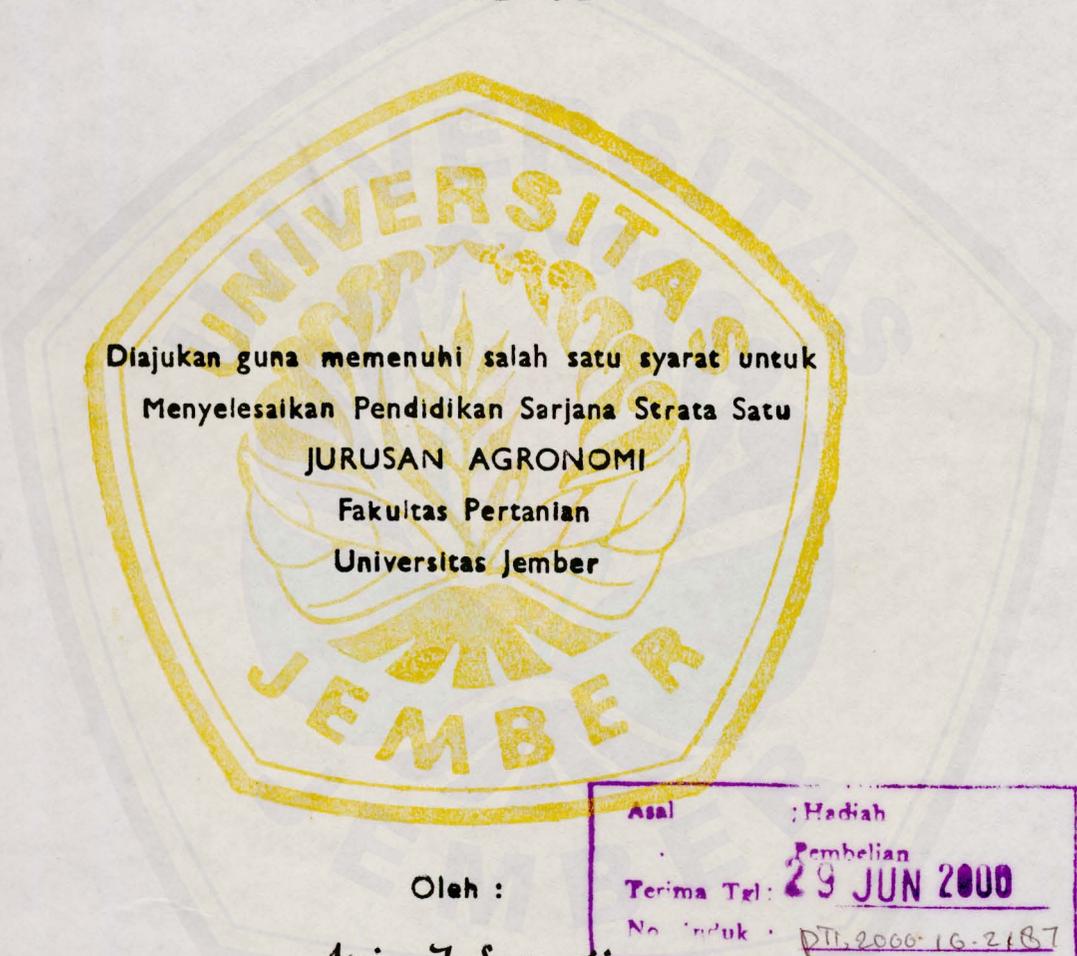




TIDAK DIPINJAMKAN KELUAR

**PERTUMBUHAN DAN HASIL TANAMAN KEDELAI
(*Glycine max* (L) Merrill) AKIBAT PEMBERIAN BAHAN ORGANIK DAN
SAAT TERJADINYA KEKERINGAN**

**KARYA ILMIAH TERTULIS
(SKRIPSI)**



Diajukan guna memenuhi salah satu syarat untuk
Menyelesaikan Pendidikan Sarjana Strata Satu
JURUSAN AGRONOMI
Fakultas Pertanian
Universitas Jember

Oleh :

Anis Indrawati

NIM. FIB195091

Asal	: Hadiah	Klass	S
	: Pembelian	633.32	
Terima Tgl:	29 JUN 2000	IND	
No. Induk	PTI.2000.16.2187	p	

SRS.

a.1

FAKULTAS PERTANIAN UNIVERSITAS JEMBER

JUNI, 2000

DOSEN PEMBIMBING :

Ir. R. Soedradjad, M.Sc (DPU)

Ir. Miswar, M.Si (DPA)

MOTTO

Hai orang-orang yang beriman, jika kamu menolong agama Allah, niscaya dia akan menolongmu dan meneguhkan kedudukanmu

(Terjemah QS : muhammad : 7)

Barang siapa yang bangun dipagi hari, sementara ia hanya memperhatikan masalah dunianya, maka orang tersebut tidak berguna sedikit pun disisi Allah. Dan barang siapa yang bangun dipagi hari dan tidak memperhatikan permasalahan kaum muslimin, maka ia tidak termasuk golongan kaum muslimin

(HR. Thabrani & Abu Dzarr Al-Ghifari)

Katakanlah (wahai Muhammad), apakah sama orang-orang yang berpengetahuan dengan orang-orang yang tidak berpengetahuan

(QS : Az-Zumar :9)

Allah mengangkat (derajat) orang-orang yang beriman diantara kamu, dan orang-orang yang diberi ilmu pengetahuan beberapa derajat. Dan Allah Maha Mengetahui terhadap apa yang kamu lakukan

(QS : Al-Mujadalah : 11)

Tuntutlah ilmu sekalipun ke negeri Cina. Sebab menuntut ilmu merupakan kewajiban kaum muslimin

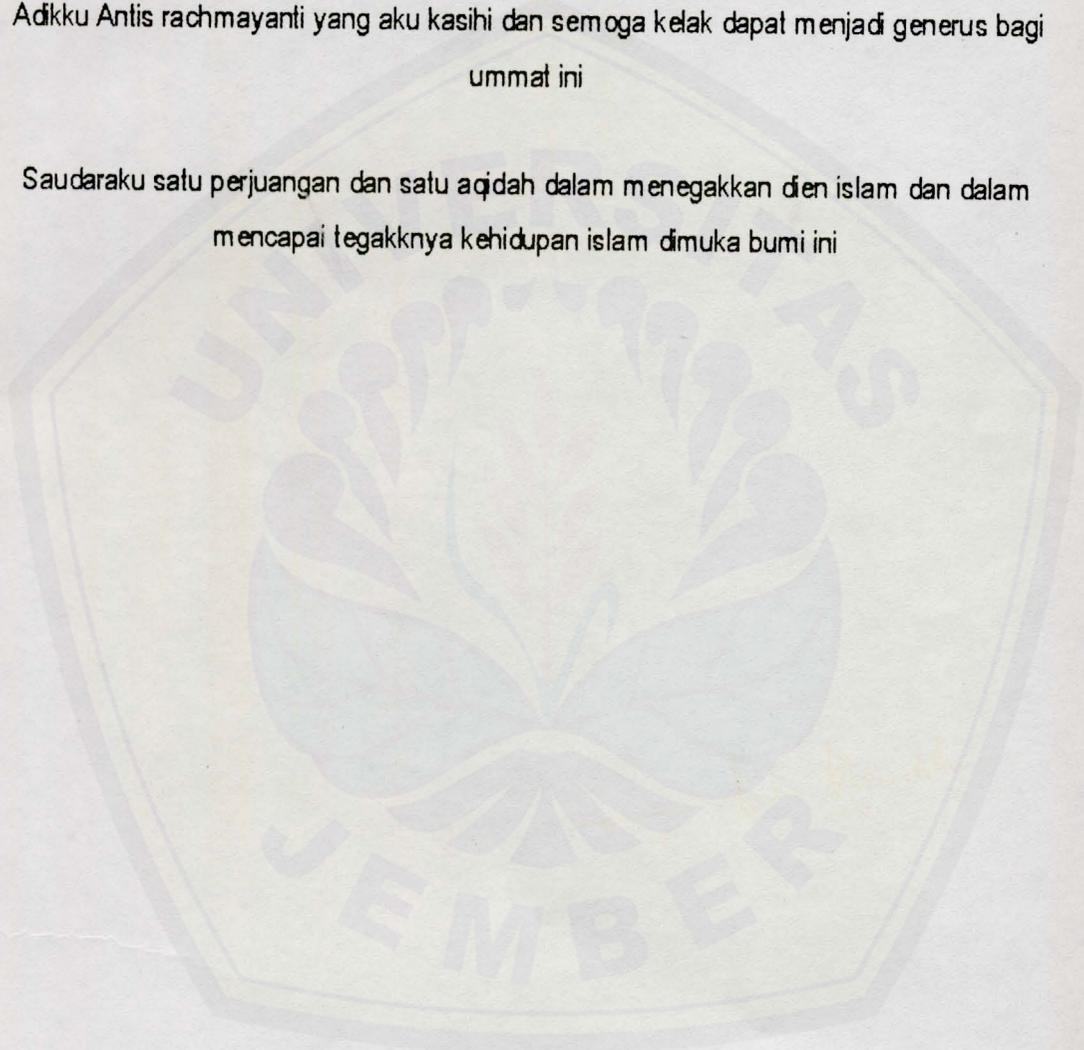
(HR. Ibnu Adi dan Baihaqi dari Anas r.a)

PERSEMBAHAN

Karya kecil ini aku persembahkan kepada Ibunda Soeharmidah tercinta yang telah memberikan do'a dan segala upaya dalam meraih cita-cita ini

Adikku Antis rachmayanti yang aku kasihi dan semoga kelak dapat menjadi generus bagi ummat ini

Saudaraku satu perjuangan dan satu aqidah dalam menegakkan dien islam dan dalam mencapai tegaknya kehidupan islam dimuka bumi ini



LEMBAR PENGESAHAN

Diterima Oleh :

Fakultas Pertanian Universitas Jember

Sebagai Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi)

Dipertahankan Pada :

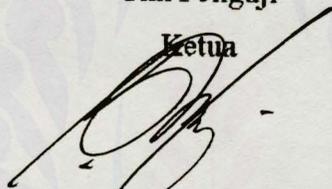
Hari : Rabu

Tanggal : 21 Juni 2000

Tempat : Fakultas Pertanian
Universitas Jember

Tim Penguji

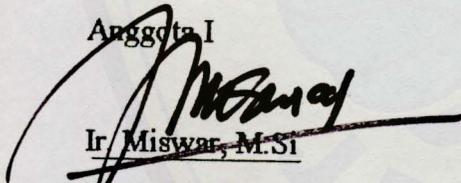
Ketua



Ir. R. Soedradjad, M.Sc

NIP. 131 403 357

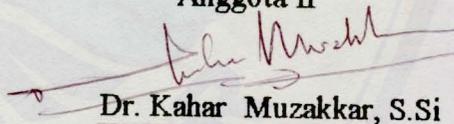
Anggota I



Ir. Miswar, M.Si

NIP. 131 880 473

Anggota II



Dr. Kahar Muzakkar, S.Si

NIP. 132 083 605

Mengesahkan

Dekan



Ir. Hj. Siti Hartanti, M.S

NIP. 130 350 763

KATA PENGANTAR

Segala puji dan Syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang telah membantu menyelesaikan Karya Ilmiah tertulis (Skripsi) yang berjudul **“Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) Akibat Pemberian Bahan Organik dan Saat Terjadinya Kekeringan”**.

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 terimakasih kepada semua pihak yang telah ikut membantu tersusunnya karya tulis ini, terutama kepada :

1. Ibu, adik, paman dan bibi penulis yang telah memberikan dukungan baik materiil maupun moril
2. Saudaraku yang beristiqomah dalam da'wah dan sahabatku yang tercinta yaitu Ita, Hamidah, Ari, Susy dan Hikmah.
3. Ir. R. Soedradjad, M.Sc selaku Dosen Pembimbing Utama (DPU), Ir. Miswar, M.Si, selaku Dosen Pembimbing Anggota I (DPA I), DR. Kahar Muzakkar, S.Si. selaku sekretaris tim penguji
4. Kepala Perpustakaan fakultas Pertanian Universitas Jember beserta staf, yang telah membantu dalam penyusunan karya ilmiah tertulis ini.
5. Ir.Hj. Siti Hartanti,MS. selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Jember
6. Dr. Ir. Setyo Poerwoko, MS., selaku Ketua Jurusan agronomi fakultas Pertanian Universitas Jember.

Akhirnya penulis berharap semoga karya ini dapat bermanfaat bagi pembaca. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dalam penyusunan karya ini.

Jember, 2000

Penulis

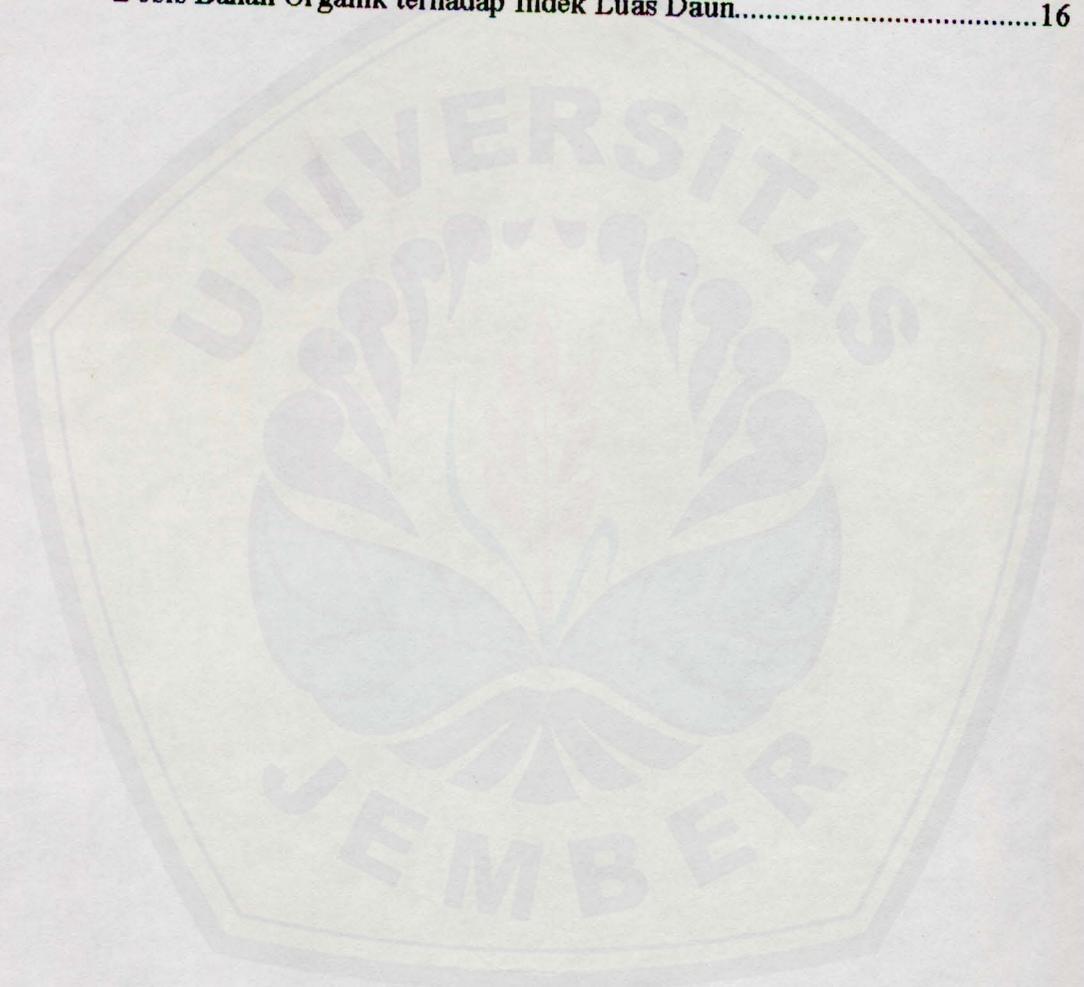
DAFTAR ISI

Judul	Halaman
DOSEN PEMBIMBING	i
MOTTO.....	ii
PERSEMBAHAN	iii
LEMBAR PENGESAHAN.....	iv
KATA PENGANTAR.....	v
DAFTAR ISI.....	vi
DAFTAR TABEL.....	viii
DAFTAR GAMBAR	ix
DAFTAR LAMPIRAN	x
ABSTRACT.....	xi
RINGKASAN	xii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang Permasalahan.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Lahan Kering.....	4
2.2 Pengaruh Kekeringan terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai	4
2.3 Peranan Bahan Organik pada Tanaman Kedelai.....	8
2.4 Hipotesis.....	10
III. METODOLOGI PENELITIAN.....	11
3.1 Tempat dan Waktu.....	11
3.2 Bahan dan Alat	11
3.3 Rancangan Percobaan.....	11
3.4 Pelaksanaan Penelitian	11

3.4.1 Pengukuran Kadar Lengas.....	11
3.4.2. Analisis Bahan Organik.....	12
3.4.3. Persiapan Media Tanam.....	12
3.4.4 Pemeliharaan.....	12
3.4.5. Pemanenan.....	13
3.4.6. Parameter Pengamatan.....	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1. Hasil Penelitian.....	15
4.2. Pembahasan.....	16
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	26
5.1 Kesimpulan.....	26
5.2 Saran.....	26
DAFTAR PUSTAKA.....	27
LAMPIRAN.....	30

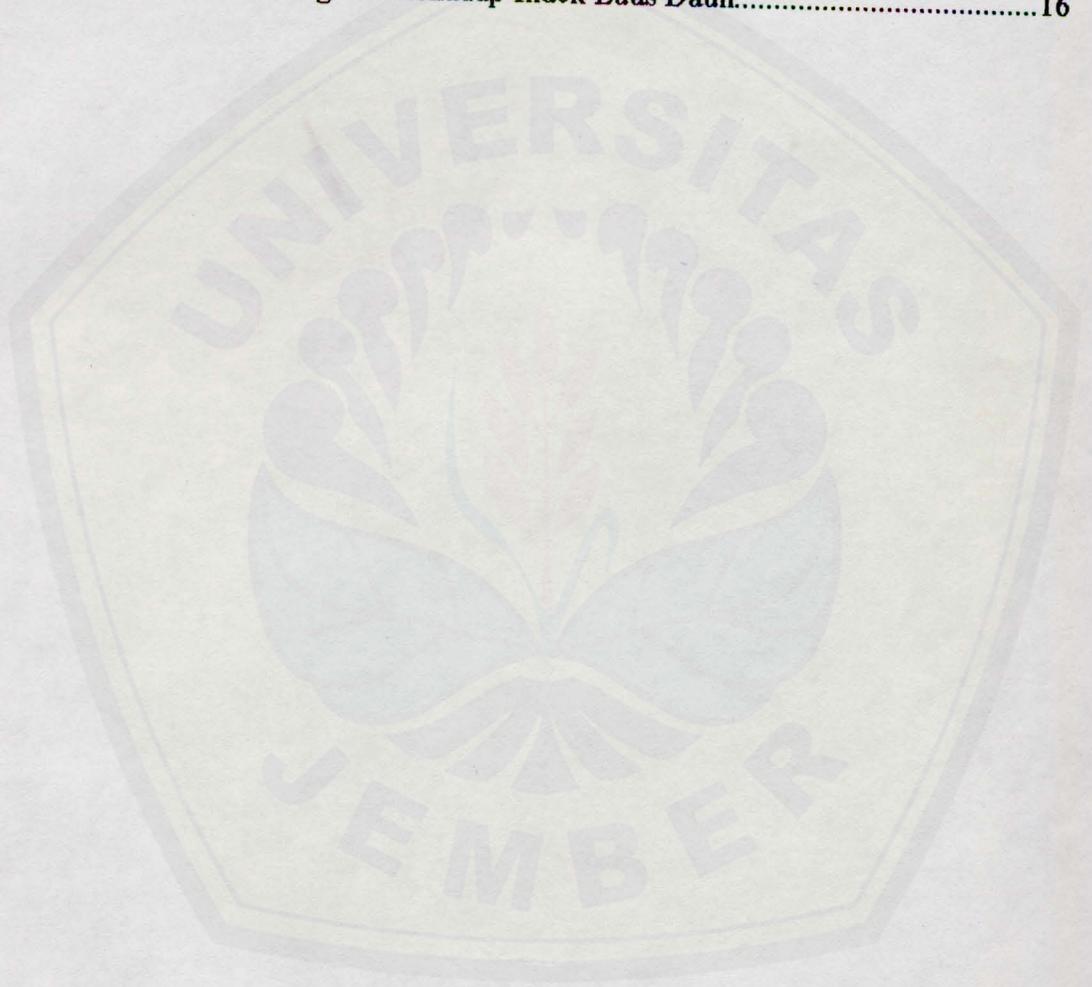
DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Hasil Analisa Unsur Hara Kotoran Sapi	12
Tabel 2. Rangkumana Hasil Uji Duncan Beberapa Parameter	15
Tabel 3. Rangkuman Interaksi Saat Kekeringan dan Dosis Bahan Organik terhadap Indek Luas Daun.....	16



DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1 Hasil Analisa Unsur Hara Kotoran Sapi	12
Tabel 2. Rangkumana Hasil Uji Duncan Beberapa Parameter	15
Tabel 3. Rangkuman Interaksi Saat Kekeringan dan Dosis Bahan Organik terhadap Indek Luas Daun.....	16



DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1.	Data Tinggi Tanaman Minggu ke-9 dan Analisis Varian.....	30
Lampiran 2.	Data Diameter Batang Minggu ke-9 dan Analisis Varian.....	31
Lampiran 3.	Data Indek Luas Daun dan Analisis Varian	32
Lampiran 4.	Data Umur Berbunga dan Analisis Varian	33
Lampiran 5.	Data Jumlah Polong Berisi dan Analisis Varian.....	34
Lampiran 6.	Data Jumlah Polong Hampa dan Analisis Varian.....	35
Lampiran 7.	Data Berat Biji dan Analisis Varian	36
Lampiran 8.	Data Berat Kering Brangkasan dan Analisis Varian	37
Lampiran 9.	Data Berat Kering Akar dan Analisis Varian.....	38
Lampiran 10.	Data Rasio Tajuk Akar dan Analisis Varian.....	39
Lampiran 11.	Data Rata-rata Intensitas Sinar Matahari.....	40
Lampiran 12.	Data ph Media Tanam.....	41
Lampiran 13.	Foto Penelitian	42

DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Tinggi Tanaman pada Saat Kekeringan 15 HST.....	17
Gambar 2. Tinggi Tanaman pada Saat Kekeringan 30 HST.....	17
Gambar 3. Diameter Batang pada Saat Kekeringan 15 HST.....	17
Gambar 4. Diameter Batang pada Saat Kekeringan 30 HST.....	18
Gambar 5. Diameter Batang pada Saat Kekeringan 45 HST.....	18
Gambar 6. Diameter Batang Tanpa Kekeringan.....	19
Gambar 7. Tinggi Tanaman Pada Saat Kekeringan 45 HST.....	20
Gambar 8. Tinggi Tanaman Tanpa Kekeringan.....	20

ABSTRACT

The Growth and Product of Soybean (*Glycine max* (L) Merrill) Caused The Application of Organic matter and the Moment of Dryness ¹⁾

By

Anis Indrawati ²⁾

In modernization, the changing function of land use to others caused the limitation of land area in agriculture. For anticipating this problem to the function the dry-land use have to be considered. The limitation of water, bad irrigation and organic matter are main problem in dry-land area. For these reasons, effort is done by optimizing with given organic matter.

The experiment was conducted to study the water deficiency on some growth phase of soybean; organic matter use in the maintaining of soil humidity; the interaction between water deficiency and organic matter.

The material and instrument are used; soybean, organic matter, regosol soil, measurement of soil humidity type-36 No.9586 (1982) test 1000 V and leaf area meter. Completely Randomized Design in factorial with three replications was used for analyses. The first factor was four levels of water deficiency ie. 15, 30, 45 days after planting. The plants under normal cultivation were used as control. The second factor was three levels of organic matter ie. without organic matter; 14,57 g/polybag and 29,14 g/polybag. The parameters are plant height, leaf area index, flowering, full pot-grain, empty pot-grain, seed weight, dry weight of plant, dry weight of root and crown-root ratio.

The result indicated that water defeciciency of 15 days after planting gave reduction on growth and product of soybean. The presence of organic matter caused significant value on leaf area index. How ever interaction on both factors gave the significant value on leaf area index if the cultivations were threated using concentration 29,14 g/polybag without water deficit.

Key words: *organic matter, soybean, water deficit*

¹⁾ Skripsi Title for Finished a Scholar Program Of Agriculture Faculty of jember University Supervised by Ir. R. Soedradjad, M.Sc and Ir. Miswar, M.Si

²⁾ University student Of Agronomy Program Of jember University With Nim : F1B195092

RINGKASAN

Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* (L) Merrill) Akibat Pemberian Bahan Organik dan Saat Terjadinya Kekeringan¹⁾

Oleh

Anis Indrawati²⁾

Perubahan fungsi lahan pertanian menjadi lahan non pertanian menyebabkan semakin sedikitnya lahan yang tersedia untuk penanaman kedelai. Salah satu upaya untuk mengatasi masalah ini adalah dengan penggunaan lahan kering. Permasalahan pemanfaatan lahan kering adalah terbatasnya air akibat curah hujan yang tidak memadai, pengairan yang belum berfungsi dengan baik, dan terbatasnya ketersediaan unsur hara atau bahan organik yang rendah, baik unsur hara makro maupun mikro, sehingga diperlukan upaya untuk meningkatkan produksi dengan penggunaan bahan organik yang tepat dengan ketersediaan air yang terbatas.

Tujuan yang akan dicapai adalah mengetahui kemampuan tanaman kedelai dalam menerima kekeringan pada berbagai fase pertumbuhan, dosis bahan organik yang tepat dalam mempertahankan lengasa tanah sehingga pertumbuhan dan hasil kedelai menjadi lebih baik serta mengetahui pengaruh interaksi antara bahan organik dan saat terjadinya kekeringan.

Bahan dan alat yang digunakan adalah kedelai varietas Wilis, bahan organik kotoran sapi, tanah regosol, pengukur kadar lengas Type-36 No.9586 (1982) test 1000 V, leaf area meter dan jangka sorong. Penelitian dilakukan secara faktorial (4x3) dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah saat terjadinya kekeringan yang terdiri dari 4 level yaitu 15 hari setelah tanam (HST), 30 HST, 45 HST dan tanpa kekeringan. Faktor kedua adalah bahan organik yang terdiri atas 3 level yaitu : B1: tanpa bahan organik; B2: 14,57 g/polibag; B3: 29,14 g/polibag. Apabila hasil analisis beberapa perlakuan berbeda nyata, dilanjutkan dengan Uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) dengan tingkat kesalahan 5%. Parameter yang diamati adalah tinggi tanaman, diameter batang, indek luas daun, umur berbunga, jumlah polong berisi, jumlah polong hampa, berat biji, berat kering brangkas, berat kering akar dan rasio tajuk akar.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan saat kekeringan yang dimulai umur 15 HST menurunkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai. Pemberian bahan organik memberikan pengaruh nyata terhadap indek luas daun. Interaksi kedua faktor tersebut memberikan pengaruh nyata terhadap indek luas daun pada pemberian bahan organik 29,14 g/polibag dan tanpa kekeringan.

Kata Kunci : *organic matter, soybean, water deficit*

¹⁾ Judul Skripsi Untuk Menyelesaikan Program Sarjana Pada Fakultas Pertanian Universitas Jember Dibawah Bimbingan Ir. R> Soedradjad, M.Sc dan Ir. Miswar, M.Si

²⁾ Mahasiswa Jurusan agronomi Universitas Jember dengan NIM : F1B195092

I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lahan-lahan pertanian di Indonesia telah banyak berubah fungsinya menjadi lahan non pertanian. Kondisi ini akan berpengaruh terhadap produktivitas tanaman pangan di Indonesia, khususnya kedelai. Salah satu upaya untuk menghadapi masalah ini adalah dengan penggunaan lahan kering. Lahan kering merupakan sumber daya lahan yang sampai sekarang ini belum dimanfaatkan secara optimal di seluruh wilayah Indonesia. Permasalahan yang ada pada pemanfaatan lahan kering adalah terbatasnya air akibat curah hujan yang tidak memadai dan pengairan yang belum berfungsi dengan baik, terbatasnya ketersediaan unsur hara atau bahan organik yang rendah, baik unsur hara makro maupun mikro. Hal ini menyebabkan pertumbuhan tanaman di lahan kering menjadi tidak maksimal.

Kedelai sebagai komoditas tanaman pangan perlu dikembangkan sebab selain dapat ditanam di lahan sawah, tadah hujan dan lahan kering dengan budidaya yang tepat. Kendala utama penanaman kedelai di lahan kering adalah rendahnya daya serap unsur hara oleh tanaman, sebab terbatasnya ketersediaan air sebagai pelarut unsur-unsur hara. Kekeringan sering terjadi pada akhir musim hujan untuk usaha tani lahan sawah dan musim kemarau untuk pertanian lahan kering. Kekeringan terjadi disebabkan ketersediaan air tanah kurang, akan tetapi laju evapotranspirasi tanaman cukup tinggi. Kebutuhan air periode penanaman kedelai diperkirakan kurang dari tiga bulan pada lahan sawah yang berpengairan teknis atau setengah teknis. Oleh sebab itu, tanaman kedelai mampu tumbuh dan berproduksi dengan baik pada ketersediaan air yang cukup (Herlina, 1996).

Kedelai selain dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang menguntungkan (ketersediaan air yang cukup), kedelai juga dapat tumbuh pada kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan (Adisarwanto, 1995). Tanaman kedelai dapat dibudidayakan pada kondisi iklim yang relatif kering yaitu bulan basah hanya 3-4

bulan/tahun. Iklim yang relatif kering dapat memutus siklus hama dan penyakit sehingga kemampuan tanaman kedelai untuk beradaptasi lebih besar.

Ketersediaan air yang terbatas menyebabkan penurunan hasil tanaman kedelai, sebab air berperan penting bagi tanaman, terutama untuk pertumbuhan dan perkembangan. Kebutuhan dan ketersediaan air selalu berfluktuasi dari waktu ke waktu, sehingga tanaman dapat kekurangan atau kelebihan air. Kekurangan air akan menghambat pertumbuhan dan perkembangan tanaman (Zen, 1993 dalam Pramono, 1998) dan akan menurunkan hasil benih kedelai.

Kekurangan air pada tanaman berkaitan dengan dengan fungsi air sebagai alat translokasi unsur hara dari tanah ke xylem, dari xylem ke floem serta sebagai pengatur suhu. Air dapat diserap tanaman dalam bentuk tersedia, dan ketersediaannya berada dalam suatu aliran yang berkesinambungan. Defisiensi akan terjadi jika laju evapotranspirasi lebih besar daripada ketersediaan air tanah. Ketersediaan air tanah dipengaruhi oleh sifat koloidal (luas permukaan partikel-partikel tanah), dimana semakin kecil ukuran partikel tanah, ketersediaan air tanah akan semakin besar. Ketersediaan air juga dipengaruhi oleh bahan organik di dalam tanah.

Bahan organik tidak mutlak diperlukan dalam nutrisi tanaman, akan tetapi untuk mendapatkan hasil yang baik, bahan organik sangat dibutuhkan oleh tanaman. Pemberian bahan organik yang berupa pupuk kotoran sapi dan seresah jerami akan mampu meningkatkan efisiensi pupuk an organik bagi tanaman (Nursyamsi, 1996). Kandungan bahan organik, hara yang rendah serta kemasaman tanah yang tinggi merupakan faktor pembatas hasil utama semua tanaman pangan. Keterbatasan air dapat dicegah dengan penggunaan bahan organik yang tepat, karena kemampuan tanah menahan air dapat ditingkatkan dengan penggunaan bahan organik. Pemberian bahan organik pada lahan kering harus memperhatikan C/N rasio-nya. Hal ini berkaitan dengan aktivitas mikrobial yang ada di dalam tanah. Kandungan C/N rasio yang tinggi akan memperlambat dekomposisi bahan organik, sehingga ketersediaan hara bagi tanaman akan berkurang. Hasil penelitian Mimbar (1994) menunjukkan bahwa pemberian pupuk kandang dengan dosis 10 ton/ha mampu meningkatkan

komponen hasil tanaman kacang hijau. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman kedelai dapat terganggu apabila bahan organik yang diberikan tidak tepat, sehingga jumlah bahan organik dan saat pemberian air perlu diperhitungkan. Keadaan ini sering terjadi pada periode kritis tanaman, yaitu perkecambahan, pembentukan bunga, pengisian dan pematangan polong.

Berdasarkan latar belakang di atas, perlu dilakukan penelitian mengenai penggunaan bahan organik dan saat terjadinya kekeringan pada tanaman kedelai.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan yang akan dicapai adalah mengetahui :

- (1) Kemampuan tanaman kedelai dalam menerima kekeringan pada berbagai fase pertumbuhan
- (2) Dosis bahan organik yang tepat dalam mempertahankan lengas tanah sehingga pertumbuhan dan hasil kedelai menjadi lebih baik
- (3) Pengaruh interaksi antara saat kekeringan dan pemberian bahan organik terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai

1.3 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sumber informasi bagi peneliti berikutnya sebagai dasar penelitian yang lebih lanjut tentang kekeringan, dan dosis bahan organik yang tepat dalam mengatasi cekaman air pada tanaman kedelai.

II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lahan Kering

Istilah lahan kering belum bisa memberikan identitas tertentu mengenai kondisi suatu lahan. Pengertian lahan kering bermacam-macam, tetapi pengertian yang dipergunakan dalam pertanian adalah lahan yang dalam keadaan alamiahnya sepanjang tahun atau hampir sepanjang tahun berada dibawah kapasitas lapang (Sutikno, 1994).

Permasalahan yang dihadapi oleh lahan kering adalah kelembaban relatif yang rendah, kandungan unsur hara rendah dan belum dimanfaatkan secara optimal dalam peningkatan produksi pangan (Suhartono, 1996). Produktivitas lahan kering ini akan menyebabkan usaha tani yang dihasilkan juga relatif rendah. Rendahnya produktivitas tersebut disebabkan oleh ketersediaan hara dan sumber air yang terbatas, topografi yang umumnya bergelombang sampai berbukit, erosi yang besar, pola tata tanam musiman (Mudjiharjati, 1995).

Permasalahan yang muncul pada penggunaan lahan kering tersebut bukan berarti lahan tersebut tidak dapat dimanfaatkan secara optimal, akan tetapi pemanfaatan lahan tersebut dapat dilakukan dengan teknologi penanaman yang lebih baik, yaitu penggunaan bahan organik yang dapat menyediakan kelembaban bagi pertumbuhan tanaman. Peningkatan produktivitas lahan kering dalam mempertahankan kesuburan tanah, dapat dilakukan melalui penggunaan pupuk buatan, pemanfaatan bahan organik dan limbah pertanian dalam pola tanam yang dilakukan pada lahan tersebut (Efendi, 1990).

2.2 Pengaruh Kekeringan terhadap Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Tanaman budidaya dalam pertumbuhannya senantiasa membutuhkan air. Air mutlak dibutuhkan tanaman dalam jumlah besar, namun hanya 1% air yang diabsorpsi tanaman digunakan dalam rekasi-reaksi metabolisme (Tarore, 1993)

Kandungan air dalam sel tanaman bervariasi antara 70% dan 90% tergantung pada umur, spesies, jaringan tertentu dan kondisi lingkungan (Gardner, 1991). Rendahnya laju fotosintesis disebabkan oleh lebih tingginya laju transpirasi daripada laju penyerapan air oleh akar. Ketersediaan air yang terbatas tidak saja terjadi ditempat-tempat terbuka atau tanpa naungan, tetapi juga ditempat yang ternaungi. Air merupakan faktor pembatas pertumbuhan dan perkecambahan tanaman. Semakin tinggi kadar air tanaman tersedia, makin tinggi produksi yang dihasilkan. Produksi rata-rata tanaman kedelai dengan kadar air tersedia 90% adalah 88,27 g/tanaman untuk berat polong kering panen (Rosadi, 1997).

Kondisi kekurangan atau kelebihan air pada tanaman berkaitan dengan fungsi air dalam tubuh tanaman yaitu sebagai pelarut dan pembawa unsur hara dari akar ke bagian atas tanaman, sebagai bahan baku untuk fotosintesis dan pendukung tekanan turgor sel-sel (Gardner, 1991). Turgor penting dalam memperbesar sel sedangkan pertumbuhan akan terhenti jika tegangan sel sama dengan nol (Fitter, 1991). Kekeringan pada tanaman terjadi karena ketersediaan air di dalam media tidak cukup, transpirasi yang berlebihan atau kombinasi keduanya. Kekeringan yang terjadi karena transpirasi yang berlebihan bersifat sementara (kekeringan tengah hari). Kekeringan yang terjadi karena ketersediaan air tanah yang rendah bersifat jangka panjang dan mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Islami, 1995).

Kekurangan air pada tanaman berkaitan dengan fungsi air sebagai alat translokasi unsur hara dari tanah ke xylem, dari xylem ke floem serta sebagai pengatur suhu (Gardner, 1991). Air dapat diserap tanaman dalam bentuk tersedia, dan ketersediaannya berada dalam suatu aliran yang berkesinambungan. Defisiensi akan terjadi jika laju evapotranspirasi lebih besar daripada ketersediaan air tanah (Islami, 1995). Ketersediaan air tanah dipengaruhi oleh sifat koloidal (luas permukaan partikel-partikel tanah), dimana semakin kecil ukuran partikel tanah, ketersediaan air tanah akan semakin besar. Ketersediaan air juga dipengaruhi oleh bahan organik di dalam tanah (Gardner, 1991).

Kedelai tergolong jenis kacang-kacangan yang paling sensitif pada kekeringan dan mengalami kehilangan turgiditas daun sebesar >30 % dan 80% masing-masing-masing pada pengairan 1x1 hari dan 1x3 hari (Sitompul, 1996). Varietas kedelai yang berumur pendek dapat ditanam untuk menghindari kekurangan air yang sering terjadi pada fase kritis tanaman kedelai (Herlina, 1996). Hasil penelitian Rosadi (1997) menyebutkan bahwa tanaman kedelai akan mengalami kekeringan apabila mendapat perlakuan defisit air tersedia 60%-70%. Hambatan pertumbuhan mulai dialami tanaman kedelai pada minggu keempat yaitu akhir fase vegetatif (Rosadi,1997). Hal ini ditunjukkan melalui parameter jumlah daun dan tinggi tanaman. Namun, kedelai dapat bertahan hidup dan tumbuh sampai dengan minggu keenam yaitu pada kondisi kekurangan air ini. Jika kondisi tersebut tidak segera diubah menjadi kekurangan air 10% dari air yang tersedia , tanaman akan layu dan mati.

Kekeringan yang dialami tanaman kedelai, dikendalikan juga oleh hormon tertentu seperti Asam Absisic Acid (ABA) dan Etilen. Hormon tersebut sering memberi isyarat kepada organ tumbuhan akan datangnya keadaan rawan. ABA menginduksi penutupan stomata. Peranan ABA terhadap kondisi cekaman dikemukakan oleh Wright dan Hiron, 1969 dalam Gardner, 1991) bahwa kandungan ABA dalam gandum akan meningkat 40 kali dalam jaringan daun, sedangkan dalam akar kandungannya lebih rendah. Kandungan ABA dalam daun monokotil dan dikotil meningkat beberapa kali lipat jika daun mengalami keadaan rawan air. Penimbunan ABA merangsang penutupan stomata yang mengakibatkan berkurangnya asimilasi CO₂; daun yang lebih tua dan buah seringkali gugur jika akumulasinya tinggi (Hsiao, 1973 dalam Gardner, 1991). Kondisi inilah yang menyebabkan pemasakan buah lebih cepat dalam kondisi kekurangan air . Kondisi yang sangat stres ini menyebabkan stomata menutup secara efektif, hal ini disebabkan oleh terganggunya metabolisme karbon pada mesofil yang merupakan faktor pembatas fotosintesis (Masacci, 1995). Penurunan fotosintesa ini disebabkan juga oleh hambatan stomata dan non-stomata yang diduga dengan terganggunya aktivitas transport elektron dan fotofosforilasi

yang menurunkan regenerasi ribulosa biphosphate dan aktivitas enzim rubisco (Kannechi, 1995). Hormon lain yang diduga berperan penting pada tanaman yang mengalami kekeringan adalah etilen (Jackson, 1985 *dalam* Salisbury, 1992). Etilen muncul sebagai respon terhadap berbagai faktor kekeringan, termasuk kelebihan air. Etilen dapat dianggap sebagai hormon kekeringan sebab diproduksi dalam jumlah lebih besar saat keadaan kekeringan. Kondisi kekeringan tersebut seperti kurang air, tanah bergaram, suhu dingin atau panas dan cuaca beku. Konsentrasi etilen yang tinggi juga telah diamati pada jaringan dan kecambah muda yang kekurangan air (Gardner, 1991). Etilen pada bunga mempunyai pengaruh mempercepat proses pemasakan yang kemudian diikuti oleh pengguguran (Salisbury, 1992). Etilen juga menyebabkan pengerutan, warna memudar, hara bergerak menuju organ yang lebih membutuhkan, layu kemudian gugur; daun kehilangan klorofil dan peningkatan hara lalu gugur.

Penutupan stomata pada daun yang mengalami kekurangan air merupakan suatu strategi yang penting dalam mempertahankan air. Resistensi atau tahanan stomata pada kondisi kekurangan air tanaman kedelai akan meningkat sehingga menyebabkan terhalangnya suplai CO_2 ke dalam tanaman, sebagai akibatnya laju fotosintesis akan menurun (Mimbar, 1995). Pembukaan stomata adalah akibat meningkatnya tekanan turgor sel-sel pengawal dibandingkan dengan sel-sel sekitarnya (Humble, 1970 *dalam* Gardner, 1991). Tekanan turgor merupakan respon terhadap rangsangan lingkungan, yang kadang-kadang berupa lairan ion-ion kalium, mempengaruhi perimbangan osmotis.

Tanaman sangat sensitif terhadap kekurangan air pada permulaan fase reproduktif, tetapi relatif tidak sensitif selama pertumbuhan vegetatifnya. Hal ini meliputi luas daun yang sangat besar yang dicapai tanaman pada akhir perkembangan vegetatif. Tanaman yang menderita kekeringan secara umum mempunyai ukuran tinggi, luas daun yang kecil dibandingkan tanaman yang tumbuh normal (Islami, 1995). Pertumbuhan yang cepat dan kemasakan yang lebih awal pada tanaman dapat

digambarkan sebagai adaptasi yang mendorong dipercepatnya fase reproduksi sebelum suplai air habis (Fitter, 1991).

Kekeringan menyebabkan terjadinya modifikasi anatomi dan morfologi tanaman. Kondisi ini mempengaruhi tanaman kedelai selama fase vegetatif dan generatif. Kekeringan selama fase vegetatif akan menghasilkan daun yang ukurannya lebih kecil (Mimbar, 1991). Kekeringan yang terjadi selama masa reproduktif menyebabkan translokasi fotosintat ke benih lebih lambat, akibatnya terjadi penurunan bobot benih total dan jumlah polong bernas rendah (Ermawati, 1996). Kekurangan air selama pengisian polong menurunkan hasil dengan memperkecil ukuran biji 8-20%, dengan mempercepat penuaan daun dan memperpendek waktu pengisian (Souza, 1997). Kekurangan air juga sangat berpengaruh pada kemampuan tanaman dalam menyerap hara sehingga tanaman mengalami defisit hara. Absorpsi hara yang terhambat mengakibatkan kadar N total tanaman dan laju pengambilan N per satuan bobot kering akar secara nyata berkurang dengan laju turunnya potensial osmotik larutan hara (Walangi, 1996).

Kekurangan air juga menyebabkan perubahan senyawa karbohidrat dalam tanaman. Tanaman yang kekurangan air akan mengalami penurunan tepung dan peningkatan kadar gula (Pomper dan Breen dalam Wardiyati, 1997). Kekeringan juga akan menurunkan aktivitas Nitrat Reduktase (NR) yang akan mempengaruhi sintesa asam amino secara keseluruhan.

2.3 Peranan Bahan Organik pada Tanaman Kedelai

Ketersediaan air dan kesuburan tanah dapat diatasi dengan penggunaan bahan organik. Bahan organik tanah bertindak sebagai penyangga biologi bagi mikrobia tanah dalam mempertahankan penyediaan hara dalam jumlah yang cukup dan berimbang untuk tanaman. Bahan organik di dalam tanah dapat memperbaiki sifat tanah melalui peningkatan zone perakaran, perbaikan aerasi tanah, meningkatkan efisiensi pemupukan an-organik dan menyediakan sumber energi bagi jasad renik tanah (Krama dalam Nursyamsi, 1996).

Penambahan bahan organik merupakan salah satu tindakan perbaikan lingkungan tumbuh tanaman untuk meningkatkan atau mengoptimalkan manfaat pupuk. Pemberian bahan organik dimaksudkan untuk meningkatkan efisiensi penggunaan pupuk an-organik dan air, disamping sebagai sumber hara bagi tanaman (Nursyamsi, 1996). Tanah yang miskin bahan organik akan berkurang daya menyerapnya dan keefisienan pupuk akan berkurang karena sebagian hilang dari lingkungan perakaran (Hong 1977 dalam Goenadi, 1996). Bahan organik berfungsi menyerap dan menyimpan air (Abdoellah dan Nukholis, 1994). Peranan jasad renik dalam memperbaiki biologi tanah tergantung pada ketersediaan bahan organik.

Kelembaban tanah yang tersedia akan membentuk sistem perakaran yang baik. Kelembaban tanah yang rendah akan menyebabkan jumlah akar yang terbentuk sedikit, penyebaran relatif sempit sehingga unsur hara yang dibutuhkan oleh tanaman kurang tersedia (Islami, 1995). Kualitas bahan organik yang dipergunakan oleh tanaman berkaitan dengan ketersediaan hara bagi tanaman. Bahan organik yang berkualitas baik (kandungan N-nya tinggi dan kadar lignin yang rendah), cepat mengalami mineralisasi dan dapat menyediakan hara yang cukup bagi tanaman (Handayanto et al., 1996 dalam Sholahuddin, 1997). Pola penguaraian setiap macam bahan organik berbeda-beda, tergantung C/N rasio yang dimilikinya. Bahan organik dengan C/N rasio yang tinggi menyebabkan dekomposisi akan berjalan lambat. Jika kandungan nitrogen rendah, maka unsur tersebut hanya cukup untuk mendekomposisi bahan tetapi tidak tersedia bagi tanaman.

Penambahan bahan organik dapat semaksimal mungkin dengan memperhatikan kandungan unsur karbon (C) 10%, nisbah C/N < 20, pH netral (6-8) dan tidak mengandung garam serta unsur-unsur mikro dalam jumlah berlebihan (Abdoellah dan Nukholis, 1994).

Jumlah bahan organik yang dibutuhkan tergantung jenis tanah dan tanaman yang diusahakan, sedangkan di Indonesia bahan organik yang diberikan sebanyak 20 ton/Ha (Lingga, 1995). Hasil penelitian Balai Pengkajian Teknologi Pertanian di lahan kering masam Bengkulu (1996) menyebutkan bahwa penggunaan bahan

organik mampu meningkatkan pertumbuhan tanaman kedelai. Pengaruhnya terlihat jelas bila bahan organik diberikan secara larik dengan takaran 1000 kg/ha. Pemberian pupuk kandang 10 ton/ha memberikan pengaruh terhadap hasil kedelai, yaitu meningkatkan pertumbuhan produksi biji kering hingga mencapai 37,7 kg/ha (Nursyamsi, 1995). Pemberian bahan organik pada tanaman kedelai akan memberikan pengaruh terbaik pada tinggi tanaman saat tanaman berumur 30 dan 60 hari setelah tanam.

Pupuk kandang berasal dari kotoran ternak, baik berupa kotoran padatnya bercampur sisa makanan, maupun air kencingnya sekaligus (Lingga, 1995). Pupuk kandang yang sudah matang rata-rata mengandung 0,5% N; 0,25% asam fosfat dan 0,5% K. Kandungan pupuk kandang sapi yang sudah matang 0,29% N; 0,17% P_2O_5 dan 0,35% K_2O (Buckman and Brady, 1949 dalam Soegirman, 1982).

Pemberian pupuk kandang yang terlalu banyak kurang baik terhadap pertumbuhan dan memperbesar mudal usaha. Pupuk kandang dapat diberikan sebagai pupuk dasar, yaitu dengan menebarkan secara merata diseluruh lokasi. Pupuk kandang yang telah matang diberikan seminggu setelah tanam (Lingga, 1995).

2.4 Hipotesis

Berdasarkan latar belakang masalah, tujuan penelitian dan tinjauan pustaka, maka dapat dikemukakan hipotesis sebagai berikut :

- (1) Saat terjadinya kekeringan mempengaruhi pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai
- (2) Pemberian bahan organik dapat mempertahankan lengas tanah sehingga dapat memperbaiki pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai
- (3) Terdapat interaksi antara bahan organik dan saat terjadinya kekeringan terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai

III METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di dalam *green house* Fakultas Pertanian Kampus Bumi Tegal Boto dengan ketinggian tempat ± 85 meter dpl. Waktu penelitian dimulai bulan Nopember 1999 sampai dengan Pebruari 2000.

3.2 Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini meliputi: benih kedelai varietas Wilis, bahan organik (pupuk kotoran sapi), tanah regosol, polibag.

Alat yang digunakan adalah jangka sorong, pengukur kadar lengas (type 36 No. 9586 (1982) test 1000 V, meteran, pengukur intensitas cahaya dan alat pendukung lainnya.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan secara faktorial (4×3) dengan pola dasar Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri atas 2 faktor dengan 3 ulangan. Faktor pertama adalah saat terjadinya kekeringan yang terdiri dari 4 level yaitu 15 hari setelah tanam (HST), 30 HST dan 45 HST dan tanpa kekeringan. Faktor kedua adalah dosis bahan organik yang terdiri dari 3 level meliputi tanpa bahan organik, 5 ton/ha $\sim 14,57$ g/polibag dan 10 ton/ha $\sim 29,14$ g/polibag.

Apabila hasil analisis beberapa perlakuan berbeda nyata, dilanjutkan dengan uji Jarak Berganda Duncan (DMRT) dengan tingkat kesalahan 5%.

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1 Pengukuran Kadar Lengas (KL)

Pengukuran KL dilakukan dengan menggunakan alat pengukur KL sampai menunjukkan 60 % kapasitas lapang selama 3 hari. Dan pemberian air dilakukan jika kandungan KL kurang dari 60%.

3.4.2 Analisis Bahan Organik

Analisis bahan organik dilakukan dilaboratorium Tanah Fakultas Pertanian Jember untuk mengetahui kandungan unsur-unsur penyusunnya. Hasil analisis kandungan unsur-unsur penyusun bahan organik (kotoran sapi) sebagai berikut :

Tabel 1. Hasil Analisa Unsur Hara Pupuk Kandang Kotoran Sapi

Unsur hara	Kandungan	Kriteria
C-organik	9,56%	Sangat tinggi
P	54,5 ppm	Sangat tinggi
N	0,61%	Tinggi
K	0,029 (me/100)	Rendah
Na	0,0024 (me/100)	Rendah
Ca	0.435 (me/100)	Rendah
Mg	2,121 ppm	Rendah

3.4.3 Persiapan Media Tanam

Penanaman dilakukan dalam polibag berukuran 25x70 cm yang berisi media campuran tanah dan bo sesuai dengan perlakuan. Tanah yang akan dipergunakan untuk penelitian dikeringanginkan terlebih dahulu.

3.4.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan dilakukan pada tanaman kedelai meliputi :

(1) Pemberian air

Pemberian air pada tahap awal dilakukan sampai pada kapasitas lapang. Cekaman pada tanaman kedelai dilakukan setelah umur 15 hari setelah tanam, yaitu dengan 60% kapasitas lapang. Pemberian air dilakukan 3 hari sekali, pada saat kandungan air pada tanaman mencapai 60% kapasitas lapang atau kurang dari 60% kapasitas lapang.

(2) Pemupukan

Pupuk yang diberikan meliputi pupuk dasar Urea, TSP, KCl dengan dosis 130 mg/polibag, 218 mg/plibag dan 240 mg/polibag

(3) Pengendalian Hama dan Penyakit

Pengendalian hama dan penyakit dilakukan secara mekanis. Apabila kondisi tanaman sulit dikendalikan secara mekanis, maka dilakukan secara kimiawi yaitu dengan menggunakan Decis dosis 0,5 ml/l air.

3.4.5 Pemanenan

Panen dilakukan pada saat tanaman berumur 100 hari setelah tanam, dengan tanda-tanda polong berwarna kuning kecoklatan. Daun telah banyak yang gugur. Panen dilakukan pada pagi hari dengan cara memotong batang di atas tanah.

3.4.6 Pengamatan

Pengamatan berupa sifat-sifat agronomi yang merupakan komponen hasil dan daya hasil tanaman, meliputi parameter sebagai berikut :

(1) Tinggi tanaman (cm)

Diukur dari permukaan tanah sampai pucuk tanaman dalam interval waktu 1 minggu mulai 7 hari setelah tanam sampai pertumbuhan vegetatif terhenti

(2) Diameter batang (cm)

Diukur pada ruas batang pertama diatas permukaan tanah dengan jangka sorong dalam interval waktu 1 minggu, mulai 7 hari setelah tanam sampai pertumbuhan vegetatif terhenti.

(3) Indek luas daun

Diambil 10 daun tanaman kedelai secara acak, diukur dengan leaf area meter. Indek luas daun diperoleh dengan membagi antara luas area daun dengan luas tanah yang digunakan.

(4) Umur berbunga (hari setelah tanam)

Dihitung saat bunga pertama kali muncul

(5) Jumlah polong berisi

Ditentukan dengan menghitung jumlah buah tiap tanaman yang berisi (minimal dalam tiap polongnya terdapat 1 biji)

(6) Jumlah polong hampa

Ditentukan dengan menghitung jumlah buah yang tidak berisi pada tiap tanaman

(7) Berat biji (g)

Ditentukan dengan menimbang berat biji kering

(8) Berat kering brangkasan (g)

Berat kering brangkasan ditentukan setelah brangkasan dioven pada suhu 100°C selama 24 jam

(9) Berat kering akar

Berat kering akar ditentukan setelah akar dioven pada suhu 100°C selama 24 jam

(10) Rasio tajuk akar

Ditentukan berdasarkan perbandingan antara berat kering total tajuk dan berat kering akar

Parameter Pendukung :

(1) Intensitas sinar matahari

Ditentukan dengan mengukur intensitas cahaya didalam dan diluar rumah kaca pada pagi hari.

(2) pH media

Diukur dengan menggunakan alat type 36 No. 9586 (1982) test 1000 V pada beberapa perlakuan.



IV PEMBAHASAN

4.1 Hasil Penelitian

Hasil percobaan menunjukkan bahwa perlakuan kekeringan 15 HST, 30 HST dan 45 HST serta tanpa kekeringan berpengaruh nyata terhadap tinggi tanaman dan diameter batang pada minggu ke-9, indek luas daun, berat kering akar, namun berpengaruh tidak nyata terhadap berat biji, jumlah polong berisi dan berat brangkasan. Berpengaruh tidak nyata terhadap parameter umur berbunga, jumlah polong hampa dan rasio tajuk akar.

Perlakuan bahan organik menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata hampir pada semua parameter percobaan kecuali terhadap indek luas.

Interaksi antara saat kekeringan dan bahan organik menunjukkan pengaruh berbeda tidak nyata pada hampir semua parameter kecuali, parameter indek luas daun.

Rangkuman hasil uji jarak Duncan tersaji pada Tabel 2 dan 3.

Tabel 2. Rangkuman hasil uji jarak Duncan dari Beberapa parameter.

Perlakuan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
S1:15 HST	47.389d	0.214d	0.263d	44.667a	5.556c	0.556a	0.751c	1.898d	0.421c	2.043a
S2:30 HST	64.028c	0.263c	0.442c	43.222a	6.556a	0.333a	1.115b	3.042c	0.678b	1.703a
S3:45 HST	72.194b	0.269ab	0.484b	40.333a	6.110c	0.333a	1.137b	3.302bc	0.7043b	2.642a
Tanpa kekeringan	72.194b	0.269a	0.524a	43.667a	9.722a	0.222a	1.348a	3.901a	0.915a	2.333a
Tanpa Bo	66.413a	0.259a	0.135b	43.75a	7.125a	0.250a	1.213a	2.889a	0.604a	1.945a
B1:14.57g/ polibag	68.043a	0.251a	0.159a	41.75a	6.708a	0.208a	0.128a	3.065a	0.643a	2.751a
B2:29.14g/ Polibag	65.079a	0.259a	0.134c	43.417a	7.058a	0.625a	0.922a	3.158a	0.793a	1.845a

Keterangan: ¹⁾ Nilai yang diikuti huruf yang sama pada macam perlakuan yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kesalahan 5%.

²⁾ 1=Tinggi tanaman (cm); 2= Diameter batang (cm); 3=Indek luas daun; 4=Umur berbunga (hari); 5=Jumlah polong isi (buah); 6=Jumlah polong hampa (buah); 7=Berat biji (g); 8=Berat kering brangkasan (g); 9=Berat kering akar (g); 10=Rasio tajuk akar

Tabel 3. Rangkuman Hasil Uji Jarak Berganda Duncan Interaksi Saat Kekeringan dan Bahan Organik terhadap Indeks Luas Daun

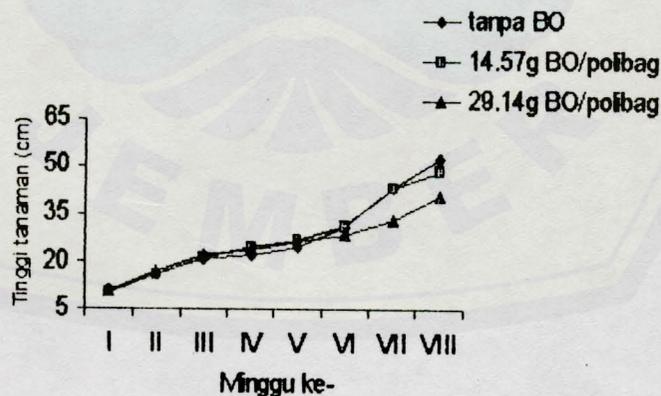
Perlakuan	Indek luas daun
S1xB1	0.259j
S1xB2	0.259j
S1xB3	0.272i
S2xB1	0.448f
S2xB2	0.473d
S2xB3	0.406h
S3xB1	0.491b
S3xB2	0.479c
S3xB3	0.479c
S4xB1	0.427g
S4xB2	0.693a
S4xB3	0.453e

Keterangan : ¹⁾ Nilai yang diikuti huruf yang sama pada macam perlakuan yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata menurut uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kesalahan 5%.

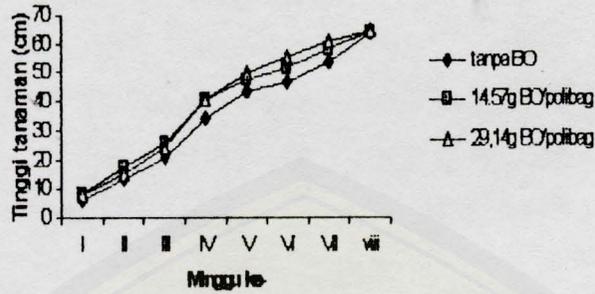
²⁾ 1=Tinggi tanaman (cm); 2= Diameter batang (cm); 3=Indek luas daun; 4=Umur berbunga (hari); 5=Jumlah polong isi (buah); 6=Jumlah polong hampa (buah); 7=Berat biji (g); 8=Berat kering brangkasan (g); 9=Berat kering akar (g); 10=Rasio tajuk akar

4.2 Pembahasan

Saat kekeringan memberikan pengaruh nyata terhadap parameter tinggi tanaman minggu ke-9 (47,339 cm), diameter batang minggu ke-9 (0,214 cm), tanaman yang mengalami kekeringan 15 HST memiliki tinggi lebih kecil dibandingkan kekeringan 30 HST, tersaji pada Gambar 1 dan 2.

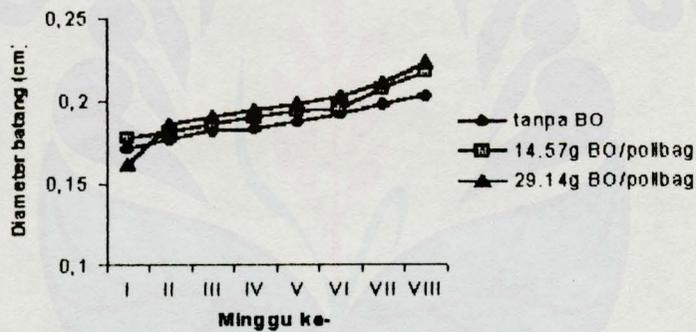


Gambar 1. Tinggi Tanaman pada Saat Kekeringan 15 HST

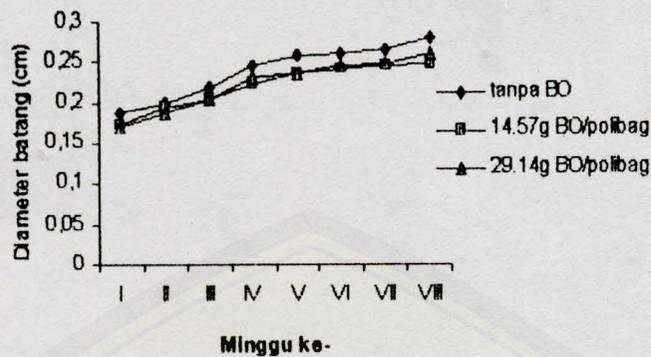


Gambar 2. Tinggi tanaman pada Saat Kekeringan 30 HST

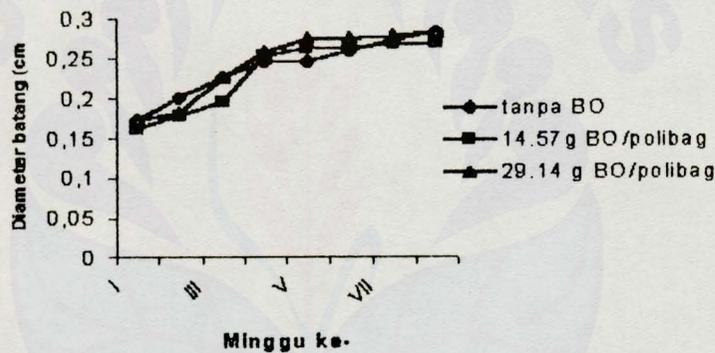
Penengaruh cekaman air terhadap diameter batang ditunjukkan pada gambar 3,4, 5



Gambar 3. Diameter Batang pada Saat Kekeringan 15 HST

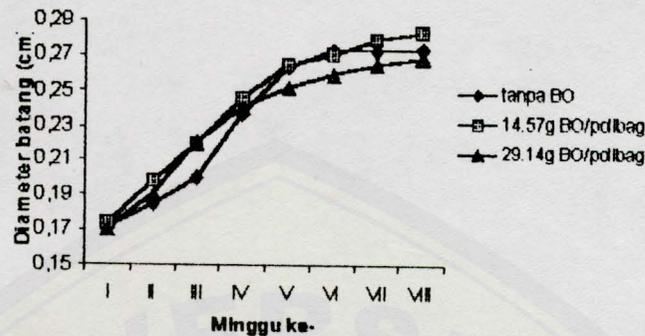


Gambar 4. Diameter batang pada Saat Kekeringan 30 HST



Gambar 5. Diameter Batang pada Saat Kekeringan 45 HST

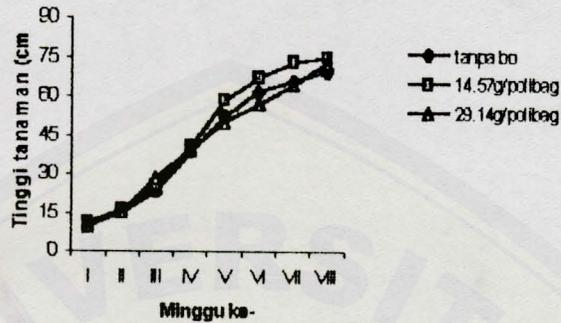
Indek luas daun (0,263), berat brangkasan (1,898 g), berat kering akar (0,421 g), jumlah polong berisi (5,556 buah) dan jumlah polong hampa (6,556 buah) menghasilkan nilai lebih kecil pada saat kekeringan 15 HST. Tanaman kontrol (tanpa kekeringan) mampu menghasilkan indek luas daun (0,269), berat brangkasan (3,901 g) dan berat kering akar (2,333 g) lebih baik daripada tiga perlakuan lainnya. Diameter batang (0,269) tanpa kekeringan disajikan pada Gambar 6.



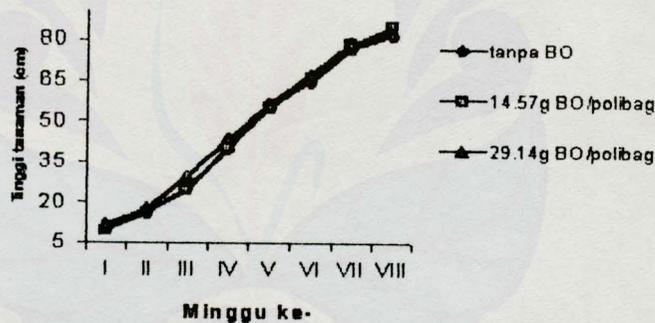
Gambar 6. Diameter Batang Tanaman pada Saat Tanpa Kekeringan

Kekeringan yang diberikan lebih awal cenderung menghasilkan nilai parameter pertumbuhan yang lebih kecil. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Wardiyati (1997) pada tanaman pisang yang menghasilkan tinggi dan diameter batang tanaman yang rendah akibat kekurangan air. Nilai yang rendah dari parameter tersebut diakibatkan adanya hambatan pertumbuhan dalam jaringan tanaman. Pertumbuhan dan perkembangan tanaman terjadi jika ada aliran hara atau senyawa organik dari tanah ke jaringan, organ dan sel tanaman. Akibat adanya hambatan dalam translokasi hara tersebut menyebabkan terhambatnya pertumbuhan dan perkembangan tanaman yang menurun. Lebih lanjut Nielsen (1998) menjelaskan bahwa tanaman yang mengalami kekurangan air selama fase vegetatif akan menghasilkan tanaman terpendek dan luas daun terkecil. Hal ini diduga bahwa selama masa pertumbuhan vegetatif, akar, daun dan batang merupakan daerah-daerah pemanfaatan yang besar bagi hasil asimilasi. Tanaman yang mampu melakukan fotosintesis dengan baik akan menghasilkan pertumbuhan dan produksi yang baik pula. Kekeringan yang diberikan 15 HST akan menghasilkan pertumbuhan tinggi tanaman yang rendah bila kekeringan diberikan setelah fase generatif. Kondisi ini disebabkan tanaman yang mengalami kekeringan telah dihambat pertumbuhannya dengan keterbatasan air. Kondisi ini akan berpengaruh pada tahap pertumbuhan selanjutnya. Tanaman yang kekeringan setelah fase generatif

pada awal pertumbuhannya ketersediaan air sudah tersedia sehingga ketika kekeringan diberikan, tanaman mampu untuk mengatasinya, hal ini ditandai dengan pertumbuhan tinggi yang lebih baik, dan disajikan pada Gambar 7 dan Gambar 8.



Gambar 7. Tinggi Tanaman pada Saat Kekeringan 45 HST



Gambar 8. Tinggi Tanaman Tanpa Kekeringan

Kekeringan berhubungan dengan terhambatnya proses fotosintesis. Kekeringan yang terjadi secara terus-menerus akan menurunkan hasil fotosintesis. Kekeringan berhubungan dengan terhambatnya proses fotosintesis. Mekanisme penurunan fotosintesis berhubungan dengan berkurangnya luas daun, menutupnya stomata dan menurunnya turgor protoplasma. Luas daun yang kecil akan mampu menurunkan hasil fotosintesis. Daun sebagai organ utama dalam melakukan fotosintesis berperan dalam

menyebabkan perkembangan daun yang lebih kecil sehingga akan mengurangi indeks luas daun pada saat tanaman telah dewasa, yang berakibat berkurangnya intensitas penyerapan cahaya matahari. Kekeringan akan menurunkan laju pertumbuhan relatif tanaman sebagai akibat menurunnya efisiensi laju fotosintesis bersih. Fotosintesis bersih paling tinggi terjadi pada saat tanaman masih kecil dan sebagian daunnya terkena sinar matahari (Levitt dalam Herlina, 1996). Jika pada awal pertumbuhan, tanaman sudah kekurangan air, maka fotosintesis bersih yang dihasilkan juga akan kecil. Indeks luas daun yang kecil juga akan mengakibatkan laju pertumbuhan relatif tanaman akan menurun.

Kekeringan akan menyebabkan stomata menutup. Penutupan stomata akan mempengaruhi fotosintesis. Fotosintesis maksimum terjadi selama tengah hari ketika intensitas cahaya matahari dan temperatur daun dalam kondisi maksimum. Pada kondisi yang sangat kekurangan air, potensial sel ($w < -2,0$ Mpa), stomata menutup secara efektif, yang disebabkan menurunnya metabolisme karbon pada mesofil yang merupakan faktor pembatas fotosintesis. Penurunan fotosintesis disebabkan oleh hambatan stomata dan non stomata. Hambatan stomata berhubungan dengan gangguan fotosintesis pada mesofil yang disebabkan ketersediaan CO_2 yang terbatas pada kloroplas. Hambatan non stomata diduga dengan terganggunya aktivitas transport elektron dan fotofosforilasi yang menurunkan regenerasi ribulosa 1,5 bifosfat dan aktivitas enzim rubisco dan sebagai akibatnya laju fotosintesis akan mengalami penurunan. Menutup dan membukanya stomata juga dipengaruhi oleh lingkungan.

Kekeringan mempengaruhi turgor protoplasma yang akan berpengaruh terhadap pembelahan dan pembesaran sel. Pengaruh kekeringan terutama terjadi pada proses aktivitas sintesis DNA, RNA dan dinding sel. Pembesaran sel sangat sensitif terhadap kekeringan. Pada potensial daun $w' = -0,5$ Mpa, pembelahan sel tidak begitu sensitif dibandingkan dengan pembesaran sel. Pada potensial tersebut, pembesaran sel sudah berhenti karena turgor sel yang menurun. Turgor penting dalam memperbesar sel dan pertumbuhan akan berhenti jika tekanan turgor nol (Fitter, 1991).

Pengaruh kekeringan terhadap parameter berat brangkasan dan berat kering akar berbeda nyata, yaitu hasil yang kecil bila kekeringan diberikan lebih awal pada tanaman. Hal ini berhubungan dengan penyerapan unsur hara yang dilakukan oleh akar. Pada kondisi lingkungan kekeringan, akar tanaman yang terbentuk lebih sedikit, ukurannya lebih kecil dengan daerah penyebaran yang relatif sempit. Sebagai akibatnya absorpsi air dan hara menurun. Rendahnya kadar air di daerah perakaran menyebabkan kelarutan unsur hara dalam media tanah juga rendah, sehingga serapan unsur hara yang dilakukan oleh tanaman akan berkurang. Rendahnya kadar air tanah akan menyebabkan penurunan panjang akar, penetrasi dan diameter akar. Selain dipengaruhi oleh kelembaban tanah, keterbatasan ruang tumbuh juga mempengaruhi kemampuan akar mencari sumber air. Sebagai akibatnya pertumbuhan akar menjadi jauh lebih kecil. Kekeringan mempengaruhi rasio tajuk akar. Pada tanaman yang mengalami cekaman kekeringan, rasio tajuk akar cenderung lebih kecil dibandingkan kondisi tidak kekurangan air. Kondisi ini sesuai dengan penelitian Wardiyati (1997) bahwa semakin rendah kelembaban tanah, nilai nisbah tajuk akar akan semakin menurun. Kondisi ini disebabkan organ tanaman terutama akar akan menumpuk bahan kering lebih besar dari pada tanaman yang tumbuh dengan kadar air yang tersedia. Hal inilah yang menyebabkan tanaman mampu beradaptasi pada kondisi lingkungan yang kurang menunjang.

Komponen hasil panen yang paling berpengaruh akibat kekurangan air pada masa pembungaan adalah jumlah polong pertanaman. Hasil penelitian menunjukkan jumlah polong yang terbentuk lebih sedikit yaitu 6,556 buah dibandingkan jika kondisi tanaman tidak kekurangan air yaitu 9,722 buah. Hal ini sesuai dengan penelitian Herlina (1996) bahwa kekeringan selama masa pembungaaan akan meningkatkan gugurnya bunga. Gugurnya bunga ini berhubungan dengan meningkatnya kandungan Asam Absisat Acid (ABA). Meningkatnya kandungan ABA ini akan mendorong pemasakan lebih awal, yaitu tanaman akan membentuk lapisan absisi pada daun dan bunga. Sehingga bunga akan gugur dan tidak akan mampu membentuk bunga. Akibat gugurnya bunga pada masa akhir pembungaan, kemungkinan terbentuknya polong juga rendah.

Jumlah polong hampa rata-rata yang terbentuk pada kondisi kekeringan lebih awal hasil yang diperoleh lebih besar yaitu 0,556 buah daripada kondisi lingkungan yang normal yaitu 0,222. Hal ini diduga karena tingkat persaingan yang terjadi lebih besar. Kondisi yang tidak mengalami kekeringan, jumlah bunga yang terbentuk lebih besar sehingga memungkinkan terbentuknya polong yang banyak. Jumlah polong yang banyak memungkinkan terjadinya kompetisi antar polong terjadi dalam mendapatkan hara. Akibatnya polong yang ada kurang berkembang, sehingga menjadi polong hampa.

Kekeringan yang paling besar terhadap komponen hasil yaitu pada tingkat akhir perkembangan polong dan pertengahan pengisian biji. Hal ini dilihat dari berat biji rata-rata tanaman yang lebih lama mengalami kekeringan menghasilkan berat 0,751 g lebih kecil daripada kekeringan yang diberikan 45 HST yaitu 1,137 g. Kekeringan air selama pengisian polong menurunkan hasil dengan memperkecil ukuran biji 8-20%, dengan mempercepat penuaan daun dan memperpendek waktu pengisian (Souza, 1997). Kekeringan selama pembungaan, pengisian polong akan mengurangi hasil dan berat biji serta mempercepat fase kemasakan pada kedelai di lahan kering (Singh, 1995 dalam Nielsen, 1998). Kekeringan mempercepat penuaan daun yang ditunjukkan dengan menurunnya kandungan klorofil dan N yang berakibat pendeknya waktu pengisian biji (Souza, 1997). Penurunan berat biji selama cekaman air diduga karena terhambatnya laju fotosintesis. Benih sebagai *sink* menyedot fotosintat dalam jumlah besar. Akumulasi N tertinggi yaitu pada saat pengisian polong. Penghambatan proses fotosintesis ini berakibat rendahnya energi yang dihasilkan sehingga translokasi bahan makanan ke benih menjadi terhambat (Zapeta dalam Ermawati, 1995). Rendahnya nilai osmotik jaringan meristem yang mengalami kekeringan akan mempengaruhi pengembangan sel. Pada akhirnya akan menyebabkan pengurangan dalam sintesis protein, sintesis dinding sel dan pengembangan sel (Gardner, 1991). Tingkat kekeringan yang tinggi akan mempengaruhi asimilasi CO₂, translokasi fotosintesis dari *source* ke *sink* juga rendah. Penurunan aktivitas metabolisme tersebut akan menurunkan hasil asimilasi, simpanan cadangan makanan dan menurunkan produksi tanaman. Jika penghambatan fotosintesis ini berlangsung sampai pada fase pengisian polong akan

mengurangi jumlah akumulasi hasil fotosintesis yang akan ditransfer ke biji. Akibat lebih lanjut adalah penurunan bobot biji, perkembangan biji yang jelek bila dibandingkan dengan kondisi yang tidak mengalami kekeringan.

Kekeringan akan menyebabkan perubahan macam dan jumlah senyawa karbohidrat dalam tanaman. Tanaman yang mengalami kekeringan akan menurunkan kandungan tepung dan meningkatkan kadar gula. Organ tanaman yang mengalami kekeringan akan meningkatkan kadar gula yaitu glukosa dan fruktosa, sehingga terjadi peningkatan potensial larutan (Pomper dan Breen dalam Wardiyati, 1997). Hal ini diamati pada tanaman strowbery yang kekurangan air. Tanaman strowbery yang kekurangan air akan mengalami peningkatan potensial larutan dari $-0,82$ Mpa menjadi $-1,141$ Mpa. Akibat potensial air yang tinggi tersebut, tidak terjadi aliran air ke sel organ tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi terhambat. Perubahan proporsi gula dan polisakarida tersebut disebabkan adanya perubahan aktivitas enzim amilase pada daun yang meningkat.

Kekeringan menurunkan sintesa protein, yaitu dengan menurunnya aktivitas nitrat reduktase. Aktivitas nitrat reduktase (NR) terutama dipengaruhi oleh cahaya yang bekerja melalui fotosintesis. Fotosintesis akan meningkatkan pasokan karbohidrat dan NADH yang diperlukan untuk reduksi nitrat. Peningkatan NR ini akan meningkatkan reduksi NO_3^- menjadi amonium (Corzo, 1992). Kekeringan akan menyebabkan menurunnya aktivitas NR, karena air mampu menghasilkan ion H^+ yang berfungsi sebagai penampung NAD untuk menghasilkan NADH. Akibat berkurang NADH maka aktivitas NR juga akan menurun. Penurunan NR ini akan mempengaruhi serapan hara nitrat ke daun, sebagai akibat berkurangnya transpirasi. Terhambatnya aktivitas nitrat reduktase menyebabkan reduksi nitrat menjadi amonium terhambat sehingga pembentukan asam amino (glutamat) akan terhambat. Kondisi ini akan mempengaruhi sintesa protein secara keseluruhan.

Kekeringan juga akan mempengaruhi pembentukan zat pengatur tumbuh, yaitu penghambatan pembentukan auksin pada tanaman yang mengalami kekeringan. Kegiatan tersebut diikuti oleh penurunan transport auksin ke kambium. Kondisi lingkungan yang

kekeringan juga mempengaruhi aktivitas sitokinin dan transport gibberellin ke batang. Hambatan pertumbuhan tanaman tersebut disebabkan adanya penurunan potensial air di daerah perakaran, bukan hanya penurunan aktivitas absorpsi air. Sehingga diduga bahwa penurunan sintesis auksin, sitokinin dan gibberellin pada akar menyebabkan terhambatnya pertumbuhan tanaman.

Hasil analisis kandungan unsur hara bahan organik ditunjukkan pada Tabel 1, dengan C/N rasio sekitar 16. Kandungan C/N rasio tersebut mampu menyediakan kebutuhan hara bagi mikroorganisme dan tanaman. Akan tetapi kandungan unsur hara yang tersedia bagi tanaman tersebut sangat kecil, sehingga menyebabkan pertumbuhan tanaman mengalami peningkatan tetapi tidak nyata. Kandungan unsur nitrogen yang berasal dari bahan organik dan fiksasi nitrogen dengan bantuan *Rhizobium* cukup tinggi yaitu 74% (Islami, 1995), akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara lain seperti, kalium, kalsium, magnesium dan natrium. Faktor inilah yang menyebabkan pertumbuhan vegetatif tanaman meningkat, sehingga menghambat pembungaan.

Interaksi antara saat kekeringan dan pemberian bahan organik terdapat pada perlakuan tanpa kekeringan dan bahan organik 29,14 g/polibag, terhadap indeks luas daun. Daun merupakan komponen terjadinya fotosintesis, dan mudah dipengaruhi ketika ketersediaan air kurang bila dibandingkan dengan akar. Pemberian bahan organik dan ketersediaan air yang cukup merupakan faktor penentu pertumbuhan dan hasil tanaman. Hal ini ditunjukkan melalui pertumbuhan yang baik dibandingkan dengan kondisi tanaman yang tidak mengalami kekeringan

V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Terbatas pada hasil penelitian yang dilakukan, maka dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Saat kekeringan yang diawali dari 15 HST sampai akhir pertumbuhan menurunkan pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai.
2. Pemberian bahan organik memberikan pengaruh tidak nyata pada hampir semua parameter kecuali pada parameter indeks luas daun.
3. Interaksi antara saat terjadinya kekeringan pada perlakuan tanpa kekeringan dan bahan organik 29,14 g/polibag memberikan pengaruh nyata pada parameter indeks luas daun.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai jenis dan dosis bahan organik yang digunakan untuk lebih mengetahui pengaruh bahan organik dalam mempertahankan lengas tanah.

DAFTAR PUSTAKA

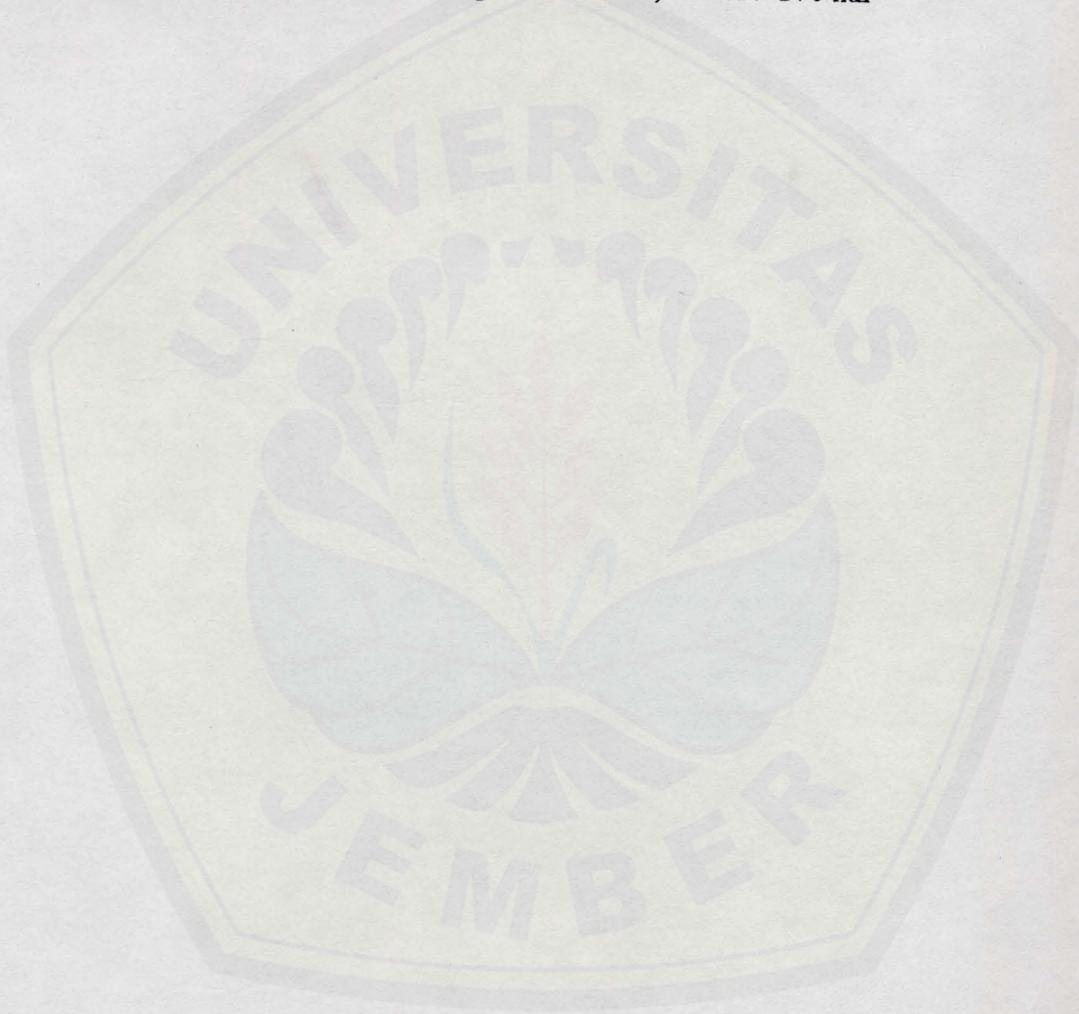
- Abdoellah S. dan Nurkholis, 1994, *Sifat Kimia Beberapa Jenis Pupuk Kandang*, *Warta Puslit Kopi dan Kakao* No.18, Jember.
- Adisarwanto T., Santoso B., Suhartina dan Kuntastyuti H., 1995, *Perakitan Paket Teknologi Kedelai di Lahan Produktivitas Rendah*, Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi, Malang.
- Anonim, 1996, *Laporan tahunan 1994/1995*, Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Bengkulu, Padang Sumatra Barat.
- Buckman and Brady, 1949, *The Nature and Properties of Soils* diterjemahkan oleh Soegirman, 1982, Bhrafara Karya, Jakarta.
- Corzo A. and Niell F.X, 1992, *Blue Light Induction of In Situ Nitrate Reductase Activity in the Marine Green Alga Ulva Rigida*, *Plant Physiol*, 19: 625-635 hal
- Ermawati dan Kartika, 1996, *Pengaruh Tekanan Kekeringan Saat Fase Generatif dan Dosis Urea terhadap Proses Tanaman Kedelai*, *Jurnal Tropika* No.2: 41-43 hal.
- Fitter A.H, R.K.M Hay, 1991, *Fisiologi Lingkungan Tanaman*, Gadjah Mada University Press, Yogyakarta.
- Gardner F.P, R. Brent Pearce, Roger L. Mitchell, 1985, *Physiology of Crop Plants*, diterjemahkan oleh Herawati Susilo, 1991, *Fisiologi Tanaman Budidaya*, Universitas Indonesia Press, Jakarta.
- Goenadi, 1996, *Media Tanam Krisan dengan Kompos dari Lima Maca*, *Limbah Pertanian, Hortkultural Jurnal*, 5: 99-105 hal.
- Herlina N, 1996, *Respon Tanaman Kedelai Varietas Malabar dan Galur S-887/96 terhadap Cekaman Kekeringan dan Pemupukan Kalium*, *Agrivita Jurnal*, 19: 63-68 hal.
- Islami T, Utomo W.H, 1995, *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*, Ikip Semarang Press, Semarang.

- Kanechi M, Eiji K, Noboru I and Susumu Maekawa, 1995, *Water Stress Effect on Ribulose 1,5-Biphosphate Carboxylase and The Relationship to Photosynthesis in Sunflower Leaves*, *Plant Physiology*, IV: 597-600 hal.
- Kartika E, Evita dan Yusmairidal, 1997, *Pengaruh Pemberian Pupuk K dan Cekaman Air pada Berbagai Fase Pertumbuhan terhadap Hasil Kedelai*, *Buletin Agronomi*, 1: 97-100 hal.
- Lingga P, 1995, *Pupuk dan Pemupukan*, Bhratara Karya, Jakarta.
- Massacci A, Lonnelli M.A, and Pietrini etc., 1995, *The Effect of Water Stress on Photosynthetic Characteristic Growth and Sugar Accumulation of Field Grown Sweet Sorghum*, *Plant Physiology*, IV: 585-588 hal.
- Mimbar S.M, 1991, *Pengaruh Kerapatan Tanaman terhadap Keguguran Organ Reproduksi Retensi Polong dan Hasil Kedelai Wilis*, Aneka Grafika Offset, Jakarta.
- Nielsen D.C and Nathan O. Nelson, 1998, *Black Bean Sensitivity to Water Stress at Various Growth Stages*, *Crop Science*, 38: 422-427 hal.
- Nursyamsi D, Adiningsih J.S, Sholeh dan Adi A, 1996, *Penggunaan Bahan Organik untuk Meningkatkan Efisiensi Pupuk N dan Produktivitas Tanah Ultisol di Sitiung Sumatra Barat*, *Jurnal Tropika*, 3: 26-33 hal.
- Pramono E, 1998, *Hasil dan Viabilitas Benih 15 Genotipe Kedelai pada Dua Tingkat Kekurangan Air*, *Agrotropika*, 3: 10-14 hal.
- Rosadi, R.A.B, 1997, *Pengaruh Irigasi Pemulihan pada Fase Generatif Awal pada Berbagai Tingkat Cekaman Air terhadap Pertumbuhan, Produksi dan Kebutuhan Air pada Tanaman Kedelai*, *Jurnal Tropika*, No.4 : 1-3 hal.
- Salisbury F.B dan C.W ross, 1992, *Fisiologi Tumbuhan Jilid 3*, ITB, Bandung.
- Sholahuddin dan Syamsyiah J., 1997, *Efek Residu Bahan Organik terhadap Ketersediaan Hara dan Hasil Lengkulas (Lenguas galanga) di Lahan Kering yang dipupuk Kalium*, *Agrin Jurnal*, 2: 34-39 hal
- Sitompul S.M, 1996, *Rekayasa Paket Teknologi Kacang-Kacangan pada Lahan Kering*, *Agrivita Jurnal*, 20 : 65-71 hal.
- Souza P.I, Egli D.B, and Bruening W.P, 1997, *Water Stress during Seed Filling and Leaf Senescence in Soybean*, *Agronomy Journal*, 89: 807-812

Tarore A, 1993, *Pengaruh Naungan dan Kadar Air Tanah Tersedia terhadap Produksi Tanaman Kencur*, *Eugenia*, 8 : 22-26 hal.

Walangi D.I, 1996, *Pengaruh Stres Air dan Pemupukan Nitrogen terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Jagung (Zea mays)*, *Eugenia*, 3: 1-7 hal..

Wardiyati T., Retnowati A., dan Widiyanto E., 1997, *Ketahanan Empat Kultivar Pisang terhadap Kekeringan*, *Agrivita Jurnal*, 20: 167-170 hal



Lampiran 1. Data tinggi tanaman (cm)

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Jumlah
S1b1	42.5	54	61.5	158
S1b2	54.5	46.5	45.25	146.25
S1b3	26.0	51.75	44.5	122.25
S2b1	62.5	68	59.5	190
S2b2	58.75	67.25	66.25	192.25
S2b3	64.5	58	71.5	194
S3b1	79	63.75	63.75	206.5
S3b2	72.5	77.75	74.75	225
S3b3	77	65	76.25	218.25
S4b1	88.75	75	80.5	244.25
S4b2	87.5	86.65	78.5	252.65
S4b3	82.0	80.2	84.25	246.45
Jumlah	795.65	793.65	799.75	2389.05

Analisis Varian Tinggi

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F-Hitung	F-Tabel	
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah		5%	%
Perlakuan	11	6260.251	569.114	11.670*	2.22	3.09
Saat	3	5965.144	1988.381	40.775*	3.01	4.72
Bahan Organik	2	51.629	37.11	0.529 ^{ns}	3.4	5.61
SB	6	243.478	40.579	0.832 ^{ns}	2.51	3.61
Galat	24	1170.367	48.765			
Total	35	7430.617				

Keterangan :

** berbeda sangat nyata

* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 2. Data diameter batang (cm)

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Jumlah
S1b1	0.2	0.2	0.21	0.61
S1b2	0.265	0.185	0.2	0.65
S1b3	0.235	0.2	0.235	0.67
S2b1	0.28	0.27	0.29	0.84
S2b2	0.255	0.235	0.255	0.745
S2b3	0.248	0.265	0.27	0.783
S3b1	0.283	0.27	0.293	0.846
S3b2	0.265	0.278	0.265	0.808
S3b3	0.275	0.275	0.295	0.845
S4b1	0.275	0.26	0.285	0.82
S4b2	0.239	0.29	0.275	0.804
S4b3	0.283	0.27	0.251	0.804
Jumlah	3.103	2.998	3.124	9.225

Analisis Varian Diameter batang

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	11	0.024	0.002	6.596**	2.22	3.09
Saat	3	0.022	0.007	21.693**	3.01	4.72
Bahan Organik	2	0.0006	0.0003	0.869 ^{ns}	3.4	5.61
SB	6	0.002	0.0003	0.955 ^{ns}	2.51	3.61
Galat	24	0.008	0.0003			
Total	35	0.033				

Keterangan :

** berbeda sangat nyata

* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 3. Data luas daun (cm²)

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Jumlah
S1b1	0.279	0.202	0.295	0.776
S1b2	0.278	0.229	0.272	0.779
S1b3	0.235	0.2838	0.297	0.815
S2b1	0.471	0.396	0.477	1.344
S2b2	0.439	0.462	0.518	1.419
S2b3	0.424	0.408	0.387	1.219
S3b1	0.428	0.501	0.545	1.474
S3b2	0.478	0.483	0.537	1.498
S3b3	0.461	0.488	0.49	1.439
S4b1	0.455	0.438	0.387	1.28
S4b2	0.551	0.742	0.785	2.078
S4b3	0.436	0.431	0.493	1.36
Jumlah	4.935	5.063	5.483	15.481

Analisis Varian Luas Daun

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	11	0.500	0.045	17.574**	2.22	3.09
Saat	3	0.364	0.121	46.862**	3.01	4.72
Bahan Organik	2	0.047	0.024	9.109**	3.4	5.61
SB	6	0.089	0.015	5.752**	2.51	3.61
Galat	24	0.062	0.0003			
Total	35	0.562				

Keterangan :

** berbeda sangat nyata

* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 4. Data Umur Berbunga (hari)

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Jumlah
S1b1	42	47	47	136
S1b2	47	41	41	129
S1b3	47	47	43	137
S2b1	41	58	35	134
S2b2	38	47	38	123
S2b3	47	47	38	132
S3b1	41	47	38	126
S3b2	35	38	41	114
S3b3	47	41	35	123
S4b1	41	41	47	129
S4b2	47	41	47	135
S4b3	47	35	47	129
Jumlah	520	530	497	1547

Analisis Varian Umur Berbunga

Sumber Keragaman	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F-Hitung	F-Tabel	
	Bebas	Kuadrat	Tengah		5%	1%
Perlakuan	11	162.972	14.816	0.494 ^{ns}	2.22	3.09
Saat	3	93.417	31.139	1.038 ^{ns}	3.01	4.72
Bahan Organik	2	27.556	13.778	0.459 ^{ns}	3.4	5.61
SB	6	42	7	0.233 ^{ns}	2.51	3.61
Galat	24	720	30			
Total	35	882.972				

Keterangan :

** berbeda sangat nyata

* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 5. Data Jumlah Polong Berisi

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Jumlah
S1b1	7.5	5.0	6.5	19
S1b2	4.0	4.5	7.5	16
S1b3	4.0	6.5	4.5	15
S2b1	7.0	6.0	6.0	19
S2b2	7.5	5.5	5.5	18.5
S2b3	8.5	6.5	6.5	21.5
S3b1	5.5	6.5	7.0	19.0
S3b2	6.5	4.5	5.0	16.0
S3b3	8.0	7.5	6.0	21.5
S4b1	9.0	10.0	9.5	28.5
S4b2	12.5	9.0	8.5	30.0
S4b3	9.5	10	9.5	29.0
Jumlah	89.5	81.5	82.0	253.0

Analisis Varian Jumlah Polong Berisi

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	11	101.972	9.720	6.27*	2.22	3.09
Saat	3	91.917	30.639	20.714*	3.01	4.72
Bahan Organik	2	1.931	0.965	0.653 ^{ns}	3.4	5.61
SB	6	8.125	1.354	0.915 ^{ns}	2.51	3.61
Galat	24	35.5	1.479			
Total	35	137.472				

Keterangan :

*** berbeda sangat nyata

* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 6. Data Jumlah Polong Hampa

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Jumlah
S1b1	0.0	0.0	1.0	1.0
S1b2	0.5	0.5	1.0	2.0
S1b3	1.0	1.0	0.0	2.0
S2b1	0.5	0.0	0.0	0.5
S2b2	0.0	0.0	0.0	0.0
S2b3	0.5	0.5	1.5	0.25
S3b1	0.0	0.0	0.5	0.5
S3b2	0.0	0.5	0.0	0.5
S3b3	2.0	2.0	0.0	2.0
S4b1	1.0	0.0	0.0	1.0
S4b2	0.0	0.0	0.0	0.0
S4b3	0.0	0.5	0.5	1.0
Jumlah	3.5	5.0	4.5	13.0

Analisis Varian Jumlah Polong Hampa

Sumber	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	11	2.639	0.239	0.934 ^{ns}	2.22	3.09
Saat	3	0.528	0.176	0.684 ^{ns}	3.01	4.72
Bahan Organik	2	1.263	0.632	2.459 ^{ns}	3.4	5.61
SB	6	0.847	0.141	0.549 ^{ns}	2.51	3.61
Galat	24	6.167	0.257			
Total	35	8.806				

Keterangan :

** berbeda sangat nyata

* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 7. Data Berat Biji (gram)

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Jumlah
S1b1	1.245	1.405	0.415	3.065
S1b2	0.81	0.825	0.130	1.765
S1b3	0.295	0.980	0.650	1.925
S2b1	1.450	1.305	0.500	3.255
S2b2	1.535	1.845	0.685	4.065
S2b3	1.235	0.990	0.490	2.715
S3b1	1.105	1.340	1.685	4.130
S3b2	1.130	0.940	0.845	2.915
S3b3	0.960	0.985	1.245	3.190
S4b1	1.425	1.370	1.305	4.100
S4b2	1.65	1.690	1.450	4.795
S4b3	0.960	1.575	0.700	3.235
Jumlah	13.805	15.250	10.100	39.155

Analisis Varian Berat Biji

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F-Hitung	F-Tabel	
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah		5%	%
Perlakuan	11	2.981	0.271	1.939 ^{ns}	2.22	3.09
Saat	3	1.660	0.554	3.959*	3.01	4.72
Bahan Organik	2	0.536	0.268	1.917 ^{ns}	3.4	5.61
SB	6	0.785	0.131	0.936 ^{ns}	2.51	3.61
Galat	24	3.355	0.139			
Total	35	6.336				

Keterangan :

*** berbeda sangat nyata

* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 8. Data Berat Kering Brangkasan (gram)

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Jumlah
S1b1	2.125	2.47	1.40	5.995
S1b2	2.295	1.535	0.915	4.745
S1b3	1.885	2.655	1.805	6.345
S2b1	2.765	3.06	1.85	7.675
S2b2	3.585	3.585	2.575	9.745
S2b3	3.485	2.85	3.69	10.025
S3b1	2.83	3.625	3.765	10.22
S3b2	2.625	4.07	2.425	9.12
S3b3	3.12	3.425	3.83	10.375
S4b1	4.175	3.42	3.18	10.775
S4b2	4.05	4.355	4.77	13.175
S4b3	4.25	3.865	3.04	11.155
Jumlah	37.19	38.915	33.245	109.35

Analisis Varian Berat Kering Brangkasan

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah			
Perlakuan	11	22.004	2.000	6.162 ^{***}	2.22	3.09
Saat	3	19.012	6.337	19.523 ^{***}	3.01	4.72
Bahan Organik	2	0.450	0.225	0.693 ^{ns}	3.4	5.61
SB	6	2.542	0.425	1.305 ^{ns}	2.51	3.61
Galat	24	7.791	0.325			
Total	35	29.794				

Keterangan :

*** berbeda sangat nyata

* berbeda nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 9. Data Berat Kering Akar (gram)

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Jumlah
S1b1	0.375	0.445	0.415	1.235
S1b2	0.520	0.225	0.130	0.875
S1b3	0.450	0.575	0.650	1.675
S2b1	0.555	0.815	0.500	1.870
S2b2	0.680	0.625	0.685	1.990
S2b3	1.000	0.750	0.490	2.240
S3b1	0.515	0.950	0.930	2.395
S3b2	0.240	1.025	0.245	1.510
S3b3	0.615	0.955	0.865	2.435
S4b1	0.38	0.625	0.750	1.755
S4b2	0.825	1.330	1.185	3.340
S4b3	1.895	0.645	0.635	3.175
Jumlah	8.050	8.965	7.480	24.495

Analisis Varian Berat Kering Akar

Sumber	Derajat	Jumlah	Kuadrat	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Keragaman	Bebas	Kuadrat	Tengah			
Perlakuan	11	1.944	0.177	1.981 ^{ns}	2.22	3.09
Saat	3	1.124	0.375	4.20**	3.01	4.72
Bahan Organik	2	0.240	0.120	3.40 ^{ns}	3.4	5.61
SB	6	0.579	0.097	2.51 ^{ns}	2.51	3.61
Galat	24	2.142	0.089			
Total	35	4.086				

Keterangan :

** berbeda sangat nyata

ns berbeda tidak nyata

Lampiran 10. Data Rasio Tajuk Akar

Perlakuan	Ulangan 1	Ulangan 2	Ulangan 3	Jumlah
S1b1	1.347	1.393	1.373	4.113
S1b2	1.856	2.156	5.038	9.050
S1b3	2.533	1.913	0.777	5.223
S2b1	1.369	1.153	1.700	4.222
S2b2	2.014	1.784	1.759	5.557
S2b3	1.250	1.480	2.816	5.546
S3b1	2.349	1.405	1.237	4.991
S3b2	5.229	2.054	5.448	12.731
S3b3	2.512	1.555	1.988	6.055
S4b1	6.237	2.280	1.500	10.017
S4b2	2.872	1.000	1.802	5.674
S4b3	0.736	1.899	2.685	5.320
Jumlah	30.304	20.072	28.123	78.499

Analisis Varian Rasio Tajuk Akar

Sumber Keragaman	Derajat Bebas	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F-Hitung	F-Tabel	
					5%	1%
Perlakuan	11	25.514	2.319	1.612 ^{ns}	2.22	3.09
Saat	3	4.353	1.451	1.014 ^{ns}	3.01	4.72
Bahan Organik	2	5.918	2.959	2.066 ^{ns}	3.4	5.61
SB	6	15.243	2.540	1.774 ^{ns}	2.51	3.61
Galat	24	34.365	1.432			
Total	35					

Keterangan :

** berbeda sangat nyata

ns berbeda tidak nyata

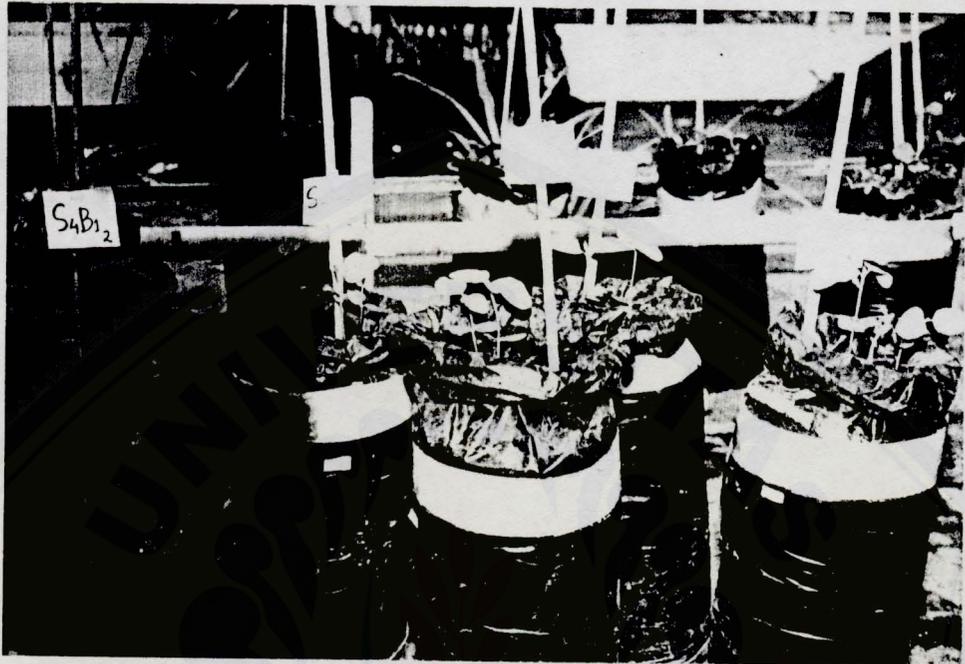
Lampiran 12. Data Rata-rata Intensitas Sinar Matahari ($\times 10^2$ lux)

Minggu ke-	Intensitas ($\times 10^2$ lux)	
	Luar	Dalam
I	494	247
II	352	142
III	944	363
IV	1269	984
V	578	195
VI	307	154
VII	858	494
VIII	267	96
IX	1215	602
X	493	181
Rata-rata	677.7	345.8

Lampiran 13 Data pH

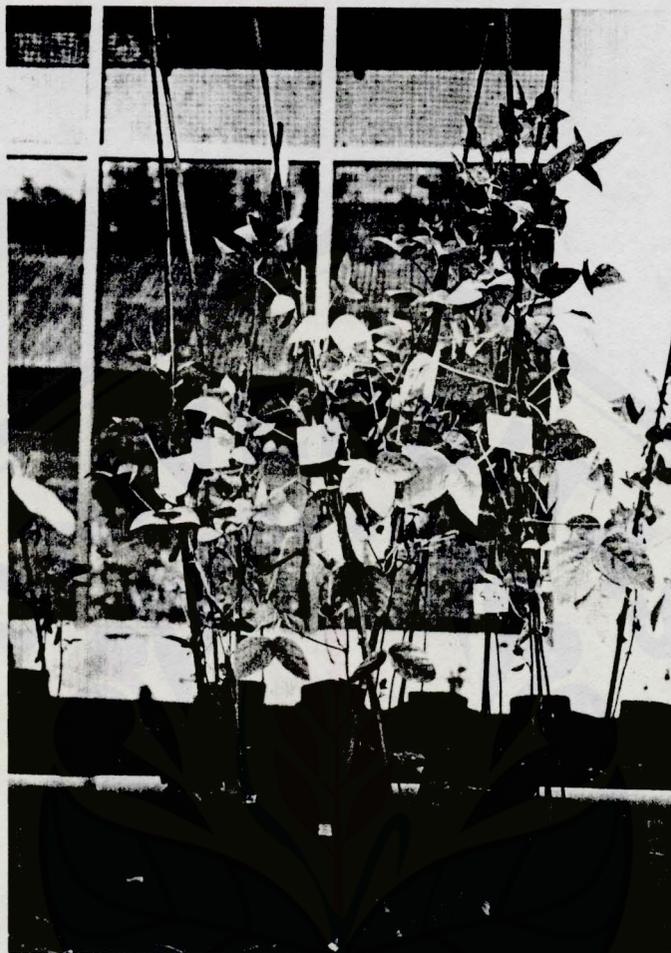
Perlakuan	PH
S1B1	6.8
S1B2	6.9
S1B3	6.9
S2B1	7
S2B2	6.9
S2B3	7
S3B1	7
S3B2	7.1
S3B3	7
S4B1	7
S4B2	7
S4B3	7

Lampiran 14. Foto Penelitian

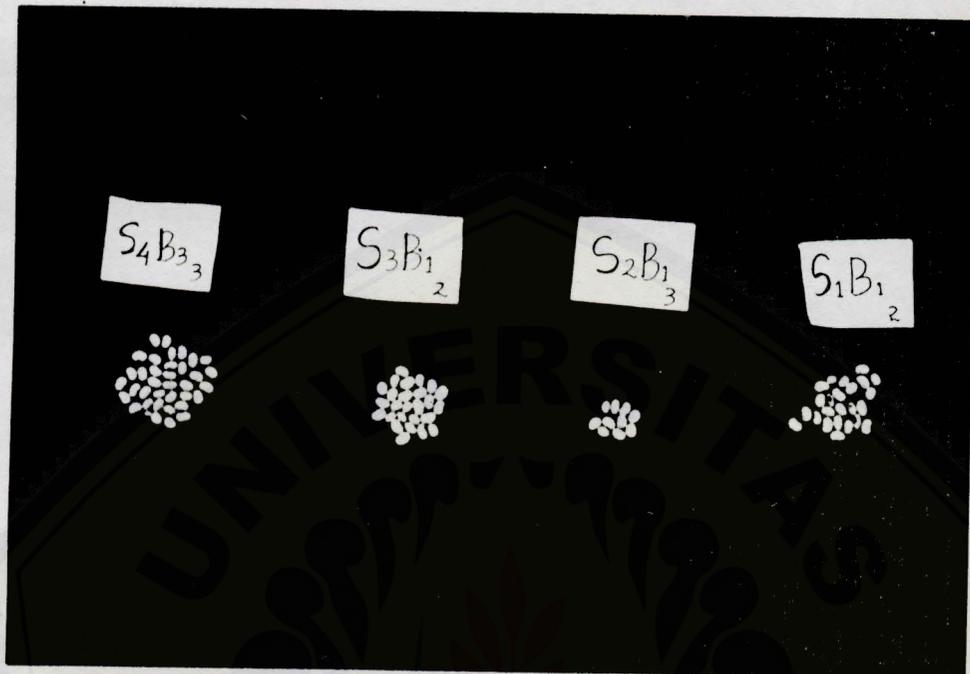


Fase Vegetatif Kedelai

JEMBER



Fase Generatif Kedelai



Hasil Panen Biji Kedelai