
Anak Petak						
S	2	510.5278	255.2639	3.8918	4.46	8.65
VS	2	155.0833	77.5417	1.1822	4.46	8.65
Galat b	8	524.7222	65.5903			
Total	17	1920.236				

\*\* berbeda sangat nyata

\* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 12. Daftar bahan kimia penyusun nutrisi tanaman kedelai

**Nutrisi Makro**

1. $\text{KNO}_3$	5 mM
2. $\text{KCl}$	2.96 mM
3. $\text{K}_2\text{HPO}_4$	0.1 mM
4. $\text{CoCl}_2$	2.1 mM
5. $\text{MgCl}_2$	1.8 mM

**Nutrisi Mikro**

1. $\text{MnCl}_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	1.47 $\mu\text{M}$
2. $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0.8 $\mu\text{M}$
3. $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.64 $\mu\text{M}$
4. $\text{H}_3\text{BO}_3$	4.5 $\mu\text{M}$
5. $\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	0.7 $\mu\text{M}$
6. $\text{CoSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0.17 $\mu\text{M}$
7. $\text{NiCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0.01 $\mu\text{M}$
8. $\text{Fe} \cdot \text{EDTA}$	55 $\mu\text{M}$

Nutrisi perlakuan, nutrisi makro dan mikro ditambah dengan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  0.4 mM

(Sexton *et al.*, 1998)

Lampiran 13. Deskripsi Kedelai Varietas Krakatau dan Wilis

Kriteria deskripsi	Varietas	
	Krakatau	Wilis
Asal	Taiwan	Orba x No. 1582
Tinggi tanaman	50 – 60 cm	40 – 50 cm
Umur berbunga	-	36 hari
Umur panen	85 hari	88 hari
Tipe tanaman	Deteminate	Determinate
Warna hipokotil	Ungu	Ungu
Warna bunga	Ungu	Ungu
Warna bulu	Cokelat	Cokelat tua
Warna daun	Hijau	Hijau
Warna biji	Kuning	Kuning
Warna hilum	Cokelat	Cokelat tua
Kandungan protein	36 %	38 %
Kandungan lemak	16 %	18 %
Hasil rata-rata	1,9 ton/ha	1,62 ton/ha
Bobot 1000 biji	-	100 g
Bentuk biji	-	Bulat
Ketahanan terhadap penyakit	Toleran terhadap penyakit karat daun dan CMMV	Toleran terhadap peny. karat daun
Tahun pelepasan varietas	1993	1983

(Rukmana dan Yuniarsih, 1996)

