

**PENGARUH IRIGASI DEFISIT PADA FASE PENGISIAN POLONG
TERHADAP HASIL DAN PRODUKTIVITAS AIR TANAMAN KEDELAI
(*Glycine max* [L] *merr.*)**

(Skripsi)

Oleh

Rendi Rismawan



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

THE EFFECT OF DEFICIT IRRIGATION AT POD FILLING PHASE ON THE YIELD AND CROP WATER PRODUCTIVITY OF SOYBEAN (*Glycine max* [L] *merr.*)

By

Rendi Rismawan

Soybean is one of the main food commodities besides rice and corn with a large amount of consumption. Most of the consumption comes from imports. Soybean production in Indonesia tends to decline. Efforts made are using superior varieties and expansion of planting areas. One of the superior soybean varieties is Anjasmoro variety. Dry land has the potential for expansion of planting areas. But it is constrained by limited water supply. One way that can be done is by using irrigation deficits. Therefore, this research was conducted to determine the effect related to this.

This study aims to determine the effect of deficit irrigation on the pod filling phase on the yield and water productivity of soybean plants (*Glycine max* [L] *merr.*). This research was conducted at the Integrated Field Laboratory, Faculty of Agriculture, Lampung University in October 2018 until January 2019. This study used a Completely Randomized Design with five deficit irrigation treatment levels, namely P1 (100% KATT), P2 (80% KATT), P3 (60% KATT), P4 (40% KATT) and P5 (20% KATT) with four replications.

The results showed that irrigation deficit treatment in pod filling phase affected the yield and water productivity of soybean plants (*Glycine max* [L] *merr.*).

Irrigation deficits on filling soybean pods cannot be applied. The provision of irrigation water must be given according to field capacity (100% KATT) for optimal yield and water productivity of plants with yields of 26.48 grams/pot and plant water productivity of 0.71 grams/L.

Keywords : soybeans, anjasmoro, deficit irrigation, pod filling phase.

ABSTRAK

PENGARUH IRIGASI DEFISIT PADA FASE PENGISIAN POLONG TERHADAP HASIL DAN PRODUKTIVITAS AIR TANAMAN KEDELAI (*Glycine max* [L] *merr.*)

Oleh

Rendi Rismawan

Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan utama selain padi dan jagung dengan jumlah konsumsi yang besar. Untuk memenuhi konsumsi tersebut sebagian besar berasal dari impor. Produksi kedelai di Indonesia cenderung menurun. Upaya yang dilakukan yaitu menggunakan varietas yang unggul dan perluasan areal tanam. Salah satu varietas kedelai yang unggul yaitu varietas Anjasmoro. Lahan kering berpotensi untuk perluasan areal tanam. Namun terkendala pada persediaan air yang terbatas. Salah satu cara yang dapat dilakukan yaitu dengan menggunakan irigasi defisit. Oleh karena itu, penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh terkait hal tersebut.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap hasil dan produktivitas air tanaman kedelai (*Glycine max* [L] *merr.*). Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Oktober 2018 sampai bulan Januari 2019. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima taraf perlakuan irigasi defisit, yaitu P1 (100% KATT), P2 (80%

KATT), P3 (60% KATT), P4 (40% KATT) dan P5 (20% KATT) dengan empat kali ulangan.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan irigasi defisit pada fase pengisian polong berpengaruh terhadap hasil dan produktivitas air tanaman kedelai (*Glycine max* [L] *merr.*). Irigasi defisit pada pengisian polong tanaman kedelai tidak dapat diterapkan. Pemberian air irigasi harus diberikan sesuai kapasitas lapang (100 % KATT) untuk hasil dan produktivitas air tanaman yang optimal dengan hasil sebesar 26,48 gram/pot dan produktivitas air tanaman sebesar 0,71 gram/L.

Kata kunci : kedelai, anjasmoro, irigasi defisit, fase pengisian polong.

**PENGARUH IRIGASI DEFISIT PADA FASE PENGISIAN POLONG
TERHADAP HASIL DAN PRODUKTIVITAS AIR TANAMAN KEDELAI
(*Glycine max* [L] *merr.*)**

Oleh

RENDI RISMAWAN

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
2019**

**Judul Skripsi : PENGARUH IRIGASI DEFISIT PADA FASE
PENGISIAN POLONG TERHADAP HASIL
DAN PRODUKTIVITAS AIR TANAMAN
KEDELAI (*Glycine max* [L] *merr.*)**

Nama Mahasiswa : Rendi Rismawan

Nomor Pokok Mahasiswa : 1414071077

Jurusan : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing


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


Ir. Iskandar Zulkarnain, M.Si.
NIP 19610904 198603 1 003

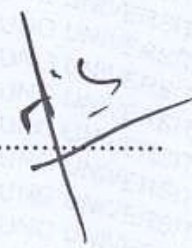
2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian


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

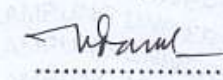
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

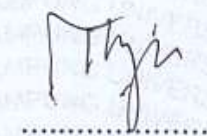
Ketua : **Prof. Dr. Ir. R.A. Bustomi Rosadi, M.S.**



Sekretaris : **Ir. Iskandar Zulkarnain, M.Si.**



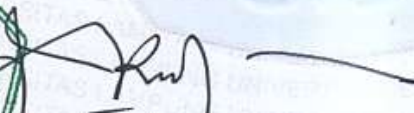
Penguji
Bukan Pembimbing : **Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Juli 2019

PERNYATAAN HASIL KARYA

Saya adalah **Rendi Rismawan**

NPM **1414071077**

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) Ir. Iskandar Zulkarnain, 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, 1 Agustus 2019

Yang membuat pernyataan



Rendi Rismawan
NPM. 1414071077

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Sumberejo, Lampung Tengah pada tanggal 5 Januari 1996, sebagai anak pertama keluarga Bapak Munasir dan Ibu Ranti. Penulis menyelesaikan pendidikan di SDN 3 Kesumadadi yang diselesaikan pada tahun 2008, lalu melanjutkan ke MTs GUPPI 1 Kesumadadi yang diselesaikan pada tahun 2011, dan kemudian melanjutkan ke SMA Kesuma Bhakti Bekri 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 Aplikasi Komputer. Pada bulan Agustus 2017 penulis melaksanakan Praktik Umum di BBP MEKTAN dengan judul “Mempelajari Rancang Bangun Mesin Pemanen Tebu (*Sugarcane Harvester*) di Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian” dan pada Januari 2018 penulis melaksanakan kegiatan KKN di Pekon Teba, Kecamatan Kota Agung Timur, Kabupaten Tanggamus.

**Ku persembahkan karya kecil ini untuk Ibu, Ayah dan
Keluarga yang selalu memberi semangat dan dukungan**

Serta

Teman-teman Seperjuangan Teknik Pertanian 2014

dan

Almamater Unila

**“Jika Kamu Tidak Dapat Menahan Lelahnya Belajar, Maka
Kamu Harus Sanggup Menahan Perihnya Kebodohan”**

~ Imam Syafi'i ~

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT karena berkat rahmat dan hidayah-Nya penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi yang berjudul “**Pengaruh Irigasi Defisit Pada Fase Pengisian Polong Terhadap Hasil dan Produktivitas Air Tanaman Kedelai (*Glycine max* [L] *merr.*)**” sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian. Penulis menyadari bahwa terselesaikannya skripsi ini tidak terlepas dari bantuan, dukungan dan bimbingan dari berbagai pihak.

Pada kesempatan ini penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada :

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku Dekan Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
2. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.
3. Bapak Prof. Dr. Ir. R.A. Bustomi Rosadi, M.S., selaku Dosen Pembimbing Pertama yang telah memberikan saran dan bimbingan sehingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Bapak Ir. Iskandar Zulkarnain, M.Si., selaku Dosen Pembimbing Kedua yang telah memberikan saran dan bimbingan 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. Ibu Cicih Sugianti, S.TP., M.Si., selaku Pembimbing Akademik yang telah memberikan saran dan bimbingan.
7. Bapak Munasir dan Ibu Ranti, selaku Orang Tua yang telah memberikan semangat, nasihat, do'a dan dukungan untuk terselesaikannya skripsi ini.
8. Keluarga Kontrakan : Sukron, Allan, Abi, Riky, Muslih, Legowo, David, Bima, Budi, Najib, Diky, Rofik.
9. Tim Penelitian Irigasi Defisit : Sukron dan Sarifah.
10. Keluarga Besar Teknik Pertanian Angkatan 2014.

Serta seluruh pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu-persatu. Penulis menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, maka saran dan masukan yang membangun sangat diharapkan dan semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak.

Bandar Lampung, 1 Agustus 2019

Penulis,

Rendi Rismawan

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR.....	xiv
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat Penelitian.....	3
1.4 Hipotesis.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Tanaman Kedelai.....	4
2.2 Varietas.....	8
2.3 Kebutuhan Air Bagi Tanaman.....	8
2.4 Cekaman Kekeringan.....	11
2.5 Kandungan Air Tanah Tersedia.....	12
2.6 Tanggapan Hasil Terhadap Air.....	13
2.7 Produktivitas Air Tanaman.....	14
III. METODOLOGI.....	15
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian.....	15
3.2 Alat dan Bahan.....	15
3.3 Metode Penelitian.....	15

3.4	Prosedur Penelitian.....	18
3.4.1	Persiapan Media Tanam.....	19
3.4.2	Analisis Sifat Fisik Tanah.....	19
3.4.3	Penanaman.....	22
3.4.4	Pemeliharaan Tanaman.....	22
3.4.5	Pemberian Irigasi Defisit Sesuai Perlakuan.....	22
3.4.6	Pemanenan.....	23
3.5	Parameter Pengamatan dan Pengukuran.....	23
IV.	HASIL DAN PEMBAHASAN.....	26
4.1	Analisis Sifat Fisik Tanah.....	26
4.2	Tinggi Tanaman.....	26
4.3	Jumlah Daun.....	28
4.4	Jumlah Bunga.....	29
4.5	Jumlah Polong.....	31
4.6	Luas Kanopi.....	33
4.7	Panjang Akar.....	34
4.8	Perubahan <i>Bulk Density</i> Tanah.....	35
4.9	Berat Brangkas.....	36
4.9.1	Berat Brangkas Atas.....	36
4.9.2	Berat Brangkas Bawah.....	38
4.10	Berat Hasil.....	39
4.11	Evapotranspirasi.....	41
4.12	Total Penggunaan Air Irigasi.....	45
4.13	Kandungan Air Tanah Tersedia (KATT).....	48
4.14	Koefisien Tanaman (Kc).....	50
4.15	Respon Terhadap Hasil (Ky).....	52
4.16	Produktivitas Air Tanaman (WP).....	53

V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA.....	56
LAMPIRAN.....	60

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Karakteristik fase tumbuh vegetatif pada tanaman kedelai.....	6
2.	Karakteristik fase tumbuh generatif pada tanaman kedelai.....	7
3.	Kebutuhan air tanaman kedelai.....	10
4.	Taraf perlakuan irigasi defisit.....	16
5.	Waktu pemberian perlakuan irigasi defisit.....	17
6.	<i>Soil physical properties</i>	21
7.	Tinggi tanaman kedelai minggu ke-1 sampai minggu ke-7 (cm).....	27
8.	Jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-1 sampai minggu ke-10 (helai).....	28
9.	Jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-5 sampai minggu ke-7.....	30
10.	Jumlah polong tanaman kedelai minggu ke-7 sampai minggu ke-10.....	31
11.	Luas kanopi tanaman kedelai minggu ke-1 sampai minggu ke-7 (cm ²). .	33
12.	Perubahan <i>bulk density</i> tanah tanaman kedelai (gram/dm ³).....	35
13.	Berat brangkasan atas tanaman kedelai (gram).....	37
14.	Berat brangkasan bawah tanaman kedelai (gram).....	38
15.	Berat hasil tanaman kedelai berupa biji (gram/pot).....	40
16.	Evapotranspirasi tanaman kedelai (L).....	43
17.	Evapotranspirasi harian tanaman kedelai pada minggu ke-8 (L).....	43
18.	Evapotranspirasi harian tanaman kedelai pada minggu ke-9 (L).....	44

19. Evapotranspirasi harian tanaman kedelai pada minggu ke-10 (L).....	44
20. Penggunaan air irigasi tanaman kedelai (mm).....	45
21. Nilai koefisien tanaman kedelai (Kc).....	50
22. Nilai respon terhadap hasil tanaman kedelai (Ky).....	52
23. Produktivitas air tanaman kedelai (WP) (gram/L).....	53

Lampiran

24. Berat sampel tanah (gram).....	60
25. Berat tanah pada kondisi perlakuan.....	62
26. Tinggi tanaman kedelai minggu ke-1 sampai minggu ke-7 (cm).....	63
27. Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-7.....	63
28. Jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-1 sampai minggu ke-7 (helai).....	64
29. Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-7.....	64
30. Jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-5 sampai minggu ke-7.....	65
31. Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-7.....	65
32. Jumlah polong tanaman kedelai minggu ke-7 sampai minggu ke-10.....	66
33. Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke-7.....	66
34. Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke-8.....	67
35. Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke-9.....	67
36. Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke-10.....	67
37. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke-10.....	67

38.	Luas kanopi tanaman kedelai minggu ke-1 sampai minggu ke-7 (cm ²). .	68
39.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap luas kanopi tanaman kedelai minggu ke-7.....	68
40.	Perubahan <i>bulk density</i> tanah (gram/dm ³).....	69
41.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap perubahan <i>bulk density</i> tanah tanaman kedelai.....	69
42.	Panjang akar tanaman kedelai (cm).....	70
43.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap panjang akar tanaman kedelai.....	70
44.	Berat brangkasan atas tanaman kedelai (gram).....	71
45.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap berat brangkasan atas basah tanaman kedelai.....	71
46.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap berat brangkasan atas basah tanaman kedelai.....	72
47.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap berat brangkasan atas kering tanaman kedelai.....	72
48.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap berat brangkasan atas kering tanaman kedelai.....	72
49.	Berat brangkasan bawah tanaman kedelai (gram).....	73
50.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap berat brangkasan bawah basah tanaman kedelai.....	73
51.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap berat brangkasan bawah kering tanaman kedelai.....	74
52.	Berat hasil tanaman kedelai berupa biji (gram).....	75
53.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap berat hasil tanaman kedelai.....	75
54.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap berat hasil tanaman kedelai.....	76
55.	Evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-1 sampai minggu ke-12 (L).....	77

56.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-8.....	78
57.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-8.....	78
58.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-9.....	78
59.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-9.....	78
60.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-10.....	79
61.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-10.....	79
62.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-11.....	79
63.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-11.....	79
64.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-12.....	80
65.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-12.....	80
66.	Evapotranspirasi harian tanaman kedelai selama perlakuan (minggu ke-8 sampai minggu ke-10) (L).....	81
67.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-50.....	82
68.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-51.....	82
69.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-51.....	82
70.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-52.....	82
71.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-52.....	83

72.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-53.....	83
73.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-53.....	83
74.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-54.....	83
75.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-54.....	84
76.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-55.....	84
77.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-55.....	84
78.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-56.....	84
79.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-56.....	85
80.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-57.....	85
81.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-57.....	85
82.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-58.....	85
83.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-58.....	86
84.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-59.....	86
85.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-59.....	86
86.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-60.....	86
87.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-60.....	87

88.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-61.....	87
89.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-61.....	87
90.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-62.....	87
91.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-62.....	88
92.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-63.....	88
93.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-63.....	88
94.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-64.....	88
95.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-64.....	89
96.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-65.....	89
97.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-65.....	89
98.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-66.....	89
99.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-66.....	90
100.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-67.....	90
101.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-67.....	90
102.	Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-68.....	90
103.	Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-68.....	91

104. Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-69.....	91
105. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-69.....	91
106. Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-70.....	91
107. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap evapotranspirasi harian tanaman kedelai hari ke-70.....	92
108. Penggunaan air irigasi tanaman kedelai (mm).....	93
109. Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap penggunaan air irigasi tanaman kedelai pada fase generatif.....	93
110. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap penggunaan air irigasi tanaman kedelai pada fase generatif.....	94
111. Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap total penggunaan air irigasi tanaman kedelai.....	94
112. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap total penggunaan air irigasi tanaman kedelai.....	94
113. Kandungan air tanah tanaman kedelai pada minggu ke-8 (%).....	95
114. Produktivitas air tanaman kedelai (gram/L).....	96
115. Hasil analisis ragam pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap produktivitas air tanaman kedelai.....	96
116. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap produktivitas air tanaman kedelai.....	97

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Skema perlakuan irigasi defisit.....	16
2.	Tata letak satuan percobaan.....	17
3.	Diagram alir penelitian.....	18
4.	Pertumbuhan tinggi tanaman kedelai.....	27
5.	Jumlah daun tanaman kedelai.....	29
6.	Jumlah bunga tanaman kedelai.....	30
7.	Jumlah polong tanaman kedelai.....	32
8.	Luas kanopi tanaman kedelai.....	34
9.	Perubahan <i>bulk density</i> tanah.....	36
10.	Berat brangkasan atas tanaman kedelai.....	37
11.	Berat brangkasan bawah tanaman kedelai.....	39
12.	Berat hasil tanaman kedelai berupa biji.....	40
13.	Evapotranspirasi tanaman kedelai.....	42
14.	Penggunaan air irigasi tanaman kedelai.....	46
15.	Total penggunaan air irigasi tanaman kedelai.....	46
16.	Kandungan air tanah tersedia tanaman kedelai.....	48
17.	Nilai koefisien tanaman kedelai.....	51
18.	Respon terhadap hasil tanaman kedelai (Ky).....	52

19. Produktivitas air tanaman kedelai.....	54
--	----

Lampiran

20. Proses pengambilan tanah.....	98
21. Proses pengovenan sampel tanah untuk uji kadar air tanah.....	98
22. Pengkondisian tanah ke dalam ember.....	98
23. Tanaman kedelai yang telah tumbuh.....	99
24. Penghitungan jumlah polong tanaman kedelai.....	99
25. Tanaman kedelai yang siap dipanen.....	99
26. Proses pemanenan tanaman kedelai.....	100
27. Proses pengovenan brangkasan tanaman kedelai.....	100

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Kedelai merupakan salah satu komoditas pangan utama selain padi dan jagung yang kaya akan kandungan protein. Komoditas ini banyak digunakan terutama sebagai bahan baku pada industri makanan dan sekaligus sebagai bahan baku industri pakan ternak. Oleh karena itu, kedelai menjadi salah satu komoditas yang sangat strategis pada pembangunan perekonomian Indonesia (Zakaria, 2010).

Pada tahun 2017 konsumsi domestik kedelai sebesar 2,8 juta ton yang digunakan untuk bahan makanan atau konsumsi langsung, benih/bibit, pakan dan industri. Untuk memenuhi konsumsi tersebut rata – rata 70% total penyediaan kedelai berasal dari impor (Kementan, 2017).

Produksi kedelai di Indonesia cenderung fluktuatif selama 4 tahun terakhir antara tahun 2013 sampai tahun 2017. Produksi nasional kedelai tahun 2016 sebesar 860.000 ton sedangkan tahun 2017 sebesar 539.000 ton. Sehingga produksi kedelai mengalami penurunan sebesar 37,33 %. Sedangkan produksi kedelai untuk wilayah Lampung mengalami penurunan sebesar 19,41 %. Pada tahun 2016, produksi kedelai sebesar 9.960 ton dan pada tahun 2017 menjadi 8.027 ton (Kementan_b, 2017).

Upaya peningkatan produksi kedelai dapat diupayakan melalui intensifikasi maupun ekstensifikasi. Peningkatan produksi melalui intensifikasi yaitu meningkatkan hasil biji per hektar dengan menggunakan kultivar/varietas kedelai yang unggul. Peningkatan produksi kedelai secara ekstensifikasi adalah melalui penambahan luasan areal tanam dengan memanfaatkan lahan kering (Aminah, 2015). Pengembangan luas areal tanam kedelai yang mempunyai prospek baik adalah di luar Jawa, salah satunya di lahan kering Sumatera, termasuk di Lampung (Harsono, 2008).

Berdasarkan hasil penelitian Suryaningrum dkk. (2016), salah satu varietas kedelai unggul yaitu varietas anjasmoro yang ditunjukkan dengan hasil berat kering yang lebih tinggi dibandingkan varietas burangrang dan wilis. Hasil yang sama juga disampaikan oleh Faradisa dkk. (2013), bahwa kedelai varietas anjasmoro memiliki bobot 100 biji lebih tinggi dibandingkan varietas ijen. Pada penelitian Oktaviani dkk. (2013), kedelai varietas anjasmoro memiliki produktivitas yang tinggi sebesar 3,3 ton kedelai kering panen per hektar pada lahan kering dengan kebutuhan air terpenuhi. Lebih lanjut Oktaviani menjelaskan, bahwa kebutuhan air paling banyak yaitu pada fase pembuahan/pengisian polong. Hal yang sama juga disampaikan oleh Yuliawati dkk. (2014). Menurut Aminah (2015), kendala yang dihadapi di lahan kering antara lain persediaan air yang terbatas dan sangat bergantung pada curah hujan, produktivitas lahannya relatif rendah. Akibat terbatasnya air tanah tersedia di dalam tanah, maka umumnya produksi tanaman relatif rendah. Sehingga apabila irigasi defisit dapat diterapkan yaitu dengan membatasi pemberian air dan membiarkan tanaman tercekam tanpa menurunkan hasil secara nyata, maka akan dapat meningkatkan efisiensi penggunaan

air/produktivitas air tanaman. Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap hasil dan produktivitas air tanaman kedelai (*Glycine max* [L] *merr.*).

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang telah dilakukan adalah sebagai berikut :

1. Untuk mengetahui pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap hasil dan produktivitas air tanaman kedelai.
2. Untuk mengetahui batas teratas irigasi defisit pada fase pengisian polong yang masih memberikan hasil dan produktivitas air tanaman yang optimum.

1.3 Manfaat Penelitian

Dari hasil penelitian yang telah dilakukan diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang pengaruh irigasi defisit pada fase pengisian polong terhadap hasil dan produktivitas tanaman kedelai. Serta sebagai sumber referensi ilmiah dalam upaya peningkatan produksi kedelai.

1.4 Hipotesis

Hipotesis pada penelitian yang telah dilaksanakan : irigasi defisit pada fase pengisian polong berpengaruh terhadap hasil dan produktivitas air tanaman kedelai (*Glycine max* [L] *merr.*).

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Tanaman Kedelai

Kedudukan tanaman kedelai dalam sistematik tumbuhan (taksonomi) diklasifikasikan sebagai berikut (Rukmana dan Yuniarsih, 1996) :

Kingdom	: <i>Plantae</i>
Divisi	: <i>Spermatophyta</i>
Sub-divisi	: <i>Angiospermae</i>
Kelas	: <i>Dicotyledoneae</i>
Ordo	: <i>Polypetales</i>
Familia	: <i>Leguminosea (Papilionaceae)</i>
Sub-famili	: <i>Papilionoideae</i>
Genus	: <i>Glycine</i>
Species	: <i>Glycine max</i> [L] Merrill. Sinonim dengan <i>G. soya</i> (L.) Sieb & Zucc. atau <i>Soya max</i> atau <i>S. hispida</i> .

Tanaman kedelai terdiri dari dua macam alat (organ) utama, yaitu organ vegetatif dan organ generatif. Organ vegetatif meliputi akar, batang, dan daun yang fungsinya adalah sebagai alat pengambil, pengangkut, pengolah, pengedar dan penyimpan makanan, sehingga disebut alat hara (*organ nutrivium*). Sedangkan organ generatif meliputi bunga, buah, dan biji yang fungsinya adalah sebagai alat berkembangbiak (*organum reproductium*) (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

Kedelai dapat tumbuh dan dapat berproduksi dengan baik di daerah tropis. Tanaman ini dapat tumbuh di daerah yang memiliki ketinggian tempat 0 – 900 mdpl. Kondisi yang ideal bagi pertanaman kedelai lebih dari 1.500 mm/tahun dan curah hujan optimum antara 100 – 200 mm/bulan. Pertumbuhan terbaik diperoleh pada kisaran suhu 20° C – 35° C. Suhu optimum berkisar antara 25° C – 27° C, dengan kelembaban udara rata-rata 50%. Tanaman kedelai memerlukan intensitas cahaya penuh, dapat tumbuh dan berproduksi dengan baik di daerah yang terkena sinar matahari selama 12 jam sehari. Kedelai memerlukan tanah yang memiliki aerasi, drainase, dan kemampuan menahan air cukup baik. Pada tanah kering berpasir serta tanah dangkal, kedelai tidak dapat tumbuh dengan baik. Jenis tanah yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman kedelai adalah alluvial, regosol, grumosol, latosol, dan andosol. Jenis-jenis tanah tersebut tersebar pada tanah persawahan, tegalan, maupun tanah kering di perkebunan dan kehutanan. Tanah yang cukup lembab cocok untuk budidaya tanaman kedelai. Kelembaban kedelai mempengaruhi aktivitas akar dalam penyerapan air serta zat-zat hara dan mempengaruhi aktivitas bakteri *Rhizobium* untuk bergerak ke daerah akar tanaman. Keadaan pH tanah yang sesuai bagi pertumbuhan tanaman kedelai berkisar antara 5,5 – 6,5 (Pitojo, 2003).

Pertumbuhan tanaman dibagi dalam dua fase (stadia) yakni fase vegetatif dan fase generatif (reproduktif). Fase vegetatif dilambangkan dengan huruf V, sedangkan fase generatif atau reproduktif dengan huruf R. Fase vegetatif dimulai sejak tanaman tumbuh dan umumnya dicirikan oleh banyaknya buku pada batang utama yang telah memiliki daun terbuka penuh. Fase ini berakhir manakala satu bunga telah terbentuk pada batang utama. Dengan demikian fase generatif dimulai

dengan terbentuknya satu bunga dan diakhiri jika 95% polong telah matang (Fehr and Caviness, 1977). Uraian lengkapnya disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Tabel 1. Karakteristik fase tumbuh vegetatif pada tanaman kedelai

Singkatan	Fase Pertumbuhan	Keterangan
VE	Kecambah	Tanaman baru muncul di atas tanah
VC	Kotiledon	Daun keping (kotiledon) terbuka dan dua daun tunggal di atasnya juga mulai terbuka
V1	Buku kesatu	Daun tunggal pada buku pertama telah berkembang penuh, dan daun berangkai tiga pada buku di atasnya telah terbuka
V2	Buku kedua	Daun berangkai tiga pada buku kedua telah berkembang penuh, dan daun pada buku di atasnya telah terbuka
V3	Buku ketiga	Daun berangkai tiga pada buku ketiga telah berkembang penuh, dan daun pada buku keempat telah terbuka
V4	Buku keempat	Daun berangkai tiga pada buku keempat telah berkembang penuh dan daun pada buku kelima telah terbuka
Vn	Buku ke-n	Daun berangkai tiga pada buku ke-n telah berkembang penuh

Tabel 2. Karakteristik fase tumbuh generatif pada tanaman kedelai

Singkatan	Fase Pertumbuhan	Keterangan
R1	Mulai berbunga	Terdapat satu bunga mekar pada batang utama
R2	Berbunga penuh	Pada dua atau lebih buku batang utama terdapat bunga mekar
R3	Mulai pembentukan polong	Terdapat satu atau lebih polong sepanjang 5 mm pada batang utama
R4	Polong berkembang penuh	Polong pada batang utama mencapai panjang 2 cm atau lebih
R5	Polong mulai berisi	Polong pada batang utama berisi biji dengan ukuran 2 mm x 1 mm
R6	Biji penuh	Polong pada batang utama berisi biji berwarna hijau atau biru yang telah memenuhi rongga polong
R7	Polong mulai kuning, coklat, matang	Satu polong pada batang utama menunjukkan warna matang (berwarna abu-abu atau kehitaman)
R8	Polong matang penuh	95% telah matang (kuning kecoklatan atau kehitaman)

Sumber : Fehr and Caviness (1977)

Fase-fase penting pertumbuhan kedelai dapat digambarkan sebagai berikut: VE adalah fase pemunculan pada umur 1-2 hari, VC adalah fase kotiledon pada umur 2-3 hari, V1 fase buku pertama pada umur 1 minggu, V2 fase buku kedua pada umur 2 minggu, V3 adalah fase buku ketiga pada umur 3 minggu, R1 adalah fase berbunga pada umur 35-45 hari, R3 adalah fase pembentukan polong pada umur 55-65 hari, R5 adalah fase pembentukan biji pada umur 65-75 hari dan R8 adalah fase masak penuh pada umur 80 hari (Manik dkk., 2010).

2.2 Varietas

Potensi hasil tanaman tidak terlepas dari pengaruh antara faktor genetik varietas dan faktor pengelolaan kondisi lingkungan tumbuh. Varietas unggul kedelai mempunyai beberapa kelebihan dibandingkan dengan varietas lokal. Kriteria varietas unggul yaitu berproduksi tinggi, berumur pendek (genjah), tahan (resisten) terhadap penyakit berbahaya misalnya karat daun dan virus, dan mempunyai daya adaptasi luas terhadap berbagai keadaan lingkungan tumbuh (Rukmana dan Yuniarsih, 1996). Salah satu varietas unggul berpotensi hasil tinggi (>2 ton/ha) yaitu varietas Anjasmoro yang memiliki biji berukuran besar mirip dengan karakteristik kedelai impor (Tastra dkk., 2012).

Varietas Anjasmoro adalah salah satu varietas unggul yang dikeluarkan pada tahun 2001. Umur berbunga 35,7 – 39,4 hari dan umur panen 82,5 – 92,5 hari. Varietas ini memiliki tinggi 64 – 68 cm. Menghasilkan produksi sebesar 2,03 – 2,25 ton/ha. Memiliki bobot 100 biji sebesar 14,8 – 15,3 gram. Varietas ini tahan rebah, moderat karat daun dan polong tidak mudah pecah (Suhartina, 2005).

2.3 Kebutuhan Air Bagi Tanaman

Kebutuhan air bagi tanaman sebagian besar adalah untuk evapotranspirasi (ET) (>99%) dan 1% untuk kebutuhan metabolisme lainnya. Evapotranspirasi merupakan jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman yaitu untuk 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 dijadikan satu dan disebut evapotranspirasi.

Menurut Doorenboss dan Kassam (1979) dalam Rosadi (2012), evapotranspirasi maksimum (ET_m) adalah evapotranspirasi maksimum yang terjadi pada saat tanaman tumbuh sehat dengan pengelolaan budidaya dan irigasi yang optimal.

Definisi tersebut sama dengan definisi *evapotranspirasi under standart condition* dari Allen *et al.* (1998) yang menyatakan bahwa *evapotranspirasi under standart condition* ditulis dengan notasi ET_c adalah ET dari tanaman yang bebas penyakit, pupuk tercukupi, tumbuh di areal luas, kondisi air tanah yang optimum dan mencapai produksi yang optimal. Dengan demikian ET_m sama dengan ET_c.

Pada saat air tanah tersedia mencukupi kebutuhan air bagi tanaman sepenuhnya, evapotranspirasi maksimum (ET_m) terjadi, namun apabila air tanah tersedia berkurang dan tidak dapat memenuhi kebutuhan air tanaman sepenuhnya, maka tanaman akan mengalami cekaman air, dan pada kondisi ini terjadi penurunan evapotranspirasi. Evapotranspirasi yang terjadi pada saat tanaman tercekam disebut evapotranspirasi aktual (ET_a) (Rosadi, 2012).

Menurut Doorenboss dan Pruitt (1977) dalam Rosadi (2012), *reference crop evapotranspiration* (ET_o) adalah laju evapotranspirasi tanaman rumput hijau

dengan tinggi seragam 8 – 15 cm, tumbuh secara aktif menutupi permukaan tanah secara sempurna dan pada kondisi air yang cukup.

Dalam Rosadi (2012), hasil percobaan telah menentukan rasio perbandingan (ET_c/ET_o) yang disebut *crop coefficients* (K_c) dan digunakan untuk menghubungkan keduanya menggunakan persamaan berikut :

$$ET_c = K_c \times ET_o \quad \dots\dots\dots(1)$$

Dimana :

K_c : Faktor Tanaman (*crop coefficients*)

ET_o : Evapotraspirasi Tanaman Acuan (mm)

ET_c : Evapotraspirasi Dibawah Kondisi Standar (mm)

Berdasarkan perhitungan Kung (1985) dalam Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian (2015), kebutuhan air tanaman kedelai umur sedang (85 hari) pada setiap periode tumbuh adalah sebagai berikut :

Tabel 3. Kebutuhan air tanaman kedelai

Fase tumbuh	Periode (Hari)	Kebutuhan Air (mm/periode)
Pertumbuhan awal	15	53 – 62
Vegetatif aktif	15	53 – 62
Pembungaan – pengisian Polong	35	124 – 143
Kematangan biji	20	70 - 83

Sumber : Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian, 2015.

Pengaruh kekurangan air terhadap hasil kedelai sangat bervariasi tergantung pada varietasnya. Kekurangan air pada setiap periode pertumbuhan berpengaruh terhadap penurunan hasil, namun pengaruh yang paling besar adalah kekurangan air pada waktu pengisian polong. Sedangkan kelebihan air akan mengurangi

populasi tanaman yang tumbuh. Perbaikan drainase pada tanah-tanah seperti ini akan dapat meningkatkan populasi tanaman, perakaran menjadi lebih baik, tanaman akan lebih tegap tinggi, sehingga hasilnya akan meningkat.

Periode kritis kedelai terhadap air dapat ditentukan dengan menghadapkan tanaman pada kekeringan atau genangan sejak awal pertumbuhan sampai pertumbuhan akhir. Kebutuhan air bagi kedelai selama pertumbuhan adalah 300 – 450 mm. Kandungan lengas tanah optimum 75 – 85% kapasitas lapang. Periode kritis tanaman kedelai menurut Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian (2015), yaitu :

1. Periode pertumbuhan awal atau umur hingga 15 hari setelah tanam;
2. Awal berbunga, umur 35 hari setelah tanam;
3. Fase pembentukan dan pengisian polong, umur 65 hari (pemasakan).

Waktu pengairan tanaman kedelai sebaiknya pagi atau sore hari (Rukmana dan Yuniarsih, 1996).

2.4 Cekaman Kekeringan

Hasil tanaman kedelai akan menurun secara drastis ketika tanaman mengalami cekaman kekeringan sehingga petani akan mengalami resiko kerugian yang cukup besar. Besarnya kerugian hasil kedelai akibat cekaman kekeringan dipengaruhi oleh kultivar, lamanya cekaman dan fase pertumbuhan tanaman. Cekaman kekeringan yang terjadi pada setiap fase pertumbuhan berpengaruh terhadap penurunan hasil, tetapi yang paling besar pengaruhnya pada saat periode kritis tanaman yaitu fase pembungaan, pembentukan biji dan pengisian polong.

Cekaman kekeringan pada fase vegetatif menyebabkan daun dan diameter batang mengecil, tanaman menjadi pendek dan bobot kering tanaman menjadi ringan. Cekaman kekeringan pada saat proses pembentukan bunga akan mengurangi jumlah bunga yang terbentuk sehingga jumlah polong juga akan berkurang secara nyata. Di lapangan, cekaman kekeringan selama fase pengisian polong menurunkan hasil kedelai 55 % (Suryanti dkk., 2015).

2.5 Kandungan Air Tanah Tersedia

Kandungan air tanah tersedia (KATT) adalah air yang berada diantara kapasitas lapang (*Field Capacity*, F_c) dan titik layu permanen (*Permanent Wilting Point*, P_{wp}). Fungsi tanaman tidak terpengaruh oleh suatu penurunan pada kandungan air tanah sampai dicapai titik layu permanen. Bila laju transpirasi pada waktu tertentu relatif bebas terhadap perubahan kandungan air tanah pada zona perakaran, maka aktivitas lain dari tanaman tidak bebas terhadap perubahan kandungan air tanah. Fotosintesis, pertumbuhan vegetatif, pembungaan, pembuahan, dan produksi biji atau serat, akan mempunyai hubungan yang berbeda terhadap kondisi kadar air tanah (Setiawan dkk., 2014).

Volume air tanah antara *field capacity* (F_c) dan titik kritis (θ_c) disebut sebagai air segera tersedia (*Readily available water*, RAW) sedangkan antara *field capacity* (F_c) dan *Permanent Wilting Point* (PWP) disebut air tersedia (*available water*, AW). Air segera tersedia (RAW) adalah air yang bisa dimanfaatkan oleh tanaman untuk memenuhi kebutuhan airnya dan pertumbuhannya tidak terhambat, artinya seberapa besar kebutuhan air atau evapotranspirasi semuanya bisa disuplai dari air segera tersedia (RAW) tersebut (Rosadi, 2012). Jika proses kehilangan air

dibiarkan berlangsung terus, pada suatu saat akhirnya kandungan air tanah sedemikian rendahnya sehingga energi potensialnya sangat tinggi dan mengakibatkan tanaman tidak mampu menggunakan air tanah tersebut. Hal ini ditandai dengan layunya tanaman terus menerus, keadaan ini disebut Titik Layu Permanen (*Permanent Wilting Point, Pwp*), sedangkan jumlah air maksimum yang disimpan oleh suatu tanah disebut dengan kapasitas penyimpanan air (KPA) (Setiawan dkk., 2014).

2.6 Tanggapan Hasil Terhadap Air

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 maksimum (*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 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 :

$$\left[1 - \frac{Y_a}{Y_m}\right] = K_y \left[1 - \frac{ET_a}{ET_m}\right] \dots\dots\dots(2)$$

Dimana :

- 1-Y_a/Y_m : Penurunan hasil relatif
- 1-ET_a/ET_m : Defisit evapotranspirasi relatif
- K_y : Respon tanggapan hasil (*yield response faktor*)
- Y_a : Hasil aktual (gram)
- Y_m : Hasil maksimum (gram)
- ET_a : Evapotranspirasi aktual (mm)
- ET_m : Evapotranspirasi maksimum (mm)

(Doorenboss dan Kassan (1979) dalam Rosadi, 2012).

2.7 Produktivitas Air Tanaman

Produktivitas air tanaman (*crop water productivity*, WP) atau efisiensi penggunaan air (*water use efficiency*, WUE) menunjukkan hubungan antara hasil yang diperoleh (*obtained marketable yield*, Y_a) dan jumlah total air yang di ditranspirasikan (ET_a) (Stewart *et al.* (1977) dalam Rosadi, 2012).

$$WP = \frac{Y_a}{ET_a} \dots\dots\dots(3)$$

- Dimana : WP : Produktivitas air tanaman (gram/L)
- Ya : Hasil produksi (gram)
- ET_a : Jumlah total air yang ditranspirasikan (L)

III. METODOLOGI

3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian telah dilaksanakan di rumah plastik Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung dan analisis kadar air tanah dilakukan di Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan (RSDAL) Jurusan Teknik Pertanian, Universitas Lampung pada bulan Oktober 2018 sampai dengan bulan Januari 2019.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian yaitu : rumah tanaman yang terbuat dari plastik UV dan *insect screen*, timbangan digital, oven, cawan sampel, ember, penggaris (meteran), gelas ukur, *log book*, dan kamera. Sedangkan bahan yang digunakan dalam penelitian yaitu : tanah sebagai media tanaman, air, benih kedelai varietas Anjasmoro, pupuk majemuk NPK.

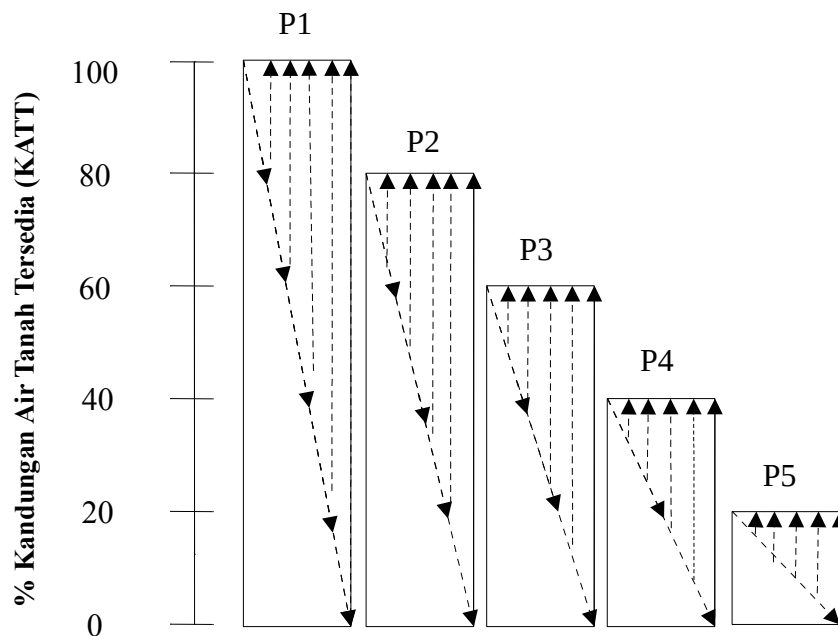
3.3 Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima taraf perlakuan irigasi defisit dengan empat kali ulangan. Taraf perlakuan irigasi defisit dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Taraf perlakuan irigasi defisit

No	Perlakuan
1	$P_1 = 100\% \text{ KATT}$
2	$P_2 = 80\% \text{ KATT}$
3	$P_3 = 60\% \text{ KATT}$
4	$P_4 = 40\% \text{ KATT}$
5	$P_5 = 20\% \text{ KATT}$

Perlakuan P_1 yaitu 100% KATT, apabila air tanah tersedia telah menurun akibat evapotranspirasi maka keesokan harinya irigasi diberikan sampai batas atas perlakuan P_1 yaitu 100% KATT. Perlakuan P_1 ini merupakan kontrol perlakuan yang diberikan irigasi penuh (FC). Perlakuan P_2 yaitu 80% KATT, apabila air tanah tersedia telah menurun akibat evapotranspirasi maka keesokan harinya irigasi diberikan sampai batas atas perlakuan P_2 yaitu 80 % KATT dan demikian juga untuk P_3 , P_4 dan P_5 . Untuk lebih jelas lihat Gambar 1.



Gambar 1. Skema perlakuan irigasi defisit

Perlakuan akan dilakukan saat tanaman kedelai memasuki fase pengisian polong, yaitu pada minggu ke - 8 sampai dengan minggu ke - 10. Sedangkan mulai dari

awal tanam sampai fase pembungaan, pemberian irigasi sampai pada 100 % KATT atau Kapasitas Lapang (*Field Capacity, Fc*). Untuk lebih jelas lihat Tabel 5.

Tabel 5. Waktu pemberian perlakuan irigasi defisit

Perlakuan	Minggu Ke -											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
P ₁								100% KATT				
P ₂								80% KATT				
P ₃			100% KATT					60% KATT				Tidak ada irigasi
P ₄								40% KATT				
P ₅								20% KATT				

Peletakan satuan percobaan di dalam rumah plastik diacak seperti terlihat pada

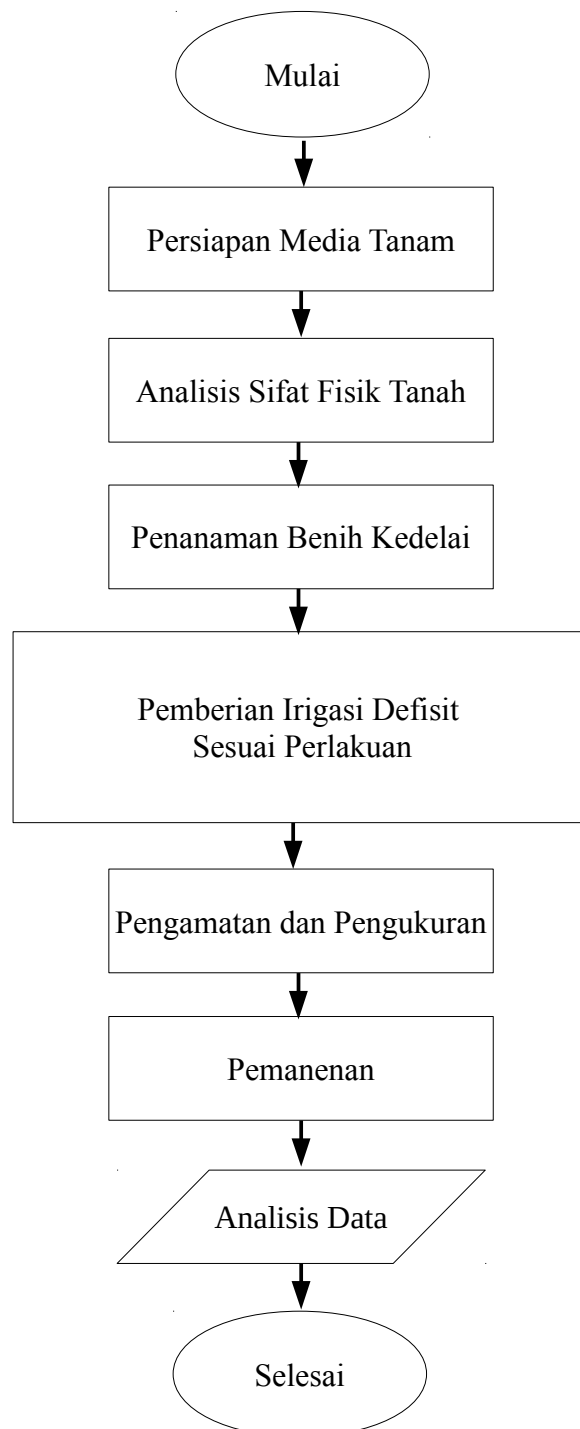
Gambar 2.

P4U1	P2U2	P1U1	P4U4
P3U3	P1U4	P3U1	P4U2
P3U4	P5U3	P1U3	P2U4
P2U3	P5U4	P4U3	P5U2
P2U1	P1U2	P5U1	P3U2

Gambar 2. Tata letak satuan percobaan

Data yang diperoleh selanjutnya akan dilakukan analisis ragam, apabila terdapat adanya pengaruh dari faktor yang diberikan maka akan dilakukan analisis lebih lanjut dengan uji Beda Nyata Terkecil (BNT) pada taraf 5 % dan 1 %. Hasil analisis akan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

3.4 Prosedur Penelitian



Gambar 3. Diagram alir penelitian

3.4.1 Persiapan Media Tanam

Tanah yang digunakan dalam penelitian ini adalah tanah jenis podzolik merah kuning yang berasal dari Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Awalnya tanah dijemur selama 1 minggu atau sampai kering udara, lalu tanah diayak menggunakan ayakan 1 cm dengan tujuan untuk menghilangkan kotoran-kotoran seperti akar rumput, batu, dan lain-lain. Setelah itu diambil 3 sampel tanah sebanyak ± 10 gram per masing-masing sampel untuk analisis kadar air tanah kering udara (TKU), sebelum tanah itu dimasukkan ke dalam ember. Lalu tanah dimasukkan ke dalam sebuah ember plastik masing-masing sebanyak 7 kg/ember.

3.4.2 Analisis Sifat Fisik Tanah

Sampel tanah dianalisis kadar airnya yaitu dengan cara dioven pada suhu 105°C selama 1×24 jam. Metode yang digunakan dalam analisis kadar air tanah adalah Metode Gravimetrik dengan persamaan sebagai berikut :

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

Keterangan :

KAT : Kadar Air Tanah (%)

BKU : Berat Kering Udara (gram)

BK : Berat Kering Oven (gram)

Kondisi *Field Capacity* (Fc) dan *Permanent Wilting Point* (Pwp) pada tanah dicari dengan menggunakan persamaan berikut ini :

$$w_{FC} = BK + \left(\frac{\%FC}{100} \right) \times BK \quad \dots\dots\dots(5)$$

$$w_{PWP} = BK + \left(\frac{\%PWP}{100} \right) \times BK \quad \dots\dots\dots(6)$$

Dimana :

W_{FC} : Berat tanah pada kondisi FC (gram)

W_{PWP} : Berat tanah pada kondisi PWP (gram)

BK : Berat tanah pada kadar air tanah 0 % (gram)

% FC : Kadar air pada kondisi *Field Capacity* (%)

% PWP : Kadar air pada kondisi *Permanent Wilting Point* (%)

Untuk menetapkan kondisi Kapasitas Lapang (*Field Capacity*, Fc) dapat dilakukan dengan menjenuhkan contoh tanah kering yang telah diketahui beratnya pada wadah berlubang yang dapat meloloskan kelebihan air secara alami akibat gaya gravitasi pada selang waktu tertentu (umumnya 14 jam – 4 hari) sehingga mencapai titik keseimbangan dimana tidak ada lagi air yang menetes dari wadah contoh tanah tersebut. Selanjutnya kandungan air kapasitas lapang dapat ditetapkan menggunakan persamaan berikut :

$$\text{Kadar air pada FC (\%)} = \frac{(BTB - BTK)}{BTK} \times 100 \% \quad \dots\dots\dots(7)$$

Dimana :

BTB : Berat Tanah Basah (gram)

BTK : Berat Tanah Kering Oven (gram)

Sedangkan kadar air pada Pwp (%) diperoleh dari perbandingan Fc/Pwp yang ditunjukkan pada Tabel 6.

Tabel 6. *Soil physical properties*

<i>Type of soil</i>	<i>Ligh (coarse) texture</i>	<i>Medium Texture</i>	<i>Heavy (fine) texture</i>
<i>Saturation capacity (SC)% weight</i>	25 – 35 %	35 – 45 %	55 – 65 %
<i>Field capacity (FC) % weight</i>	8 – 10 %	18 – 26 %	32 – 42 %
<i>Wilting point (PW) % weight</i>	3 – 5 %	10 – 14 %	10 – 24 %
<i>SC/FC</i>	2/1	2/1	2/1
<i>FC/WP</i>	2/1	1.85/1	1.75/1
<i>Bulk density (volume weight)</i>	1,4-1,6 g/cm ³	1,2-1,4 g/cm ³	1,0-1,2 g/cm ³
<i>Soil available water (moisture) by volume (FC-WP x bulk density)</i>	6 %	12 %	16-20%
<i>Available moisture (Sa) in mm per meter soil depth (FC-WP x bulk density x 10)</i>	60 mm	120 mm	160-200 mm
<i>Soil water tension in bar :</i>			
• <i>At field capacity</i>	0.1	0.2	0.3
• <i>At wilting point</i>	15.0	15.0	15.0
<i>Time required from saturation to field capacity</i>	14-24 h	14-36 h	36-89 h
<i>Infiltration rate</i>	25-75 mm/h	8-16 mm/h	2-6 mm/h

Sumber : Phocaides, 2007.

Kandungan air tanah tersedia (KATT) adalah air yang berada diantara kapasitas lapang (*Field Capacity, Fc*) dan titik layu permanen (*Permanent Wilting Point, Pwp*). Sehingga besarnya KATT dapat diperoleh dengan persamaan berikut :

$$KATT = W_{Fc} - W_{Pwp} \dots\dots\dots(8)$$

Dimana :

W_{Fc} : Berat tanah pada kondisi Fc (gram)

W_{Pwp} : Berat tanah pada kondisi Pwp (gram)

3.4.3 Penanaman

Benih kedelai yang akan digunakan yaitu varietas Anjasmoro. Benih kedelai dilakukan perendaman terlebih dahulu ke dalam air selama \pm 1 jam 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.

3.4.4 Pemeliharaan Tanaman

Pemeliharaan tanaman meliputi pemupukan, penjarangan, pengendalian hama dan gulma. Pupuk yang digunakan adalah pupuk majemuk NPK dengan dosis yang diberikan 350 kg/ha. Pemberian pupuk berdasarkan perhitungan dosis pertanaman dengan menggunakan standar acuan jarak tanam 40 x 20 cm. Untuk dosis pupuk diberikan diawal sebelum tanam dan setelah 30 hari setelah tanam (hst).

Penjarangan tanaman dilakukan 14 hari setelah tanam (hst) 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.

3.4.5 Pemberian Irigasi Defisit Sesuai Perlakuan

Pemberian perlakuan irigasi defisit dilakukan dengan memberikan air irigasi yang dilakukan setiap hari pada pagi hari sesuai perlakuan (Gambar 1).

Pemberian air irigasi menggunakan Metode Gravimetrik dengan persamaan sebagai berikut :

$$JI = W_{ba} - W_i \quad \dots\dots\dots (9)$$

Dimana :

JI : Jumlah Irigasi (ml)

W_{ba} : Batas Atas Perlakuan (gram)

W_i : Berat Media Tanam Hari Ke-i (gram)

3.4.6 Pemanenan

Panen dilakukan pada saat diperkirakan lebih dari 95% polong berwarna coklat atau sesuai dengan parameter umur varietas tanaman yang digunakan yaitu 82,5 – 92,5 hari setelah tanam

3.5 Parameter Pengamatan dan Pengukuran

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

1. Tinggi Tanaman (cm), pengukuran tinggi tanaman dilakukan setiap satu minggu sekali dengan menggunakan penggaris/meteran, pengukuran dilakukan dari permukaan tanah sampai dengan ujung tanaman.
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.

3. Luas kanopi tanaman (cm^2), pengukuran luas kanopi dilakukan setiap satu minggu sekali. Tanaman terlebih dahulu di foto dari atas bersamaan dengan bidang acuan dan selanjutnya dianalisis menggunakan software *GNU Image Manipulation Program (GIMP)*
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.
6. Perubahan *bulk density* (gram/dm^3). Pengukuran dilakukan saat awal sebelum penanaman dan setelah panen.
7. Pada saat panen, akan dilakukan proses pengukuran pada :
 1. Panjang akar (cm), pengukuran dilakukan setelah panen.
 2. Berat brangkasan basah atas (termasuk biji kedelai) (gram) dan berat brangkasan bawah (gram), dipisah bagian atas dan bawah tanaman kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik saat panen.
 3. Berat brangkasan atas (termasuk biji kedelai) (gram) dan berat brangkasan bawah kering oven (gram), dioven pada suhu 75°C selama 1 x 24 jam. Kemudian ditimbang.
 4. Berat biji kering oven (gram), biji yang telah dioven bersama dengan brangkasan atas, dipisah dari polongnya kemudian ditimbang.

Selanjutnya pengolahan data pengamatan dan pengukuran harian dilakukan terhadap faktor sebagai berikut :

1. Evapotranspirasi (L)
2. Total penggunaan air irigasi (mm)

3. Persentase kandungan air tanah tersedia (%)
4. Koefisien tanaman (K_c)
5. Respon terhadap hasil tanaman (K_y)
6. Produktivitas air tanaman (WP) (gram/L)

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa :

1. Irigasi defisit pada fase pengisian polong menurunkan hasil dan produktivitas air tanaman kedelai.
2. Irigasi defisit pada fase pengisian polong tanaman kedelai varietas Anjasmoro tidak dapat diterapkan. Untuk mendapatkan hasil dan produktivitas air tanaman yang optimum dengan hasil sebesar 26,48 gram dan produktivitas air tanaman sebesar 0,71 gram/L, irigasi harus diberikan sampai kapasitas lapang (100% KATT).

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian disarankan untuk dilakukan kembali penelitian mengenai pengaruh kandungan air tanah tersedia pada fase pengisian polong terhadap hasil dan produktivitas air tanaman kedelai pada varietas lain.

Disarankan juga untuk menggunakan metode pengukuran luas kanopi yang lebih baik lagi.

DAFTAR PUSTAKA

- Allen, R.G. Pereira, L.S. Raes, D. Smith, M. 1998. Crop Evapotranspiration. Guidelines for Computing Crop Water Requirements. *FAO Irrigation and Drainage Paper No 56*. Italy. 300 hlm.
- Aminah. 2015. Upaya Peningkatan Ketahanan Tanaman Kacang Kedelai (*Glycyne max L.*) Terhadap Kekeringan Melalui Rekayasa Fisiologis. *Prosiding Seminar Nasional Mikrobiologi Kesehatan dan Lingkungan 29 Januari 2015*. Jurusan Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Muslim Indonesia. Makassar. 10 hlm.
- Badan Penyuluhan dan Pengembangan SDM Pertanian. 2015. *Pelatihan Teknis Budidaya Kedelai Bagi Penyuluh Pertanian dan BABINSA*. Pusat Pelatihan Pertanian. 10 hlm.
- Ditia, A. Rosadi, B. Kadir, M.Z. 2016. Pengaruh Fraksi Penipisan (p) Air Tanah Tersedia Pada Berbagai Fase Tumbuh Terhadap Pertumbuhan, Hasil dan Efisiensi Penggunaan Air Tanaman Kedelai (*Glycine max [L] Merr.*). *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 5 (1) : 55-66.
- Faradisa, I.F. Sukowardojo, B. Subroto, G. 2013. Pengaruh Cekaman Kekeringan Terhadap Hasil dan Mutu Fisiologis Dua Varietas Kedelai (*Glycine max [L] Merr.*). *Agrotrop Jurnal Ilmu-ilmu Pertanian*. 11 (2) : 119-124.
- Fehr, W.R. and Caviness, C.E. 1977. *Stages of Soybean Development*. Special Report No 80. Agriculture and Home Economics Experiment Station. Iowa State University of Science and Technology. Iowa. 12 hlm.
- Haridjaja, O. Hidayat, Y. Maryamah, L.S. 2010. Pengaruh Bobot Isi Tanah Terhadap Sifat Fisik Tanah dan Perkecambahan Benih Kacang Tanah dan Kedelai. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 15 (3) : 147-152.
- Harsono, A. 2008. *Strategi Pencapaian Swasembada Kedelai melalui Perluasan Areal Tanam di Lahan Kering Masam*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Iptek Tanaman Pangan. Malang. 3 (2) : 244-257.
- Kementan. 2017. *Buletin Konsumsi Pangan*. Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian. 8 (1) : 89 hlm.

- Kementan^b. 2017. *Produksi, Luas panen dan Produktivitas Palawija di Indonesia 2013-2017*. Sub Sektor Tanaman Pangan.
http://www1.pertanian.go.id/ap_pages/mod/datatp. Diakses pada 14 Mei 2018.
- Manik, T.K. Rosadi, R.A.B. Karyanto, A. Praty, A.I. 2010. Pendugaan Koefisien Tanaman Untuk Menghitung Kebutuhan Air dan Mengatur Jadwal Tanam Kedelai di Lahan Kering Lampung. *Jurnal Agrotropika*. 15 (2) : 78 - 84.
- Oktaviani. Triyono, S. Haryono, N. 2013. Analisa Neraca Air Budidaya Tanaman Kedelai (*Glycine max* [L] Merr.) pada Lahan Kering. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 2 (1) :7-16.
- Phocaides, A. 2007. *Handbook On Pressurized Irrigation Techniques*. Food And Agriculture Organization Of The United Nations. Rome.
- Pitojo, S. 2003. *Benih Kedelai*. Kanisius. Yogyakarta. 85 hlm.
- Purwanto dan Agustono, T. 2010. Kajian Fisiologi Tanaman Kedelai pada Berbagai Kepadatan Gulma Teki Dalam Kondisi Cekaman Kekeringan. *Jurnal Agroland*. 17 (2) : 85-90.
- 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.
- Sacita, A.S. 2016. *Respon Tanaman Kedelai (Glycine max L.) Terhadap Cekaman Kekeringan Pada Fase Vegetatif dan Generatif*. Tesis. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Setiawan, W. Rosadi, B. Kadir, M.Z. 2014. Respon Pertumbuhan dan Hasil Tiga Varietas Kedelai (*Glycine max* [L] Merr.) pada Beberapa Fraksi Penipisan Air Tanah Tersedia. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 3 (3) : 245-252.
- Simanjuntak, F.A. Tika, I.W. Sumiyati. 2013. Pengaruh Tingkat Pemberian Kompos Terhadap Terhadap Kebutuhan Air Tanaman Beberapa Jenis Kacang. *Jurnal Biosistem dan Teknik Pertanian*. 1 (2) : 1-10.
- Suhartina. 2005. *Deskripsi Varietas Unggul Kacang-kacangan dan Umbi-umbian*. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. 154 hlm.
- Suryaningrum, R. Purwanto, E. Sumiyati. 2016. Analisis Pertumbuhan Beberapa Varietas Kedelai pada Perbedaan Intensitas Cekaman Kekeringan. *Agrosains*. 18 (2) : 33-37.
- Suryanti, S. Indradewa, D. Sudira, P. Widada, J. 2015. Kebutuhan Air, Efisiensi Penggunaan Air dan Ketahanan Kekeringan Kultivar Kedelai. *Agrotech*. 35 (1) : 114-120.

- Tastra, I.K. Ginting, E. Fatah, G.S.A. 2012. *Menuju Swasembada Kedelai Melalui Penerapan Kebijakan yang Strategis*. Balai Penelitian Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Iptek Tanaman Pangan. Malang. 7 (1) : 47-57.
- Wahono, E. Izzati, M. Parman, S. 2014. Interaksi antara Tingkat Ketersediaan Air dan Varietas Terhadap Kandungan Prolin serta Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merr*). *Jurnal Biologi*. 3 (3) : 65-74.
- Wijaya, I.K.A.P. Rosadi, R.A.B. Kadir, M.Z. 2015. Pengaruh Defisit Evapotranspirasi Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Air Tanaman Kedelai (*Glycine max L. Merril*). *Jurnal Teknik Pertanian*. 4 (3) : 169-176.
- Yulawati, T. Manik, T.K. Rosadi, R.A.B. 2014. Pendugaan Kebutuhan Air Tanaman dan Nilai Koefisien Tanaman (Kc) Kedelai (*Glycine max [L] Merril*) Varietas Tanggamus dengan Metode Lysimeter. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 3 (3) : 233-238.
- Zakaria, A.K. 2010. *Kebijakan Pengembangan Budidaya Kedelai Menuju Swasembada Melalui Partisipasi Petani*. Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. Bogor. 8 (3) : 259-272.