

**PENGARUH DEFISIT EVAPOTRANSPIRASI PADA FASE VEGETATIF  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR  
TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* [L.] Merr.)**

**(Skripsi)**

**Oleh**

**Dwanda Adi Kumara**



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

## **ABSTRAK**

### **PENGARUH DEFISIT EVAPOTRANSPIRASI PADA FASE VEGETATIF TERHADAP PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* [L] Merr.)**

**Oleh**

**DWANDA ADI KUMARA**

Produksi kedelai nasional cenderung mengalami penurunan dan tidak mampu mencapai target. Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai nasional adalah melakukan perluasan areal dan pengelolaan lahan. Menanam di lahan kering, air yang tersedia bagi tanaman sangat tergantung pada tingkat curah hujan sehingga tingkat kesediaan air sangat terbatas. Untuk menanggulangi hal tersebut, maka diperlukan suatu teknik budidaya tanaman yang efisien dalam penggunaan air. Kekurangan air pada setiap fase pertumbuhan berpengaruh terhadap penurunan hasil. Akibat kekeringan yang terjadi pada periode pertumbuhan aktif dapat menghambat pertumbuhan daun dan meluruhkan daun-daun dan cabang-cabang bawah. Maka penelitian ini perlu dilakukan adalah untuk mengetahui pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air tanaman kedelai (*Glycine max* [L] Merr.).

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan DE1 ( $1,0 \times ET_c$ ), DE2 ( $0,8 \times ET_c$ ), DE3 ( $0,6 \times ET_c$ ), DE4 ( $0,4 \times ET_c$ ), DE5 ( $0,2 \times ET_c$ ), dengan ulangan sebanyak 4 kali sehingga jumlah satuan percobaan adalah berjumlah 20. Pengukuran evapotranspirasi acuan pada percobaan adalah  $DE_1$  yang diasumsikan sama dengan  $ET_c$ . Pengukuran dilakukan dengan cara mengetahui jumlah kadar air tanah (KAT) melalui metode Gravimetrik yaitu metode penimbangan. Penimbangan dilakukan setiap hari pada pagi hari.

Hasil dari penelitian ini adalah dapat diketahui berdasarkan parameter pengukuran seperti tinggi tanaman, jumlah daun, jumlah bunga, dan jumlah polong. Perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif pada tanaman kedelai mulai mengalami cekaman pada minggu ke-III sampai dengan minggu ke-VII pada perlakuan DE2 ( $0,8 \times ET_c$ ). Sedangkan tingkat efisiensi penggunaan air tanaman kedelai tertinggi yaitu pada perlakuan DE1 ( $1,0 \times ET_c$ ) dengan nilai sebesar 0,623.

**Kata kunci :** Defisit evapotranspirasi, kedelai, irigasi

## **ABSTRACT**

### **THE INFLUENCE OF DEFICIT EVAPOTRANSPIRATION ON VEGETATIVE PHASES TOWARD GROWTH AND EFFICIENCY USE OF WATER SOYBEAN PLANTS (*Glycine max* [L] Merr.)**

*By*

**DWANDA ADI KUMARA**

*National soybean production tends to decline and is unable to reach the target. One of the efforts made to increase national soybean production is to expand the area and manage land. Planting in dry land, the water available to plants is very dependent on the level of rainfall so that the level of water availability is very limited. To overcome this, it is necessary to use an efficient cultivation technique for water use. Water shortages in each growth phase affect the decrease in yield. Due to the dryness that occurs in the period of active growth can inhibit the growth of leaves and shed leaves and lower branches. So this research needs to be done is to determine the effect of deficit evapotranspiration in the vegetative phase on the growth and efficiency of soybean plant water use (*Glycine max* [L] Merr.).*

*The design used in this study is a Completely Randomized Design (CRD) with DE1 treatment (1.0 x ETc), DE2 (0.8 x ETc), DE3 (0.6 x ETc), DE4 (0.4 x ETc) , DE5 (0.2 x ETc), with a repeat of 4 times so that the number of experimental units*

is 20. The measurement of reference evapotranspiration in the experiment is DE1 which is assumed to be the same as ETc. Measurement is done by knowing the amount of groundwater content (KAT) through the Gravimetric method, namely the weighing method. Weighing is done every day in the morning.

The results of this study can be known based on measurement parameters such as plant height, number of leaves, number of flowers, and number of pods. Treatment of deficits of vegetative phase evapotranspiration in soybean plants began to experience stress in the third week to the seventh week of DE2 treatment (0.8 x ETc). While the highest level of water use efficiency of soybean plants is DE1 treatment (1.0 x ETc) with a value of 0.623.

**Keywords :** *Deficit evapotranspiration, soybean, irrigation*

**PENGARUH DEFISIT EVAPOTRANSPIRASI PADA FASE VEGETATIF  
TERHADAP PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR  
TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* [L] Merr.)**

**Oleh**

*Dwanda Adi Kumara*

Skripsi

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar  
**SARJANA TEKNOLOGI PERTANIAN**

Pada

Jurusan Teknik Pertanian  
Fakultas Pertanian Universitas Lampung



**FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS LAMPUNG  
BANDAR LAMPUNG  
2018**

Judul Skripsi : **PENGARUH DEFISIT EVAPOTRANSPIRASI  
PADA FASE VEGETATIF TERHADAP  
PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI  
PENGUNAAN AIR TANAMAN KEDELAI  
(*Glycine max* [L] Merr.)**

Nama Mahasiswa : **Dwanda Adi Kumara**

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414071031

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian



**MENYETUJUI**

1. Komisi Pembimbing

**Prof. Dr. Ir. R.A. Bustomi Rosadi, M.S.**  
NIP 19490706 197903 1 004

**Dr. M. Amin, M.Si.**  
NIP 19610220 198803 1 002

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian

**Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.**  
NIP 19650527 199303 1 002



## MENGESAHKAN

### 1. Tim Penguji

Ketua

: **Prof. Dr. Ir. R.A. Bustomi Rosadi, M.S.** .....

Sekretaris

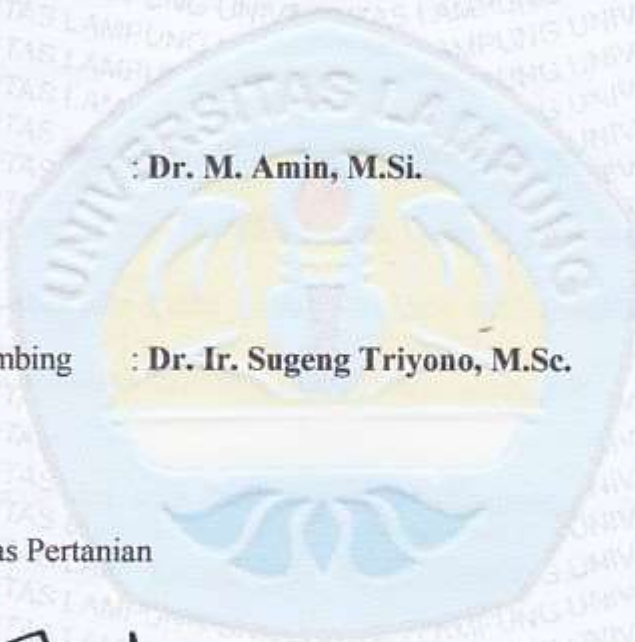
: **Dr. M. Amin, M.Si.**

Penguji

Bukan Pembimbing

: **Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.**

.....



Desain: Fakultas Pertanian

**Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.**  
NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **18 September 2018**



## PERNYATAAN HASIL KARYA

Saya adalah **Dwanda Adi Kumara**

NPM **1414071031**

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) Prof. Dr. Ir. R.A. Bustomi Rosadi, M.S. dan 2) Dr. M. Amin, M.Si. berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

Demikianlah pernyataan ini saya buat dan dapat dipertanggungjawabkan. Apabila dikemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, September 2018  
Yang membuat pernyataan



(Dwanda Adi Kumara)

NPM. 1414071031

## RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Pujodadi, Pringsewu pada tanggal 20 November 1996, sebagai anak kedua dari dua bersaudara pasangan Bapak Gunawan Siswo Sarjono dan Ibu Siti Murniwati. Penulis menempuh pendidikan di SDN 04 Pujodadi yang diselesaikan pada tahun 2008, lalu melanjutkan ke SMPN 3 Pringsewu yang diselesaikan pada tahun 2011, dan kemudian melanjutkan sekolah di SMAN 1 Pringsewu yang diselesaikan pada tahun 2014.

Pada tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung melalui jalur SBMPTN. Selama menjadi mahasiswa, penulis pernah menjadi asisten mata kuliah Listrik dan Elektronika, Instrumentasi, dan Aplikasi Komputer. Penulis aktif di organisasi UKM PIK M RAYA Universitas Lampung sebagai Anggota Bidang *Lifskill* pada tahun 2016 dan sebagai Ketua Bidang *Lifskill* pada tahun 2017. Pada bulan Agustus 2017 penulis melaksanakan Praktik Umum di PT. Ghaly Roelies Indonesia dan pada bulan Januari 2018 melaksanakan kegiatan KKN di Desa Purwosari, Kecamatan Kelumbayan Barat, Kabupaten Tanggamus.

***Ku persembahkan karyaku yang tidak seberapa ini  
kepada Ibu, Bapak, dan Kakakku yang selalu  
memberi semangat dan dukungannya.***

***Teman-teman Teknik Pertanian 2014***

***Serta***

***Almamater Unila***

“Zona nyamanmu bias saja merupakan penghambat terbesar dalam hidupmu”

***“Sedikit itu lebih baik daripada tidak sama sekali”***

(Dwanda Adi Kumara)

“Biasakan berfikir sebelum melakukan suatu tindakan”

*“Lakukan apa yang kamu sukai  
maka hidupmu akan lebih  
menyenangkan”*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Wr. Wb*

Alhamdulillahirobbil'alamin, Puji syukur atas kehadiran Allah SWT yang telah meimpahkan rahmat dan segala kemudahan sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul **“PENGARUH DEFISIT EVAPOTRANSPIRASI PADA FASE VEGETATIF TERHADAP PERTUMBUHAN DAN EFISIENSI PENGGUNAAN AIR TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* [L] Merr.”** sebagai salah satu bagian dari kurikulum dan salah satu syarat bagi penulis untuk menyelesaikan studi pada Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Petanian, Universitas Lampung. Namun penulis menyadari bahwa masih banyak ketidak sempurnaan dan kesalahan dalam penulisan. Oleh karena itu penulis meminta maaf dan mengharapkan kritik serta saran untuk memperbaiki dan menyempurnakan tulisan berikutnya. Semoga tulisan ini bermanfaat bagi kita semua, Amin.

*Wassalamu'alikum Wr. Wb.*

Bandar Lampung, 20 September 2018

Penulis,

**Dwanda Adi Kumara**  
**NPM : 1414071031**

## SANWANCANA

Puji syukur kepada Allah SWT, karena telah melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga skripsi dengan judul “*Pengaruh Defisit Evapotranspirasi Pada Fase Vegetatif Terhadap Pertumbuhan Dan Efisiensi Penggunaan Air Tanaman Kedelai (Glycine Max [L] Merr.*” yang merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung ini dapat terselesaikan.

Banyak pihak yang terlibat dan memberikan kontribusi ilmiah, spritual dan informasi baik secara langsung maupun tidak langsung. Pada kesempatan ini penulis ingin menyampaikan terima kasih sebesar – besarnya kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., sebagai Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah membantu dalam administrasi skripsi ini.
2. Kedua orang tuaku Bapak Gunawan Siswo Sarjono dan Ibu Siti Murniwati yang telah membesarkan penulis dan memberikan semangat, motivasi serta do’a yang tak ternilai harganya sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. R.A. Bustomi Rosadi, M.S., selaku Dosen Pembimbing Pertama, yang telah memberikan bimbingan dan saran sehingga terselesaikannya skripsi ini.



4. Bapak Dr. Ir. M. Amin, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua, yang telah memberikan berbagai masukan dan saran sehingga terselesaikannya skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc., selaku pembahas, yang telah memberikan saran dan masukan sehingga terselesaikannya skripsi ini.
6. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung yang telah membantu administrasi penyelesaian skripsi ini.
7. Kakak kandung saya Halilintar Duta Mega yang telah memberikan semangat kepada penulis dalam penyelesaian skripsi ini.
8. Keluarga Besar Teknik Pertanian Angkatan 2014 yang saya sayangi.
9. Tim Penelitian Kedelai Abi, Diana, Kholfira, dan Ryandy yang penuh semangat meskipun banyak rintangan selama proses penelitian.
10. Teman-teman KKN di Desa Purwosari yang cukup berkesan dalam kebersamaan selama 40 hari.

Serta seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu, Penulis menyadari bahwasanya skripsi ini masih jauh dari kata sempurna. Penulis berharap skripsi ini dapat berguna dan bermanfaat bagi para pembacanya.

Bandar Lampung, September 2018  
Penulis,

**Dwanda Adi Kumara**

## DAFTAR ISI

	halaman
KATA PENGANTAR .....	i
SANWACANA.....	ii
DAFTAR ISI.....	v
DAFTAR TABEL .....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	xiv
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan Penelitian .....	2
1.3 Manfaat Penelitian .....	3
1.4 Hipotesis Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai .....	4
2.2 Morfologi Kedelai .....	5
2.3 Syarat Tumbuh Kedelai.....	6
2.4 Stadia Pertumbuhan Kedelai .....	7
2.5 Kebutuhan Air Tanaman .....	9
2.6 Waktu Pemberian Air Irigasi .....	13
2.7 Cekaman Air .....	14
2.8 Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman.....	15
2.9 Ruang Lingkup Irigasi Defisit.....	17
2.10 Kedudukan Air di Dalam Tanah .....	18
III. METODOLOGI PENELITIAN	
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian .....	20

3.2	Alat dan Bahan Penelitian .....	20
3.3	Metode Penelitian.....	20
3.4	Tata Letak Percobaan.....	21
3.5	Langkah-langkah Penelitian.....	22
3.5.1	Persiapan Media Tanam .....	23
3.5.2	Penanaman .....	24
3.5.3	Pemberian Air Irigasi .....	24
3.5.4	Pemeliharaan .....	25
3.5.5	Pemanenan .....	26
3.5.6	Pengamatan dan Pengukuran .....	26
3.5.7	Analisis Data .....	27

#### IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1	Sifat Fisik Tanah .....	28
4.2	Tinggi Tanaman .....	29
4.3	Jumlah Daun .....	31
4.4	Jumlah Bunga.....	33
4.5	Jumlah Polong.....	34
4.6	Berat Berangkasan .....	36
4.6.1	Berat Berangkasan Atas .....	36
4.6.2	Berat Berangkasan Bawah .....	38
4.7	Hasil Tanaman .....	39
4.8	Kebutuhan Air Irigasi.....	41
4.9	Kandungan Air Tanah Tersedia (KATT).....	43
4.10	Koefisien Tanaman (Kc) Kedelai.....	47
4.11	Respon Terhadap Hasil .....	49
4.12	Efisiensi Penggunaan Air .....	50

#### V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1	Kesimpulan .....	51
5.2	Saran.....	51

#### DAFTAR PUSTAKA

#### LAMPIRAN

## DAFTAR TABEL

Tabel	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Penandaan stadia pertumbuhan vegetatif kedelai .....	8
2.	Penandaan stadia pertumbuhan generatif kedelai.....	8
3.	Analisis Sifat Fisik Tanah.....	24
4.	Hasil uji BNT rata-rata tinggi tanaman kedelai pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif.....	29
5.	Hasil uji BNT rata-rata jumlah daun tanaman kedelai pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif.....	31
6.	Hasil uji BNT rata-rata jumlah bunga tanaman kedelai pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif.....	33
7.	Hasil uji BNT rata-rata jumlah polong tanaman kedelai pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif.....	35
8.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berat berangkasan atas basah .....	36
9.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berat berangkasan atas kering .....	37
10.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap hasil tanaman kedelai berupa bobot biji kering.....	39
11.	Penggunaan air tanaman kedelai minggu ke-I sampai dengan minggu ke-XII .....	41
12.	Nilai Kc mingguan tanaman kedelai.....	48
13.	Nilai tanggapan hasil terhadap air (Ky) pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif tanaman kedelai.....	49

14. Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap efisiensi penggunaan air pada tanaman kedelai. .... 50

*Lampiran*

15. Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – I. .... 56
16. Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – I. .... 56
17. Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – II. .... 57
18. Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – II. .... 57
19. Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – III. .... 58
20. Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – III. .... 58
21. Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – III. .... 58
22. Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – IV. .... 59
23. Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – IV. .... 59
24. Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – IV. .... 59
25. Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – V. .... 60
26. Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – V. .... 60
27. Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – V. .... 60
28. Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – VI. .... 61



29.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – VI.....	61
30.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – VI.....	61
31.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke – I. ....	62
32.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke – I. ....	62
33.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke – II.....	63
34.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke – II.....	63
35.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke – III. ....	64
36.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke – III.....	64
37.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke – IV. ....	65
38.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke – IV. ....	65
39.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – IV.....	65
40.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke – V.....	66
41.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke – V.....	66
42.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – V. ....	66
43.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke – VI. ....	67
44.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke – VI. ....	67

45.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke – VI.....	67
46.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – V.....	68
47.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – V.....	68
48.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – V.....	68
49.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – VI. ....	69
50.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – VI. ....	69
51.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – VI .....	69
52.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – VII.....	70
53.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – VII.....	70
54.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – VII.....	70
55.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – VIII.....	71
56.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – VIII.....	71
57.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – IX. ....	72
58.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – IX. ....	72
59.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – X.....	73
60.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke – X.....	73

61.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke – VI.....	74
62.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke – VI.....	74
63.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke – VI.....	74
64.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke – VII.....	75
65.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke – VII.....	75
66.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke – VII.....	75
67.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke – VIII. ....	76
68.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke – VIII. ..	76
69.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke – VIII .....	76
70.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke –IX.....	77
71.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke – IX.....	77
72.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke – IX.....	77
73.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke –X. ....	78
74.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke – X. ....	78
75.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke – X .....	78
76.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berangkasan basah atas tanaman kedelai.....	79

77.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berangkasan basah atas tanaman kedelai. ....	79
78.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berangkasan basah atas tanaman kedelai .....	79
79.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berangkasan kering atas tanaman kedelai.....	80
80.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berangkasan kering atas tanaman kedelai. ....	80
81.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berangkasan kering atas tanaman kedelai .....	80
82.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berangkasan basah bawah tanaman kedelai.....	81
83.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berangkasan basah bawah tanaman kedelai. ....	81
84.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berangkasan basah bawah tanaman kedelai .....	81
85.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berangkasan kering bawah tanaman kedelai.....	82
86.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berangkasan kering bawah tanaman kedelai.....	82
87.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap berangkasan kering bawah tanaman kedelai.....	82
88.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap massa biji polong tanaman kedelai . ....	83
89.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap massa biji polong tanaman kedelai. ....	83
90.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap massa biji polong tanaman kedelai. ....	83
91.	Pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap efisiensi penggunaan air tanaman kedelai .....	84
92.	Hasil analisis sidik ragam pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap efisiensi penggunaan air tanaman kedelai.....	84

93.	Hasil uji BNT pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap efisiensi penggunaan air tanaman kedelai.....	84
-----	--	----

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	<i>Teks</i>	Halaman
1.	Stadia pertumbuhan kedelai.....	9
2.	Tata Letak Percobaan .....	21
3.	Diagram Alir Penelitian .....	22
4.	Grafik pertumbuhan tinggi tanaman pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif tanaman kedelai.....	30
5.	Grafik jumlah daun tanaman pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif tanaman kedelai .....	32
6.	Grafik jumlah bunga tanaman pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif tanaman kedelai .....	34
7.	Grafik jumlah polong tanaman pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif tanaman kedelai .....	36
8.	Grafik berat berangkasan atas basah dan kering pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif tanaman kedelai.....	38
9.	Grafik berat berangkasan bawah kering dan basah pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif tanaman kedelai.....	39
10.	Grafik bobot biji kering pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif tanaman kedelai .....	40
11.	Grafik Kebutuhan air total mingguan pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif tanaman kedelai.....	42
12.	Grafik Kebutuhan air total mingguan pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif tanaman kedelai.....	42
13.	Grafik rata-rata kadar air tanah tersedia pada perlakuan defisit evapotranspirasi DE <sub>1</sub> fase vegetatif tanaman kedelai.....	44



14.	Grafik rata-rata kadar air tanah tersedia pada perlakuan defisit evapotranspirasi DE <sub>2</sub> fase vegetatif tanaman kedelai.....	44
15.	Grafik rata-rata kadar air tanah tersedia pada perlakuan defisit evapotranspirasi DE <sub>3</sub> fase vegetatif tanaman kedelai.....	45
16.	Grafik rata-rata kadar air tanah tersedia pada perlakuan defisit evapotranspirasi DE <sub>4</sub> fase vegetatif tanaman kedelai.....	46
17.	Grafik rata-rata kadar air tanah tersedia pada perlakuan defisit evapotranspirasi DE <sub>5</sub> fase vegetatif tanaman kedelai.....	46
18.	Grafik rata-rata Grafik rata-rata nilai Kc pada perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif tanaman kedelai.....	48

*Lampiran*

19.	Proses pemupukan setelah tanam .....	85
20.	Pengukuran tinggi tanaman .....	85
21.	Proses pemanenan tanaman kedelai.....	86
22.	Proses penimbangan berangkasan .....	86

## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Kedelai merupakan salah satu komoditi yang banyak digunakan oleh sebagian besar masyarakat di Indonesia. Tetapi hal ini tidak sebanding dengan tingkat produksi tanaman tersebut. Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) (2015) diketahui bahwa produksi kedelai nasional cenderung mengalami penurunan dan tidak mampu mencapai target. Produksi kedelai di Provinsi Lampung pada tahun 2015 sebanyak 9,82 ribu ton biji kering, menurun sebanyak 3,96 ribu ton (28,76 %) dibandingkan tahun 2014. Penurunan produksi kedelai terjadi karena penurunan luas panen seluas 2,69 ribu hektar (26,01 %) dan produktivitas sebesar 0,46 kuintal/hektar (3,79 %) (Badan Pusat Statistik, 2015) .

Salah satu upaya yang dilakukan untuk meningkatkan produksi kedelai nasional adalah melakukan perluasan areal dan pengelolaan lahan. Pengelolaan lahan kering perlu dilakukan untuk memenuhi kebutuhan kedelai masyarakat yang semakin meningkat setiap tahunnya. Menanam di lahan kering, air yang tersedia bagi tanaman sangat tergantung pada tingkat curah hujan sehingga tingkat kesediaan air sangat terbatas. Untuk menanggulangi hal tersebut, maka diperlukan suatu teknik budidaya tanaman yang efisien dalam penggunaan air. Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air yaitu dengan irigasi defisit.

Irigasi defisit berarti membiarkan tanaman mengalami cekaman air namun tidak mempengaruhi produksi secara nyata (Rosadi, 2012).

Salah satu fase pertumbuhan yang dilewati oleh tanaman kedelai adalah fase vegetatif. Fase vegetatif adalah proses penambahan volume, jumlah, bentuk dan ukuran organ-organ vegetatif seperti daun, batang dan akar. Fase vegetatif pada tanaman berakhir apabila tanda munculnya bunga pertama pada buku manapun pada batang utama.

Kekurangan air pada setiap fase pertumbuhan berpengaruh terhadap penurunan hasil. Akibat kekeringan yang terjadi pada periode pertumbuhan aktif dapat menghambat pertumbuhan daun dan meluruhkan daun-daun dan cabang-cabang bawah.

Berdasarkan uraian diatas maka perlu kiranya diketahui pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air tanaman kedelai (*Glycine max* [L] Merr.).

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif terhadap pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air tanaman kedelai (*Glycine max* [L] Merr.).

### **1.3 Manfaat Penelitian**

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diharapkan dapat diketahui tingkat pemberian air yang optimum bagi tanaman kedelai pada fase vegetatif bagi pertumbuhan tanaman kedelai (*Glycine max* [L] Merr.).

### **1.4 Hipotesis Penelitian**

Hipotesis dari penelitian ini adalah defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif berpengaruh terhadap pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air tanaman kedelai (*Glycine max* [L] Merr.).

## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai

Awalnya kedelai dikenal dengan beberapa nama botani yaitu *Glicine soja* dan *Soja max.* namun pada tahun 1948 telah disepakati bahwa nama botani yang diterima dalam istilah ilmiah yaitu *Glicine max* (L.) Merrill. Kedudukan tanaman kedelai dalam sistematik tumbuhan (taksonomi) diklasifikasikan sebagai berikut :

Kingdom : *Plantae*

Divisi : *Spermatophyta*

Sub-divisi : *Angiospermae*

Kelas : *Dicotyledoneae*

Ordo : *Polypetales*

Familia : *Leguminosea (Papilionaceae)*

Sub-famili : *Papilionoideae*

Genus : *Glycine*

Species : *Glycine max* [L] Merrill. Sinonim dengan *G. soya* (L.) Sieb &

*Zucc.* atau *Soya max* atau *S. hispida*.

Para ahli botani mencatat suku kacang-kacangan yang tumbuh 690 gen dan sekitar 18.000 spesies. Kerabat dekat tanaman kedelai yang ditanam secara komersial di

dunia diperkirakan keturunan atau kerabat jenis kedelai liar *G. soya* atau *G. usuriensis* (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

## 2.2 Morfologi Kedelai

Susunan tubuh tanaman kedelai terdiri atas dua macam alat (organ) utama, yaitu organ vegetatif dan organ generatif. Organ vegetatif meliputi akar, batang, dan daun yang fungsinya adalah alat pengambil, pengangkut, pengolah, pengedar dan penyimpanan makanan, sehingga disebut alat hara (organ nutritivum). Sedangkan organ generatif meliputi bunga, buah, dan biji yang fungsinya adalah sebagai alat berkembang biak (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Perakaran tanaman kedelai mempunyai kemampuan membentuk bintil akar yang merupakan koloni dari bakteri *Rhizobium japonicum*. Bakteri rizophium bersimbiosis dengan akar tanaman kedelai untuk menambah nitrogen bebas (N<sub>2</sub>) dari udara. Keduanya memiliki hubungan *simbiosis mutualistis*. Daun kedelai berfungsi sebagai alat untuk proses asimilasi, respirasi dan transpirasi. Bunga kedelai yang pada tiap kuntum memiliki kelamin betina dan jantan. Kuntum bunga tersusun dalam rangkaian bunga, namun tidak semua bunga dapat menjadi polong (buah). Sekitar 60% bunga rontok sebelum membentuk polong. Polong kedelai biasanya berisi 1-4 biji. Jumlah polong per tanaman tergantung pada varietas kedelai, kesuburan tanah, dan jarak tanam yang digunakan (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Tanaman kedelai termasuk berbatang semak yang dapat mencapai ketinggian antara 30-100 cm. Batang ini beruas-ruas dan memiliki percabangan antara 3-6

cabang. Tipe pertumbuhan tanaman kedelai dibedakan atas 3 macam, yaitu tipe *determinate*, *semi-determinate*, dan *indeterminate*. Tipe *determinate* memiliki ciri-ciri antara lain ujung batang tanaman hampir sama besarnya dengan batang tengah, pembungaannya berlangsung secara bersamaan, tinggi tanaman pendek atau sedang, dan ukuran daun paling atas sama besarnya dengan daun bagian batang tengah. Tipe *intermediate* memiliki ciri-ciri antara lain ujung tanaman lebih kecil dibandingkan dengan batang tengah, ruas-ruas batangnya panjang dan agak melilit, pembungaannya berangsur-angsur dari bagian pangkal ke bagian bawah atas, tinggi batang kategori sedang sampai tinggi, dan ukuran daun paling atas lebih kecil dibandingkan daun pada batang tengah. Tipe *semi-determinate* mempunyai ciri-ciri di antara tipe *determinate* dan tipe *indeterminate* (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

### **2.3 Syarat Tumbuh Kedelai**

Tanaman kedelai merupakan tanaman daerah subtropis yang dapat beradaptasi baik di daerah tropis. Kedelai tumbuh dengan baik dengan kelembaban rata-rata 65%. Untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal, sebaiknya kedelai ditanam pada bulan-bulan yang agak kering, tetapi air tanah masih cukup tersedia. Air diperlukan sejak awal pertumbuhan sampai pada periode pengisian polong (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian, 2013)

Kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah, asalkan drainase dan aerasi tanah cukup baik. Kadar pH tanah yang cocok untuk kedelai adalah sekitar 5,8-

7,0 tetapi pada pH 4,5 pun kedelai masih dapat menghasilkan produksi.

Pemberian kapur 1-2,5 ton/ha pada tanah dengan pH dibawah 5,5 pada umumnya dapat meningkatkan hasil. Untuk memperbesar peluang keberhasilan, di daerah-daerah yang belum pernah ditanam kedelai perlu diinokulasi dengan bakteri *Rhizobium* (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian, 2013).

#### **2.4 Stadia Pertumbuhan Kedelai**

Stadia pertumbuhan tanaman kedelai terdiri dari stadia vegetatif dan generatif, stadia vegetatif dihitung sejak tanaman mulai muncul kepermukaan tanah sampai saat mulai berbunga (lihat Tabel 1). Perkecambahan dicirikan dengan adanya kotiledon, sedangkan penandaan stadia pertumbuhan vegetatif dihitung dari jumlah buku yang berbentuk pada batang utama. Stadia vegetatif umumnya dimulai pada buku ketiga. Stadia pertumbuhan reproduktif (generatif) dihitung sejak tanaman kedelai mulai berbunga sampai pembentukan polong, perkembangan biji, dan pemasakan biji (lihat Tabel 2) (Adisarwanto, 2007 dalam Setiawan, 2014).



Tabel 1. Penandaan stadia pertumbuhan vegetatif kedelai

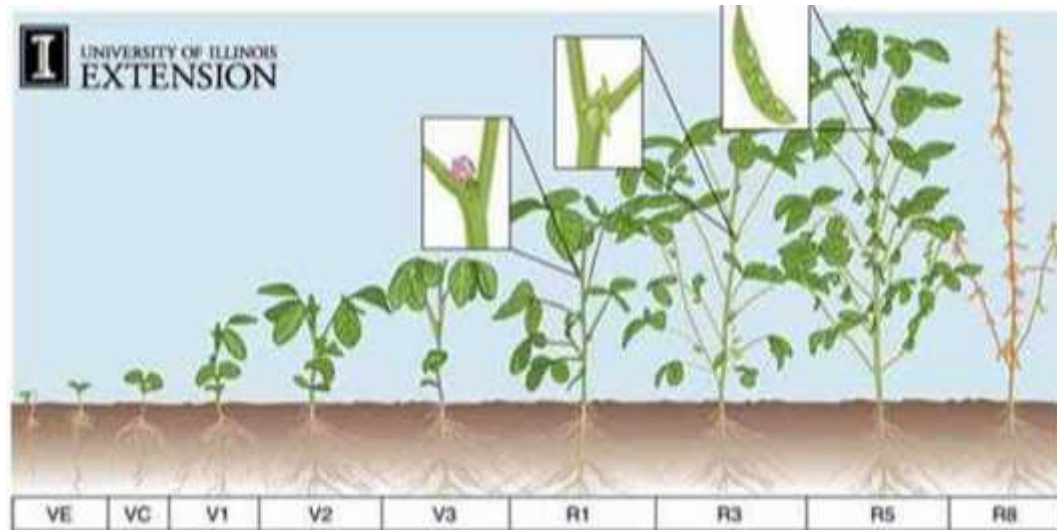
Singkatan Stadia	Stadia	Ciri-ciri
VE	Stadia pemunculan	Kotiledon muncul ke permukaan tanah
VC	Stadia kotiledon	daun unfoliolat berkembang, tepi daun tidak menyentuh tanah
V1	Stadia buku pertama	Daun terbuka penuh pada buku unfoliolat
V2	Stadia buku kedua	Daun trifoliolat terbuka penuh pada buku kedua di atas buku unfoliolat
V3	Stadia buku ketiga	Pada buku ketiga batang utama terdapat daun yang terbuka penuh
Vn	Stadia buku ke-n	Pada buku ke-n, batang utama telah terdapat daun yang terbuka.

Sumber: Suprpto, 2001.

Tabel 2. Penandaan stadia pertumbuhan generatif kedelai.

Singkatan Stadia	Tingkatan Stadia	Keterangan
R1	Mulai berbunga	Munculnya bunga pertama pada buku manapun pada batang utama
R2	Berbunga penuh	Bunga terbuka penuh pada satu atau dua buku paling atas pada batang utama dengan daun yang telah terbuka penuh
R3	Mulai berpolong	Polong telah terbentuk dengan panjang 0,5 cm pada salah satu buku batang utama
R4	Berpolong penuh	Polong telah mempunyai panjang 2cm pada salah satu buku teratas pada batang utama
R5	Mulai pembentukan Biji	Ukuran biji dalam polong mencapai 3mm pada salah satu buku batang utama
R6	Biji penuh	Setiap polong pada batang utama telah berisi biji satu atau dua
R7	Mulai masak	Salah satu warna polong pada batang utama telah berubah menjadi coklat kekuningan atau warna
R8	Masak penuh	95% jumlah polong telah mencapai warna polong masak

Sumber: Suprpto, 2001.



Gambar 1. Stadia pertumbuhan tanaman kedelai

Sumber : University of Illinois, 1992 dalam Setiawan, 2014.

Keterangan :

VE	: Stadium kecambah awal	R1	: Stadium reproduktif awal
VC	: Stadium kecambah akhir	R2	: Stadium reproduktif
V1	: Stadium vegetatif 1	R5	: Stadium pembentukan polong
V2	: Stadium vegetatif 2	R8	: <i>Senescens</i>
V3	: Stadium vegetatif 3		

## 2.5 Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air bagi tanaman sebagian besar adalah untuk evapotranspirasi (ETc) (> 99%) dan 1% untuk kebutuhan metabolisme lainnya. Evapotranspirasi merupakan jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman yaitu antara evaporasi dan transpirasi, dimana proses keduanya sulit untuk dipisahkan satu dengan yang lainnya. Evaporasi merupakan proses kehilangan air dalam bentuk uap dari permukaan air, tetapi dalam bidang pertanian evaporasi lebih tepat diartikan sebagai kehilangan air dari permukaan tanah, sedangkan transpirasi merupakan penguapan air dari permukaan tanaman. Evaporasi dipengaruhi oleh kondisi iklim, terutama temperatur, kelembaban, radiasi dan kecepatan angin serta

kandungan air tanah (KAT), dengan demikian akibat terjadinya evaporasi maka jumlah air dalam tanah akan berkurang sehingga kecepatan evaporasi juga akan berkurang, begitupun transpirasi juga akan berkurang. Oleh karena itu, kehilangan air lewat kedua proses ini pada umumnya sering disebut evapotranspirasi (ETc) (Islami dan Utomo, 1995).

Jumlah evapotranspirasi selama satu periode pertumbuhan tanaman dalam kondisi air tanah memenuhi permintaan evapotranspirasi sebagai kebutuhan air tanaman (crop water requirement) disebut sebagai evapotranspirasi maksimum (ETm).

Kebutuhan evapotranspirasi merupakan evapotranspirasi pada kondisi air tanah tidak menjadi faktor pembatas. Kecepatan evapotranspirasi yang ditentukan oleh kondisi iklim disebut evapotranspirasi potensial (ETo) dan evapotranspirasi yang terjadi pada kondisi air tanah di lapangan atau penggunaan air tanaman (crop water use) disebut evapotranspirasi aktual (ETa) (Islami dan Utomo, 1995).

Absorpsi air tanaman akan berubah sesuai dengan berkembangnya tanaman. Pada awal pertumbuhan karena permukaan transpirasi kecil, maka absorpsi air oleh tanaman rendah. Absorpsi air tanaman akan meningkat dengan berkembangnya tanaman dan akan mencapai maksimum pada saat indeks luas daun maksimum, kemudian dengan gugurnya daun tua, maka indeks luas daun akan turun dan diikuti dengan penurunan kebutuhan air. Untuk menghitung kebutuhan air tanaman (ETm) harus diketahui nisbah evapotranspirasi maksimum terhadap evapotranspirasi potensial (ETm/ETo) (Islami dan Utomo, 1995).

Menurut Doorenboss dan Kassam (1988) dalam Rosadi (2012), hasil percobaan telah menentukan rasio perbandingan ( $ET_m/ET_0$ ) yang disebut *crop coefficients* ( $K_c$ ) dan digunakan untuk menghubungkan keduanya sebagai berikut :

$$ET_c = ET_0 \times K_c \dots\dots\dots (1)$$

Dimana :  $K_c$  = Faktor tanaman (*crop coefficients*)  
 $(ET_0)$  = Evapotranspirasi potensial  
 $ET_m = ET_c$  = Evapotranspirasi maksimum.

Allen *et.al.* (1998) dalam Rosadi (2006) menjelaskan bahwa *Crop Evapotranspiration adjustment* ( $ET_{c\ adj}$ ) adalah evapotranspirasi tanaman dibawah kondisi tanaman yang mengalami cekaman air, dan dapat dihitung dengan menggunakan formula berikut:

$$ET_{c\ adj} = K_s \times ET_c \dots\dots\dots (2)$$

Dimana :  
 $ET_{c\ adj}$  = Evapotranspirasi tanaman *under standard water stress condition*  
 $K_s$  = Koefisien cekaman air

Evapotranspirasi ( $ET_c$ ) merupakan kehilangan air melalui proses penguapan dari tumbuh-tumbuhan, yang banyaknya berbeda-beda tergantung dari kadar kelembaban tanah dan jenis tumbuhan. Jika air yang tersedia dalam tanah cukup banyak, maka evapotranspirasi disebut evapotranspirasi potensial. Selain itu, Evapotranspirasi juga merupakan faktor dasar untuk menentukan kebutuhan air dalam rencana pengairan bagi pertanian dan merupakan proses penting dalam siklus hidrologi (Kartasapoetra dan Sutedjo,1994).

Pengairan tanaman kedelai perlu diusahakan kelembaban tanah setara dengan kapasitas lapang, terutama pada awal pertumbuhan vegetatif, saat pertumbuhan polong dan saat pengisian biji, sebab kekeringan pada saat-saat tersebut dapat mengakibatkan merosotnya produksi. Kebutuhan air paling tinggi terjadi pada saat masa berbunga dan pengisian polong. Kondisi kekeringan menjadi sangat kritis pada saat tanaman kedelai berada pada stadia perkecambahan dan pembentukan polong. Untuk mencegah terjadinya kekeringan pada tanaman kedelai, khususnya pada stadia berbunga dan stadia pembentukan polong, dilakukan dengan waktu tanam yang tepat, yaitu saat kelembaban tanah sudah memadai untuk perkecambahan. Selain itu harus didasarkan pada pola distribusi curah hujan yang terjadi di daerah tersebut (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian, 2013).

Kebutuhan air bagi satu rumpun tanaman kedelai sama dengan banyaknya air yang hilang karena transpirasi, sedangkan bagi komunitas tanaman kedelai ialah banyaknya air yang hilang akibat evapotranspirasi dalam satu satuan waktu (dinyatakan dalam mm/hari). Tanaman mengalami kekeringan bila laju transmisi air tanah ke lapisan perakaran tidak dapat menandingi laju evapotranspirasi. Pada tanaman kedelai gejala ini mulai tampak bila 60% air di lapisan perakaran telah terpakai, sebab akibat dari kekeringan yang berkepanjangan, turgiditas atau tekanan air dalam sel daun berkurang, evapotranspirasi terhambat, dan fotosintesis terganggu, pembentukan akar dan daun terhambat serta daun-daun di cabang baru berguguran. Oleh sebab itu, terdapat hubungan erat antara status kandungan air daun kedelai (leaf water potential) sebagai indikator kekeringan dengan kapasitas perakaran. Ditinjau dari segi tanaman, maka kedelai dianggap mengalami

kekeringan jika pada waktu tertentu telah melebihi 60% kapasitas perakaran dan disebut sebagai hari kering (*stress day*) (Fagi dan Tangkuman, 1985).

## 2.6 Waktu Pemberian Air Irigasi

Proses penentuan waktu pemberian air irigasi dan jumlah air yang harus diberikan sangat diperlukan untuk efisiensi penggunaan air, energi, dan input produksi lainnya. (James, 1988).

Menurut Raes, (1987) kriteria waktu terbagi atas beberapa macam, yaitu :

1. *Fixed Interval* : irigasi diaplikasikan pada selang waktu tetap tidak tergantung keadaan air di daerah perakaran.
2. *Allowable Depletion Amount* : irigasi dilakukan apabila jumlah kadar air di bawah kapasitas lapang yang telah ditentukan, telah habis/kosong.
3. *Allowable Daily Stress* : irigasi dilakukan apabila evapotranspirasi aktual menurun di bawah evapotranspirasi potensial.
4. *Allowable Daily Yield Reduction* : irigasi dilakukan apabila respon hasil aktual ( $Y_a$ ) menurun di bawah presentase yang telah ditentukan dari hasil maksimum.
5. *Allowable Fraction of Readily Available Water (RAW)* : irigasi dilakukan apabila pemakaian air di daerah perakaran melampaui batas RAW.

Sedangkan kriteria jumlah pemberian air irigasi terbagi atas :

1. *Fixed Depth* : jumlah air irigasi yang diberikan (setiap waktu) tetap.
2. *Back to field capacity* : air irigasi yang diberikan dalam usaha untuk menaikkan kadar air tanah pada kondisi kapasitas lapang.

## **2.7 Cekaman Air**

Cekaman air adalah keadaan dimana ketersediaan air dalam media tidak cukup untuk memenuhi kebutuhan tanaman dan transpirasi yang berlebihan atau kombinasi kedua faktor tersebut. Di lapangan walaupun di dalam tanah air cukup tersedia, tanaman dapat mengalami cekaman air. Hal ini terjadi jika kecepatan absorpsi tidak dapat mengimbangi kehilangan air melalui proses transpirasi.

Absorpsi air dipengaruhi oleh kecepatan kehilangan air, penyebaran dan efisiensi sistem perakaran, dan potensi air tanah serta daya hantar air tanah. Cekaman air ini dapat lebih mempengaruhi pertumbuhan tanaman (Islami dan Utomo, 1995).

Hasil penelitian Nurhayati (2009), menyatakan bahwa cekaman air berpengaruh sangat nyata terhadap semua komponen pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai serta jumlah kebutuhan air kumulatif tanaman kedelai umur 8 – 95 hari.

Sementara menurut Mapegau (2006), hasil penelitian mengenai pengaruh cekaman air terhadap pertumbuhan dan hasil tanaman kedelai tergantung pada varietas yang digunakan. Pada varietas Wilis pertumbuhan dan hasil menunjukkan penurunan pada tingkat cekaman air 60% KATT, sedangkan varietas Tidar penurunan terjadi pada tingkat cekaman air 40% KATT. Artinya varietas Wilis lebih toleran dibandingkan Tidar.

Menurut Adisarwanto (2007), tanaman kedelai cukup toleran terhadap cekaman kekeringan karena dapat bertahan dan berproduksi bila kondisi cekaman air, kekeringan maksimal 50% dari kapasitas lapang atau kondisi tanah yang optimal. Selama pemasakan biji, tanaman kedelai memerlukan kondisi lingkungan yang kering agar diperoleh kualitas biji yang baik. Kondisi lingkungan yang kering akan mendorong proses pemasakan biji lebih cepat dan bentuk biji yang seragam.

## **2.8 Tanggapan Pertumbuhan dan Hasil Tanaman**

Tanggapan hasil terhadap air (*yield response to water*) adalah hubungan antara hasil dan pasokan air bagi tanaman. Hubungan keduanya menunjukkan hasil yang berbeda pada pasokan air yang berbeda. Hasil tanaman dikenal dengan hasil tanaman maksimum ( $Y_m$ ) dan hasil tanaman aktual ( $Y_a$ ), sedangkan pasokan air bagi tanaman merupakan air yang diberikan kepada tanaman sebagai kebutuhan air tanaman. Hasil tanaman maximum (maximum yield,  $Y_m$ ) adalah hasil yang diperoleh maksimum karena pasokan air sepenuhnya memenuhi kebutuhan air tanaman, dengan asumsi faktor pertumbuhan lainnya terpenuhi, sedangkan hasil aktual ( $Y_a$ ) adalah hasil tanaman aktual sesuai dengan pasokan yang tidak memenuhi kebutuhan air tanaman sepenuhnya, dengan asumsi faktor-faktor pertumbuhan lainnya terpenuhi. Ketika pasokan air tidak memenuhi,  $ET_a$  akan jatuh di bawah  $ET_m$  atau  $ET_a < ET_m$ . Dalam kondisi ini cekaman air akan berkembang pada tanaman yang akan berpengaruh buruk pada pertumbuhan dan akhirnya hasil panen. Pengaruh cekaman terhadap pertumbuhan dan hasil tergantung pada varietas tanaman dan waktu terjadinya defisit air (Rosadi, 2012). Secara empirik hubungan antara hasil terhadap evapotranspirasi tanaman dapat



dituliskan sebagai berikut :

$$1 - \frac{Y_a}{Y_m} = K_y \times \left(1 - \frac{ET_a}{ET_m}\right) \dots\dots\dots (3)$$

Dimana,  $1 - Y_a/Y_m$  adalah penurunan hasil relatif,  $1 - ET_a/ET_m$  adalah defisit evapotranspirasi relatif,  $K_y$  adalah respon tanggapan hasil (*yield response factor*),  $ET_a$  adalah evapotranspirasi aktual, dan  $ET_m$  adalah evapotranspirasi maksimum (Doorenboss dan Kassam, 1979).

Hasil tanaman adalah fungsi dari pertumbuhan. Oleh karena itu, sebagai akibat lebih lanjut cekaman air akan menurunkan hasil tanaman dan bahkan tanaman gagal membentuk hasil. Jika cekaman air terjadi pada intensitas yang tinggi dan dalam waktu yang lama akan mengakibatkan tanaman mati. Tanggapan pertumbuhan dan hasil tanaman terhadap cekaman air tergantung stadia pertumbuhan saat cekaman air tersebut terjadi. Jika cekaman air terjadi pada stadia pertumbuhan vegetatif yang cepat, pengaruhnya akan lebih merugikan jika dibandingkan dengan cekaman air terjadi pada stadia pertumbuhan lainnya. Jika ketersediaan air di dalam tanah cukup untuk memenuhi kebutuhan air tanaman, maka tingkat hasil tanaman akan ditentukan oleh ketersediaan hara dan adanya serangan hama/penyakit (Islami dan Utomo, 1995).

Hasil penelitian Sinaga (2008), tentang kepekaan tanaman kedelai terhadap kadar air tanah pada jenis tanah Ultisol, menunjukkan bahwa penurunan kadar air sebesar 50 dan 75% dari kapasitas lapang sudah mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Tanah Ultisol (tanah bertekstur halus atau liat) mempunyai luas permukaan yang besar dan ukuran pori-pori yang halus akibatnya kapasitas

menahan dan menyerap air lebih besar dan akar memperoleh air dengan baik sehingga dapat dengan mudah terjadi penurunan air tanah dan menurunnya potensial matriks (Hardjowigeno, 2003 dalam Sinaga, 2007). Selain itu, pada tanah ultisol semakin rendah kandungan air tanah tersedia dan kesuburan tanah akan mempengaruhi pertumbuhan akar tanaman. Oleh karena itu, bobot akar yang paling tinggi menggambarkan bahwa akar tanaman memperoleh air dan hara yang paling baik.

## **2.9 Ruang Lingkup Irigasi Defisit**

Pertanian beririgasi memberikan kontribusi yang besar terhadap ketahanan pangan, memproduksi hampir 40 % komoditas pangan dan pertanian pada 17 % lahan pertanian. Pertanian beririgasi menggunakan lebih dari 70 % air yang diambil dari sungai alami, di negara-negara berkembang proporsinya melebihi 80 % (FAO,2000 dalam Rosadi., 2012).

Penggunaan air untuk pertanian, industri dan perkotaan di dunia meliputi 3240 km<sup>3</sup> per tahun. Dengan adanya peningkatan penduduk di perkotaan dan berkembangnya industri, menambah permintaan alokasi air bersih. Pada tahun 2000 diperkirakan penggunaan air untuk pertanian menurun dari 68,9 % menjadi 62,7 % dan penggunaan air untuk industri dan perkotaan meningkat dari 27,5 % menjadi 32,2 %. Sehingga persaingan antara berbagai bidang akan menjadi lebih berat terutama pada bidang pertanian (Kirda, 1999, dalam Rosadi,2012).

Ruang lingkup untuk pengembangan irigasi lebih lanjut untuk memenuhi kebutuhan pangan ditahun mendatang, bagaimanapun, sangat dibatasi oleh

menurunnya sumberdaya air. Sedangkan pada skala global, sumberdaya air masih cukup, kekurangan air yang serius berkembang di daerah kering (arid) dan semi-arid karena sumberdaya airnya sudah dieksploitasi sepenuhnya. Berdasarkan uraian di atas, jelaslah bahwa air menjadi sangat terbatas, oleh karena itu budidaya pertanian dengan penggunaan air yang tidak terkontrol harus diubah. Pemberian air pada tanaman haruslah benar-benar efektif dan efisien, yaitu diberikan hanya jika diperlukan yaitu irigasi defisit.

Irigasi defisit (Deficit Irrigation, DI) merupakan teknologi baru di bidang irigasi yang membiarkan tanaman mengalami cekaman air namun tidak mempengaruhi hasil atau produksi tanaman. Dengan DI efisiensi penggunaan air (*water use efficiency*, WUE) atau disebut juga produktifitas air tanaman (*Crop Water Productivity*, CWP) menjadi tinggi (Rosadi, 2012).

## **2.10 Kedudukan Air Di Dalam Tanah**

Menurut Hansen *et al.*, (1986) kedudukan air didalam tanah terbagi menjadi tiga bagian, yakni air higroskopis, air kapiler, dan air gravitasi. Air higroskopis diartikan sebagai air yang tidak melakukan pergerakan yang berarti akibat dari pengaruh kekuatan gravitasi maupun kapiler. Air kapiler adalah sisa dari air higroskopis yang tertahan karena gaya gravitasi di dalam rongga-rogga tanah. Sedangkan air gravitasi berasal dari sisa air higroskopis dan air kapiler dan jika drainase berjalan dengan baik, air gravitasi akan bergerak keluar.

Menurut Islami dan Utomo (1995) keadaan yang disebut kapasitas lapang yakni pada saat kondisi ruang pori tanah terisi udara atau mencapai keadaan penyimpanan maksimum, pemberian air dihentikan sehingga air akan tetap bergerak karena adanya gaya gravitasi. Pergerakan air akibat gaya gravitasi akan semakin lambat dan setelah dua sampai tiga hari gerakan tersebut akan berhenti. Faktor-faktor yang mempengaruhi dalam menentukan kapasitas lapang adalah penguapan yang terjadi pada tanah tersebut dan adanya tanaman yang aktif pada tanah tersebut. Adanya tanaman aktif akan mempercepat tanah berada pada kondisi kapasitas lapang.

### **III. METODOLOGI PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dalam rumah plastik di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan analisis kadar air tanah dilakukan di Laboratorium Teknik Sumber Daya Air dan Lahan (TSDAL) Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Lampung. Waktu penelitian dilaksanakan pada bulan September 2017 sampai dengan Januari 2018.

#### **3.2 Alat dan Bahan Penelitian**

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah ember plastik, cangkul, timbangan analitik, saringan 0,5 cm, oven, cawan, penggaris (meteran) dan alat tulis. Bahan yang digunakan adalah benih kedelai varietas Wilis, tanah, air, pupuk NPK, dan pupuk KCL.

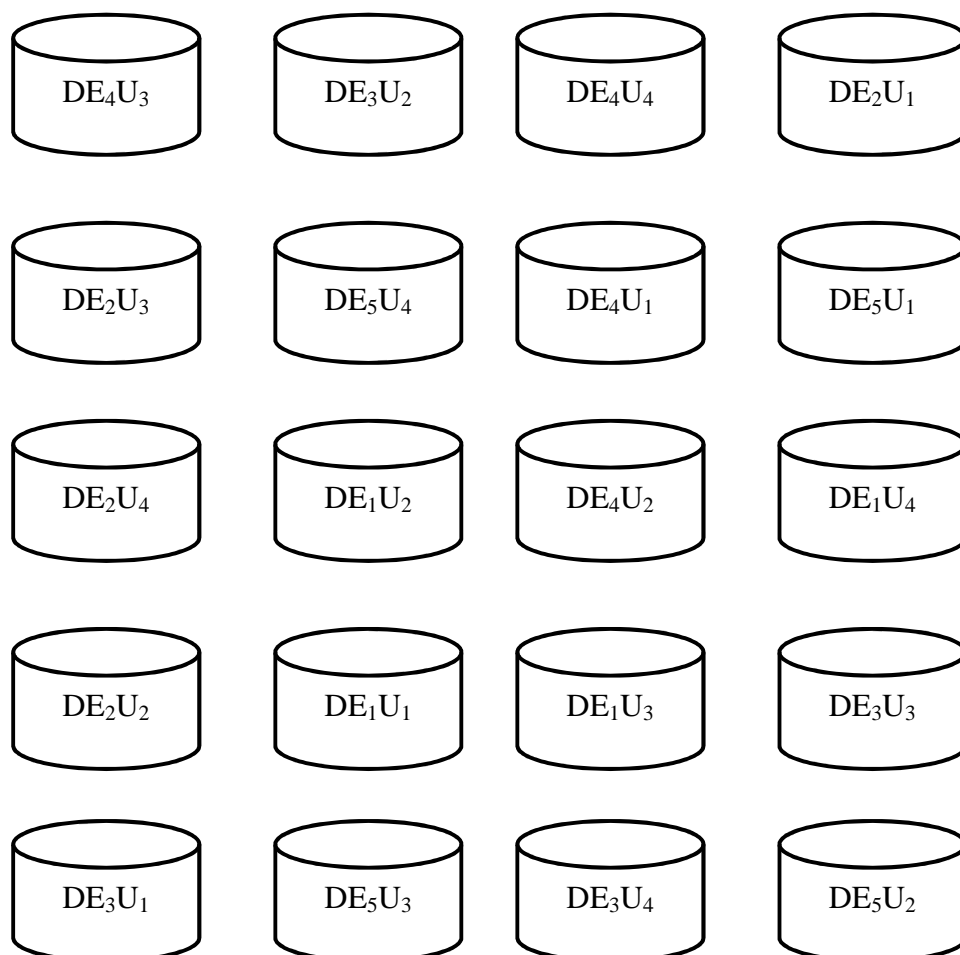
#### **3.3 Metode Penelitian**

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan DE1 (1,0 x ET<sub>c</sub>), DE2 (0,8 x ET<sub>c</sub>), DE3 (0,6 x ET<sub>c</sub>), DE4 (0,4 x ET<sub>c</sub>), DE5 (0,2 x ET<sub>c</sub>), dengan ulangan sebanyak 4 kali

sehingga jumlah satuan percobaan adalah berjumlah 20. Pengukuran evapotranspirasi acuan pada percobaan adalah  $DE_1$  yang diasumsikan sama dengan  $E_{Tc}$ . Pengukuran dilakukan dengan cara mengetahui jumlah kadar air tanah (KAT) melalui metode Gravimetrik yaitu metode penimbangan. Penimbangan dilakukan setiap hari pada pagi hari.

### 3.4 Tata Letak Percobaan

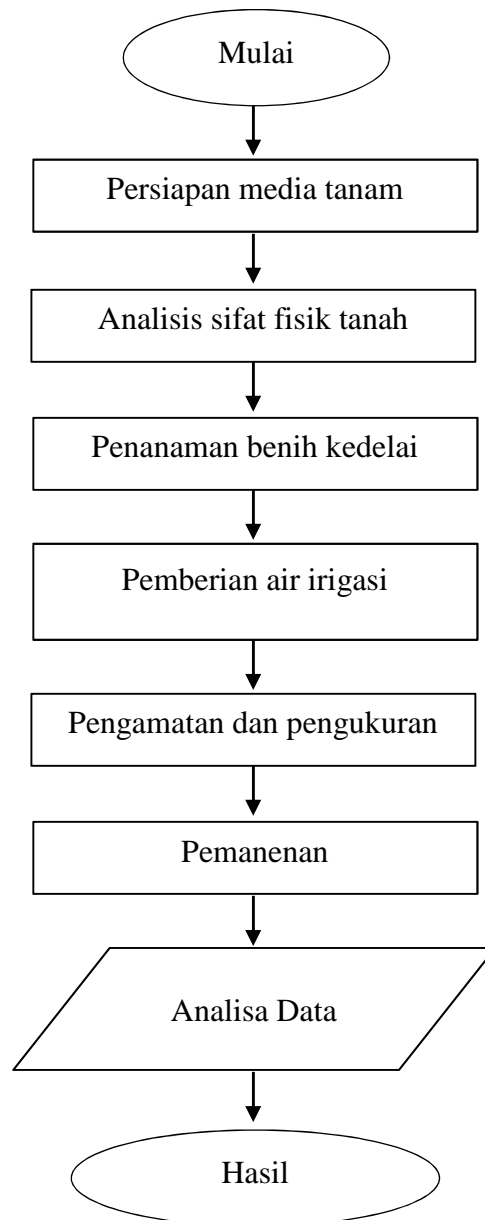
Adapun tata letak percobaan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut :



Gambar 2. Tata Letak Percobaan

### 3.5 Langkah- Langkah Penelitian

Adapun langkah - langkah penelitian dilakukan melalui tahapan - tahapan sebagai berikut :



Gambar 3. Diagram Alir Penelitian

### 3.5.1 Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah jenis podzolik merah kuning yang berasal dari Laboratorium Lapangan Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Awalnya tanah dijemur selama 1 minggu atau sampai kering udara, lalu tanah dihaluskan menggunakan saringan ukuran 0,5 cm dengan tujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran seperti akar rumput, batu, dan lain-lain. Lalu tanah dimasukkan ke dalam ember sebanyak 7 kg/ember. Pada saat yang sama diambil contoh tanahnya untuk dianalisis kadar airnya.

Sampel tanah dianalisis kadar airnya yaitu dengan cara dioven pada suhu 105°C selama 2 x 24 jam. Metode yang digunakan dalam analisis kadar air tanah adalah metode Gravimetrik dengan rumus sebagai berikut:

$$\text{KAT} = \frac{BB - BK}{BK} \times 100 \% \dots \dots \dots (4)$$

Keterangan :

KAT = Kadar air tanah (%)

BB = Berat basah / kering udara (gram)

BK = Berat kering oven (gram).

Kadar air tanah tersedia ditetapkan berdasarkan kondisi *field Capacity* (FC) dan *Permanent Wilting Point* (PWP) masing-masing pada pF2,54 dan pF 4,2 dimana keduanya diperoleh dari hasil analisis fisika tanah (Tabel 3).



Tabel 3. Analisis Sifat Fisik Tanah

No	Contoh	Dalam (cm)	Kadar Air (% vol)	Bulk Density(g /cc)	Partikel Density (g/cc)	Kadar Air(% vol)				Air tersedia
						pF1	pF2	pF2.54	pF4.2	
1	U1	0-20	35,1	1,07	2,25	50,6	37,4	32,3	23,4	7,9
		20-40	35,1	1,05	2,30	53,4	39,9	35,5	17,8	10,4
2	U2	0-20	34,7	1,12	2,32	50,5	37,7	33,6	20,7	9,9
		20-40	37,6	1,14	2,36	50,9	38,8	24,0	18,7	11,1
	Rataan	0-20				50,55	37,55	32,95	22,05	8,9
	Rataan	20-40				52,15	39,35	29,75	18,25	10,75

Sumber : Balai Penelitian Tanah Bogor, 2013.

### 3.5.2 Penanaman

Benih kedelai yang akan digunakan direndam terlebih dahulu ke dalam air selama 60 menit dengan tujuan untuk mendapatkan benih yang baik dan merangsang percepatan pertumbuhan kotiledon. Kemudian benih ditanam dalam media tanah yang telah tersedia sebanyak 5 butir /ember.

### 3.5.3 Pemberian Air Irigasi

Pemberian air dilakukan pada saat pagi hari selama penelitian. Pada dua minggu pertama, setiap hari seluruh perlakuan kandungan airnya dikembalikan pada kapasitas lapang (*Field Capacity*) dengan jumlah air sesuai dengan besarnya evapotranspirasi yang diukur dengan menggunakan metode gravimetrik yaitu dengan cara melakukan penimbangan.

Perlakuan defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif dimulai pada minggu ke-III sampai dengan minggu ke-V dengan metode sebagai berikut :

1.  $DE1 = \bar{E}1 \times 1,0$
  2.  $DE2 = \bar{E}1 \times 0,8$
  3.  $DE3 = \bar{E}1 \times 0,6$
  4.  $DE4 = \bar{E}1 \times 0,4$
  5.  $DE5 = \bar{E}1 \times 0,2$
- Keterangan :  $\bar{E}1 = \frac{\sum DE1}{4}$

Setelah perlakuan berakhir maka pemberian air irigasi dikembalikan pada kapasitas lapang (*Field Capacity*) untuk semua satuan percobaan hingga minggu kesepuluh.

### 3.5.4 Pemeliharaan

Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan, penjarangan, pengendalian hama dan gulma. Pupuk yang digunakan adalah pupuk urea, SP36, KCL yang masing-masing sebesar 75 kg, 100kg, 50 KCL per 1 hektar. Pemberian pupuk (Gambar 19) berdasarkan perhitungan dosis pertanaman dengan menggunakan standar acuan jarak tanam 40 x 40 cm. Untuk dosis pupuk diberikan diawal sebelum tanam dan pada saat tanaman memasuki usia awal minggu kelima.

Penjarangan tanaman dilakukan 2 MST dengan menyisakan sebanyak dua tanaman/ember sehingga volume ruang tanah, kebutuhan hara dan kebutuhan cahaya terpenuhi dengan baik. Pengendalian hama dilakukan secara manual dengan membuang ulat, belalang dan kepik hitam menggunakan tangan. Begitu

juga dengan pengendalian gulma dilakukan dengan cara mencabut gulma menggunakan tangan.

### **3.5.5 Pemanenan**

Proses pemanenan (Gambar 21) dilakukan pada saat diperkirakan lebih dari 95% polong berwarna coklat sesuai parameter umur varietas tanaman yang digunakan ( $\pm 82-85$  hari) dan terdapat perubahan pada warna polong.

### **3.5.6 Pengamatan dan Pengukuran**

Pengamatan dan pengukuran dilakukan terhadap beberapa komponen pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air tanaman kedelai yaitu:

1. Tinggi tanaman (cm), diukur dari permukaan tanah hingga bagian tertinggi tanaman (titik tumbuh). Pengukuran menggunakan meteran dan dilakukan setiap satu minggu sekali pada pagi hari selama fase vegetative (Gambar 20).
2. Jumlah daun (helai), dihitung semua daun per tanaman yang telah membuka sempurna. Perhitungan dilakukan setiap satu minggu sekali pada pagi hari selama fase vegetatif.
4. Jumlah bunga, dihitung dari mulai keluarnya bunga. Perhitungan dilakukan setiap satu minggu sekali pada pagi hari selama fase generatif.
5. Jumlah polong, dihitung dari mulai keluarnya polong. Perhitungan dilakukan setiap satu minggu sekali pada pagi hari selama fase generatif.

Pada saat panen pengukuran dilakukan terhadap:

1. Bobot berangkasan basah (gram), ditimbang seluruh bagian tanaman pada saat panen.
2. Bobot berangkasan kering oven (Gambar 22), dioven pada suhu  $75^{\circ}\text{C}$  selama  $2 \times 24$  jam.
3. Bobot biji kering oven, dioven pada suhu  $75^{\circ}\text{C}$  selama  $2 \times 24$  jam.

Selanjutnya pengolahan data pengamatan dan pengukuran harian

dilakukan terhadap faktor sebagai berikut :

1. Kebutuhan air irigasi rata-rata mingguan (ml)
2. Kebutuhan air irigasi total (ml)
3. Koefisien crop ( $K_c$ )
4. Persentase kandungan air tanah tersedia (KATT) harian(%)
5. Evapotranspirasi tanaman (mm/hari)
6. Respon tanggapan terhadap hasil tanaman ( $K_y$ )
7. Efisiensi penggunaan air (WUE)

### **3.5.7 Analisis Data**

Data yang diperoleh dari hasil penelitian dianalisa dengan uji Anova (analisis ragam). Apabila hasil analisis ragam berbeda nyata maka data dianalisis lebih lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5% dan 1%. Hasil data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa :

1. Perlakuan defisit evapotranspirasi pada fase vegetatif berpengaruh terhadap pertumbuhan dan efisiensi penggunaan air tanaman kedelai.
2. Produksi rata-rata tertinggi tanaman kedelai perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif yaitu pada DE1 ( $1,0 \times ET_c$ ) sebesar 10,3 gram per tanaman.
3. Perlakuan defisit evapotranspirasi fase vegetatif pada tanaman kedelai mulai mengalami cekaman pada minggu ke-III sampai dengan minggu ke-VII pada perlakuan DE2 ( $0,8 \times ET_c$ )
4. Efisiensi penggunaan air tanaman kedelai tertinggi yaitu pada perlakuan DE1 ( $1,0 \times ET_c$ ) sebesar 0,623

### 5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan apabila ingin melakukan kembali penelitian mengenai pengaruh defisit evapotranspirasi pada

fase vegetatif terhadap hasil tanaman kedelai diperlukan data-data pengukuran tambahan seperti suhu dan Rh agar hasil dari penelitian menjadi lebih baik.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arifin, B. 2015. *Peningkatan Kapasitas Produksi Pangan*.  
<http://barifin.wordpress.com/2015/03/12/peningkatan-kapasitas-roduksi-pangan-kontan-3-maret-2015/>. Diakses pada 10 Juli 2017.
- Badan Pusat Statistik. 2015. *Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai di Indonesia*.  
Diakses dari <http://bps.go.id>. [10 Agustus 2017]
- Badan Pusat Statistik Lampung. 2015. *Produksi Padi, Jagung, dan Kedelai di Provinsi Lampung*. Diakses dari <http://bps.go.id>. [29 Juli 2017].
- Balai Penelitian Tanah. 2013. *Hasil Analisis Contoh Fisika Tanah*. Laboratorium Ilmu Tanah. Bogor.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian. 2013. *Pedoman Teknis Pengelolaan Produksi Kedelai*.  
<http://www.scribd.com/doc/179558493/PednisKed-2013-pdf>. Diakses pada 11 Juli 2017.
- Doorenboss, J., dan Kassam, A.H. 1979. *Yield Response to Water*. Irrigation and Drainage Paper.No. 33. FAO. Rome.
- Fagi, A.M. dan Tangkuman, F. 1985. *Pengelolaan Air untuk Tanaman Kedelai*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Sukamandi. 119 hlm.
- Hansen, V.E., Israelsen, O.W., Stringham, G.E., Tachyan, E.P., dan Soetjipto. 1986. *Dasar – dasar dan Praktek Irigasi*. Gelora Aksara Pratama. Jakarta. 407 hal.
- Islami, T., dan Utomo, W.H. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP : Semarang Press. Semarang. 242 hlm.
- James, L.G. 1988. *Principle of Farm Irrigation System Design*. John Wiley & Sons. New York. 543 hal
- Kartasapoetra, A.G. dan Sutedjo. 1994. *Teknologi Pengairan Pertanian (Irigasi)*. Bumi Aksara. Jakarta. 188 hlm.

- Mapegau, 2006. Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* [L] Merr.). *Jurnal Ilmiah Pertanian Kultura* 41 (1) : 43-49
- Nugraha, T.S. 2014. Pengaruh Interval Waktu dan Tingkat Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* [L] Merr.). *Jurnal Produksi Tanaman*. 2 (7) : 552-559.
- Nurhayati, 2009. Cekaman Air pada Dua Jenis Tanah Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* [L] Merr.). *Jurnal Floratek*. 4 (1) : 55 – 64.
- Raes, D. 1987. *Irrigation Scheduling Information System (IRISIS)* .Katholike. Universiteit Leuven. Belgium. 119 hal.
- Rosadi, R.A B. 2006. Pengaruh Defisit Evapotranspirasi dalam Regulated Defisit Irrigation (RDI) pada Kedelai (*Glycine Max* [L] Merr.). *Jurnal Keteknikaan Pertanian*. 20 (1) : 27-34.
- Rosadi, R.A B. 2012. *Irigasi Defisit*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Lampung. 102 hlm.
- Rukmana, R., dan Yuniarsih, Y. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta. 92 hlm.
- Setiawan, W. 2014. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kedelai (*Glycine Max* [L] Merr.) pada Beberapa Fraksi penipisan (p) Air Tanah Tersedia (Soil Water Depletion). *Skripsi*. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Sinaga, B. M. 2008. Kepekaan Tanaman Kedelai (*Glycine max* [L] Merr. Terhadap Kadar Air pada Beberapa Jenis Tanah. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara (USU). Medan.
- Suhartono, R.A., Sidqia Zaed, Z. M., dan Khoiruddin, A. 2008. Pengaruh Interval Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max*. L. Merril) pada beberapa Jenis Tanah. *Jurnal Embryo*. 5(1) : 101 – 111.
- Suprpto, H. 2001. *Bertanam Kedelai*. Penebar Swadaya. Depok . 74 hlm.
- Totok, A. 2004. Analisis Efisiensi Serapan N, Perumbuhan dan Hasil Beberapa Kultivar Kedelai Unggul Baru dengan Cekaman Kekeringan dan Pemberian Pupuk Hayati. *Jurnal Agrosains*. Vol. 6 (2): 70-74