

**PENGARUH IRIGASI DEFISIT PADA STADIA PEMBUNGAAN
TERHADAP HASIL DAN PRODUKTIVITAS AIR TANAMAN KEDELAI
(*Glycine Max [L] Merr*)**

(Skripsi)

Oleh

SARIFAH AINI



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2019**

ABSTRACT

THE INFLUENCE OF DEFICIT IRRIGATION AT FLOWERING PHASE TOWARD YIELD AND WATER PRODUCTIVITY OF SOYBEAN PLANTS (Glycine Max [L] Merr)

By

Sarifah Aini

The purpose of this research was to find out the influence of deficit irrigation at flowering phase toward yield and water productivity of soybean plants. This research was held on October 2018 to January 2019 in Integrated Laboratory of Agricultural Faculty, Lampung University. This research used Completely Randomized Design (RAL) with five levels and four replications. The treatments are 0-100% of available soil water content (ID1), 0-80% of available soil water content (ID2), 0-60% of available soil water content (ID3), 0-40% of available soil water content (ID4), 0-20% of available soil water content (ID5).

The result showed that deficit irrigation at flowering phase had significant effect to all growth variables, yield, and water productivity. The yield of soybean plants were 24,3 g/pot, 18,2 g/pot, 13,3 g/pot, 12,1 g/pot, and 6,9 g/pot, while water productivity amount 0,61 g/l, 0,47 g/l, 0,38 g/l, 0,35 g/l, and 0,22 g/l sequentially for each treatments ID1, ID2, ID3, ID4, and ID5. The application of deficit

irrigation on water limited area can give irrigation until 80% of soil water content, while the application on water unlimited area can give full irrigation (100% of soil water content) or get back to full capacity.

Keyword: deficit irrigation, soybean, yield and water productivity

ABSTRAK

PENGARUH IRIGASI DEFISIT PADA STADIA PEMBUNGAAN TERHADAP HASIL DAN PRODUKTIVITAS AIR TANAMAN KEDELAI (*Glycine Max [L] Merr*)

Oleh

Sarifah Aini

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh pemberian irigasi defisit pada stadia pembungaan terhadap hasil dan produktivitas air yang optimum untuk tanaman kedelai. Penelitian ini dilaksanakan pada 29 Oktober 2018-20 Januari 2019 bertempat di Laboratorium Lapang Terpadu, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan lima taraf perlakuan dan empat ulangan. Perlakuan yang diterapkan yaitu kadar air tanah dikondisikan pada 0-100% KATT (ID1), kadar air tanah dikondisikan pada 0-80% KATT (ID2), kadar air tanah dikondisikan pada 0-60% (ID3), kadar air tanah dikondisikan pada 0-40% KATT (ID4), dan kadar air tanah dikondisikan pada 0-20% KATT (ID5).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemberian irigasi defisit memberikan pengaruh nyata pada seluruh variabel tumbuh, hasil dan produktivitas air. Hasil

tanaman kedelai adalah 24,3 g/pot, 18,2 g/pot, 13,3 g/pot, 12,1 g/pot, dan 6,9 g/pot, sedangkan produktivitas air tanaman adalah 0,61 g/l, 0,47 g/l, 0,38 g/l, 0,35 g/l, dan 0,22 g/l secara berurutan untuk masing-masing perlakuan ID1, ID2, ID3, ID4, dan ID5. Penerapan irigasi defisit pada wilayah dengan keterbatasan air dapat digunakan dengan batas atas 80% KATT, sedangkan pada wilayah dengan air tak terbatas digunakan irigasi penuh (100% KATT), yaitu selalu di kembalikan ke kondisi kapasitas lapang.

Kata kunci: irigasi defisit, kedelai, hasil dan produktivitas

**PENGARUH IRIGASIDEFISIT PADA STADIA PEMBUNGAAN
TERHADAP HASIL DAN PRODUKTIVITAS AIR TANAMAN KEDELAI
(*Glycine Max* [L] Merr)**

Oleh

Sarifah Aini

Skripsi

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

Pada

**Jurusan Teknik Pertanian
Fakultas Pertanian Universitas Lampung**



**JURUSAN TEKNIK PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2019**

Judul Skripsi : **PENGARUH IRIGASI DEFISIT PADA STADIA
PEMBUANGAN TERHADAP HASIL DAN
PRODUKTIVITAS AIR TANAMAN KEDELAI
(*Glycine Max* [L] Merr)**

Nama Mahasiswa : **Sarifah Aini**

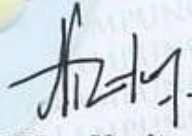
No. Pokok Mahasiswa : 1414071090

Jurusan : Teknik Pertanian

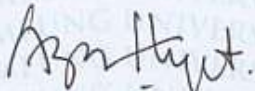
Fakultas : Pertanian




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


Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si.
NIP 19820924 200604 2 001

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian


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

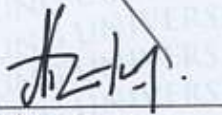
MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

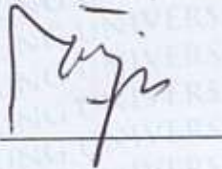
Ketua : **Prof. Dr. Ir. R.A. Bustomi Rosadi, M.S.**



Sekretaris : **Dwi Dian Novita, S.T.P., M.Si.**



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



Dekan Fakultas Pertanian

Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si.

NIP 19611020 198603 1 002

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **07 Oktober 2019**

PERNYATAAN HASIL KARYA

Saya adalah **Sarifah Aini** NPM. 1414071090

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) Dwi Dian Novita, S.T.P., 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.

Bandarlampung, Oktober 2019

Yang membuat pernyataan



Sarifah Aini

NPM. 1414071090

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Desa Sumbergede Kecamatan Sekampung Kabupaten Lampung Timur, pada tanggal 24 Mei 1996 dari pasangan Bapak Suroto dan Ibu Siti Kholifah. Anak kedua dari 2 bersaudara. Riwayat pendidikan penulis adalah Taman Kanak-kanak Aisyah Bustanul Athfal pada tahun 2001-2002, SD N 4

Sumbergede 2002-2008, SMP N 1 Sekampung pada tahun 2008-2011, MAN 1 Metro-Lampung Timur pada tahun 2011-2014, dan terdaftar menjadi mahasiswa S1 Jurusan Teknik Pertanian Universitas Lampung pada tahun 2014. Selama menjadi mahasiswa penulis aktif dalam berbagai unit kegiatan mahasiswa, diantaranya:

1. Anggota Keluarga Muda (KAMU) UKMF Forum Studi Islam (FOSI) Fakultas Pertanian 2014
2. Panitia Khusus (Pansus) Pemira Universitas Periode 2014 dan 2015
3. Bendahara Biro Bimbingan Baca Qur'an (BBQ) UKM F Forum Studi Islam (FOSI) Fakultas Pertanian Periode 2015-2016
4. Anggota Departemen Akademik dan Profesi UKM U Bina Rohani Islam Mahasiswa (BIROHMAH) Periode 2015-2016

5. Ketua Badan Khusus Pemberdayaan Muslimah UKM F Fakultas Pertanian
Periode 2016
6. Sekretaris Departemen Kaderisasi UKM U Bina Rohani Islam Mahasiswa
(BIROHMAH) Periode 2017
7. Sekretaris Kabinet Badan Eksekutif Mahasiswa Universitas Keluarga
Besar Mahasiswa Universitas Lampung (BEM U KBM Unila) Periode
2018

Pada tahun 2017 penulis melakukan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN)
Tematik Periode 1 tahun 2017 di Desa Notoharjo, Kecamatan Trimurjo,
Kabupaten Lampung Tengah. Pada tahun yang sama, penulis melakukan kegiatan
Praktik Umum yang bertempat di PT. Momenta Agrikultura Amazing Farm
dengan judul laporan “Mempelajari Teknik Budidaya Sistem Hidroponik Substrat
Pada Tanaman Tomat Beef di PT. Momenta Agrikultura Amazing Farm”. Pada
bidang akademik, penulis pernah menjadi asisten dosen pada mata kuliah
Lingkungan Bangunan Pertanian.

“Kupersembahkan karya kecil ini untuk Bapak, Mamak, Kakak dan seluruh sahabatku yang aku cintai yang telah memberikan doa dan dukungan terbaiknya kepadaku untuk mencapai kesuksesan”

Serta

“Kepada Almamater Kebanggaan”

Teknik Pertanian Universitas Lampung

2014

MOTTO

“Pelajarilah adab sebelum mempelajari ilmu” (Imam Malik r.a)

“Bantinglah otak untuk mencari ilmu sebanyak-banyaknya guna mencari rahasia besar yang terkandung di dalam benda besar yang bernama dunia, tetapi pasanglah pelita dalam hati sanubari, yaitu pelita kehidupan jiwa” (Al-Ghazali)

“Kebaikan dan perjuangan niscaya akan menghasilkan kemuliaan” (Sarifah Aini)

SANWACANA

Puji syukur kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat dan hidayahNya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir perkuliahan dalam menyusun skripsi ini. Sholawat teriring salam semoga selalu tercurah kepada syuri tauladan Nabi Muhammad SAW dan keluarga serta para sahabatnya. Aamiin.

Skripsi yang berjudul “Pengaruh Irigasi Defisit Pada Stadia Pembungaan Terhadap Hasil dan Produktivitas Air Tanaman Kedelai (*Glycine Max [L] Merr*)” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP) di Universitas Lampung.

Dalam kesempatan ini, penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada semua pihak yang telah mendukung dan membantu penulis dalam menyelesaikan skripsi ini dengan baik. Ucapan terimakasih penulis sampaikan kepada:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.Si., selaku dekan Fakultas Pertanian yang telah membantu dalam administrasi skripsi ini.
2. Bapak Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku ketua jurusan Teknik Pertanian yang telah membantu dalam administrasi penyelesaian skripsi ini.

3. Bapak Prof. Dr. Ir. R.A. Bustomi Rosadi, M.S., selaku pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan dan saran sehingga terselesaikannya skripsi ini.
4. Ibu Dwi Dian Novita S.T.P., M.Si., selaku pembimbing kedua sekaligus pembimbing akademik yang telah memberikan berbagai masukan dan bimbingannya dalam penyelesaian skripsi ini.
5. Bapak Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc., selaku pembahas yang telah memberikan saran dan masukan sebagai perbaikan selama penyusunan skripsi ini.
6. Teristimewa kedua orangtua tercinta, Bapak Suroto dan Ibu Siti Kholifah serta kakakku Yusuf Munir, yang telah memberikan dukungan doa, nasihat, dan motivasi untuk terselesaikannya skripsi ini.
7. Diana Wicaksani dan kakak Aanisah Agusnani Rizq yang membantu dan memotivasi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. Tim Penelitian Kedelai Syukron Mahmud dan Rendi Rismawan yang telah memberikan dukungan moral dan menemani perjuangan selama ini
9. Keluarga Besar Teknik Pertanian 2014
10. Keluarga besar Forum Studi Islam (FOSI) Fakultas Pertanian Universitas Lampung, Bina Rohani Islam Mahasiswa (BIROHMAH) Universitas Lampung, dan BEM U KBM Universitas Lampung yang telah membantu berproses dan memberikan dukungan moral dan doa sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	i
DAFTAR TABEL.....	iv
DAFTAR GAMBAR	xiv
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Manfaat penelitian	3
1.4 Hipotesis	4
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	5
2.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai	5
2.2 Morfologi Tanaman Kedelai	6
2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai	7
2.4 Stadia Pertumbuhan Tanaman Kedelai	7
2.5 Varietas.....	9
2.6 Kebutuhan Air Bagi Tanaman.....	9
2.7 Air Tanah Tersedia	11
2.8 Pengaruh Kekurangan Air Bagi Tanaman.....	13
2.9 Cekaman.....	13

2.10 Irigasi Defisit	14
2.11 Tanggapan Hasil terhadap Air	15
2.12 Produktivitas Air Tanaman	16
III. METODE PENELITIAN	17
3.1. Waktu dan Tempat Penelitian	17
3.2 Alat dan Bahan	17
3.3 Metode Penelitian	17
3.4 Tata Letak Percobaan	18
3.5 Langkah-langkah Penelitian	19
3.5.1 Persiapan Media Tanam	20
3.5.2 Analisis Kadar Air Tanah Kering Udara	20
3.5.3 Penanaman	22
3.5.4 Pemberian Air Irigasi	22
3.5.5 Pemeliharaan Tanaman	23
3.5.6 Pengamatan dan Pengukuran	24
3.5.7 Pemanenan	25
3.5.8 Analisis Data	25
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	27
4.1 Analisis Sifat Fisik Tanah	27
4.2 Tinggi Tanaman	28
4.3 Jumlah Daun	30
4.4 Jumlah Bunga	31
4.5 Jumlah Polong	33
4.6 Evapotranspirasi	35

4.7 Bobot Berangkasan.....	37
4.7.1 Bobot Berangkasan Atas.....	37
4.7.2 Bobot Berangkasan Bawah.....	38
4.8 Panjang Akar	39
4.9 Bulk Density.....	41
4.10 Produksi Kedelai	42
4.11 Kebutuhan Air Irigasi	44
4.12 Kandungan Air Tanah Tersedia (KATT)	46
4.13 Koefisien Tanaman (K_c) Kedelai	50
4.14 Respon Terhadap Hasil (K_y).....	52
4.15 Produktivitas Air Tanaman	53
V. KESIMPULAN DAN SARAN.....	55
5.1 Kesimpulan.....	55
5.2 Saran.....	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	59

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Kebutuhan air tanaman kedelai umur sedang (85 hari) pada setiap periode tumbuh.....	12
2. Nilai rata-rata sifat fisik tanah.....	22
3. Pengaruh perlakuan defisit irigasi terhadap tinggi tanaman (cm) pada minggu ke-VI dan ke-VII.....	28
4. Pengaruh perlakuan kadar air tanah tersedia terhadap jumlah daun pada minggu ke-VI dan ke-VII	30
5. Pengaruh perlakuan irigasi defisit terhadap jumlah bunga pada minggu VI, VII, dan VIII	32
6. Pengaruh perlakuan irigasi defisit terhadap jumlah polong pada minggu ke-VII sampai minggu ke-X.....	34
7. Pengaruh perlakuan irigasi defisit terhadap evapotranspirasi pada stadia pembungaan minggu ke-VI, VII, dan VIII	36
8. Nilai Koefisien stress tanaman pada stadia pembungaan	36
9. Pengaruh perlakuan irigasi defisit stadia pembungaan terhadap bobot berangkasan atas basah dan berangkasan atas kering	37
10. Pengaruh perlakuan irigasi defisit stadia pembungaan terhadap bobot berangkasan bawah basah dan berangkasan bawah kering.....	38
11. Pengaruh perlakuan irigasi defisit stadia pembungaan terhadap panjang akar tanaman kedelai	40

12. Pengaruh perlakuan irigasi defisit stadia pembungaan terhadap bobot biji kering	43
13. Kebutuhan total air tanaman (ml)	44
14. Kebutuhan air tanaman kedelai selama satu periode tanam.....	45
15. Kc pada perlakuan irigasi defisit stadia pembungaan pada tanaman kedelai	51
16. Tanggapan hasil terhadap perlakuan irigasi defisit stadia pembungaan.	53
17. Pengaruh perlakuan irigasi defisit stadia pembungaan terhadap produktivitas air tanaman kedelai	54

LAMPIRAN

18. Data berat sampel.....	60
19. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-I	65
20. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-I	65
21. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-II	66
22. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-II	66
23. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-III.....	67
24. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-III.....	67
25. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-IV	68

26. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-IV	68
27. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-V	69
28. Tabel Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-V	69
29. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-VI	70
30. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-VI	70
31. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-VI	70
32. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-VII	71
33. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap tinggi tanaman kedelai minggu ke-VII	71
34. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-VI	71
35. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-I	72
36. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-I	72
37. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-II	73
38. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-II ..	73
39. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-III	74

40. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-III .	74
41. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-IV	75
42. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-IV .	75
43. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-V	76
44. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-V ..	76
45. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-VI	77
46. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-VI.	77
47. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-VI	77
48. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-VII.....	78
49. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-VII	78
50. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-VII.....	78
51. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-V	79
52. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-V	79
53. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-VI	80

54. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke- VI	80
55. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-VI	80
56. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-VII.....	81
57. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke- VII	81
58. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-VII.....	81
59. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-VIII	82
60. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke- VIII.....	82
61. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-VIII	82
62. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-IX	83
63. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke- IX	83
64. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-X	84
65. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah bunga tanaman kedelai minggu ke-X	84
66. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke-VII.....	85

67. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke- VII.....	85
68. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-VII.....	85
69. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke-VIII	86
70. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke- VIII.....	86
71. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-VIII	86
72. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke-IX.....	87
73. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke- IX	87
74. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-VIII	87
75. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke-X	88
76. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah polong tanaman kedelai minggu ke- X.....	88
77. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap jumlah daun tanaman kedelai minggu ke-X	88
78. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-I.....	89

79. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-I	89
80. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-II	90
81. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-II.....	90
82. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-III	91
83. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-III	91
84. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-IV	92
85. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-IV	92
86. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-V	93
87. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-V.....	93
88. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-VI.....	94
89. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-VI	94
90. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-VI.....	94

91. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-VII	95
92. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-VII	95
93. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-VII	95
94. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-VIII	96
95. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-VIII	96
96. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-VIII	96
97. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-IX	97
98. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-IX	97
99. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-X	98
100. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-X	98
101. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-XI	99
102. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-XI	99

103. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-XII	100
104. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap evapotranspirasi tanaman kedelai minggu ke-XII.....	100
105. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap brangkasan atas basah tanaman kedelai	101
106. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap brangkasan atas basah tanaman kedelai	101
107. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap brangkasan atas basah tanaman kedelai.....	101
108. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap brangkasan atas kering tanaman kedelai.....	102
109. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap brangkasan atas kering tanaman kedelai	102
110. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap brangkasan atas kering tanaman kedelai.....	102
111. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap brangkasan bawah basah tanaman kedelai.....	103
112. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap brangkasan bawah basah tanaman kedelai ..	103
113. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap brangkasan bawah basah tanaman kedelai	103
114. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap brangkasan bawah kering tanaman kedelai.....	104
115. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap brangkasan bawah kering tanaman kedelai	104
116. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap brangkasan bawah kering tanaman kedelai	104

117. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap panjang akar tanaman kedelai	105
118. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap panjang akar tanaman kedelai	105
119. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap panjang akar tanaman kedelai.....	105
120. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap <i>bulk density</i> tanaman kedelai	106
121. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap <i>bulk density</i> tanaman kedelai.....	106
122. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap bobot biji tanaman kedelai	107
123. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap bobot biji tanaman kedelai.....	107
124. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap bobot biji tanaman kedelai.....	107
125. Pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap efisiensi penggunaan air tanaman kedelai.....	108
126. Hasil analisis sidik ragam pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap efisiensi penggunaan air tanaman kedelai ...	108
127. Hasil uji BNT pengaruh irigasi defisit stadia pembungaan terhadap efisiensi penggunaan air tanaman kedelai	108

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Stadia Pertumbuhan Tanaman Kedelai	8
2. Diagram Alir	19
3. Pengaruh irigasi defisit terhadap tinggi tanaman (cm) kedelai stadia pembungaan.....	29
4. Pengaruh irigasi defisit terhadap jumlah daun (helai) tanaman kedelai stadia pembungaan	31
5. Pengaruh irigasi defisit terhadap jumlah bunga tanaman kedelai stadia pembungaan.....	33
6. Pengaruh irigasi defisit terhadap jumlah bunga tanaman kedelai stadia pembungaan.....	34
7. Bobot berangkasan atas pada perlakuan irigasi defisit stadia pembungaan tanaman kedelai	38
8. Bobot berangkasan bawah pada perlakuan irigasi defisit stadia pembungaan tanaman kedelai	39
9. Panjang akar pada perlakuan irigasi defisit stadia pembungaan tanaman kedelai	40
10. <i>Bulk Density</i> pada perlakuan irigasi defisit stadia pembungaan tanaman kedelai.....	41
11. Penurunan permukaan media tanah perlakuan irigasi defisit stadia pembungaan tanaman kedelai	42

12. Kebutuhan air irigasi mingguan pada perlakuan irigasi defisit stadia pembungaan tanaman kedelai	45
13. Rata-rata kandungan air tanah tersedia pada stadia pembungaan tanaman kedelai perlakuan ID1	47
14. Rata-rata kandungan air tanah tersedia pada stadia pembungaan tanaman kedelai perlakuan ID2	47
15. Rata-rata kandungan air tanah tersedia pada stadia pembungaan tanaman kedelai perlakuan ID3	48
16. Rata-rata kandungan air tanah tersedia pada stadia pembungaan tanaman kedelai perlakuan ID4	49
17. Rata-rata kandungan air tanah tersedia pada stadia pembungaan tanaman kedelai perlakuan ID5	49
18. Rata-rata nilai Kc perlakuan irigasi defisit pada stadia pembungaan tanaman kedelai.....	52

LAMPIRAN

19. Pengambilan media tanam	109
20. Pengovenan sampel tanah	109
21. Penimbangan sampel tanah	110
22. Penimbangan	110
23. Penyiraman.....	111
24. Pengukuran tinggi	111
25. Penghitungan bunga dan polong	112
26. Pemanenan	112
27. Pemisahan berangksan bawah dari tanah.....	113

28.Penjemuran berangkasan bawah	113
29.Penimbangan berangkasan	114

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Tanaman kedelai merupakan tanaman penting dalam memenuhi kebutuhan pangan dalam rangka perbaikan gizi masyarakat karena merupakan sumber protein nabati yang relatif murah bila dibandingkan sumber protein lainnya seperti daging, susu, dan ikan. Kadar protein biji kedelai lebih kurang 35%, karbohidrat 35%, dan lemak 15%. Di samping itu, kedelai juga mengandung mineral seperti kalsium, fosfor, besi, vitamin A dan B (Rohmah dan Saputro, 2016).

Pada umumnya produk kedelai dikonsumsi dalam bentuk tempe, tahu, kecap, dan susu kedelai. Rata-rata kebutuhan kedelai per tahun adalah 2,2 juta ton. Ironisnya pemenuhan kebutuhan kedelai sebanyak 67,99% harus diimpor dari luar negeri (Kementerian Pertanian, 2016). Produksi kedelai nasional belum dapat memenuhi kebutuhan, karena produktivitasnya masih rendah. Produktivitas pada tingkat petani rata-rata 1,3 ton/ha, sedangkan potensi produksi mencapai 2,0-2,5 ton/ha.

Sebagai bagian dari revitalisasi pembangunan pertanian, pemerintah Republik Indonesia telah bertekad untuk meningkatkan produktivitas pangan nasional, khususnya kedelai melalui program swasembada pangan nasional padi, jagung, kedelai (PAJALE). Program ini harus didukung oleh semua pihak yang terkait,

dalam proses produksinya. Pengalaman selama ini menunjukkan bahwa tingkat produksi nasional lebih ditentukan oleh areal tanam dari pada tingkat produktivitas (Mantau, 2015).

Potensi lahan untuk pengembangan tanaman kedelai cukup luas, namun perluasan areal tanam kedelai akan meningkatkan kebutuhan air. Terutama pada musim kemarau akan sangat rentan terjadi kekeringan. Menurut Kirda (1999) dalam Rosadi (2012), keterbatasan air menjadi isu yang strategis, persediaan sumberdaya air bersih sangat terbatas. Keterbatasan ini bukan saja dirasakan di Indonesia, namun juga ditingkat dunia. Penggunaan air untuk pertanian, industri, dan perkotaan di dunia meliputi 3240 km³ per tahun. Pada abad terakhir, distribusi penggunaan air sektoral untuk industri dan perkotaan meningkat dengan tetap. Pada tahun 1990 sektor pertanian menggunakan 68,9 % sumberdaya air yang tersedia, sisanya digunakan untuk industri dan perkotaan meningkat dari 27,5 % menjadi 32,2 %. Karena itu, terutama pada daerah kering yang langka air, persaingan diantara berbagai sektor akan menjadi lebih berat dari sekarang.

Air mempunyai peranan penting dalam pertumbuhan dan perkembangan tanaman, begitu pula kedelai. Pengembangan usaha tani tanaman kedelai di lahan kering banyak menghadapi kendala, antara lain adalah ketersediaan air yang terbatas yang dapat menimbulkan efek cekaman air. Cekaman kekeringan akan berpengaruh besar terhadap penurunan produksi kedelai terlebih lagi jika terjadi pada stadia pembungaan. Dengan terganggunya pertumbuhan kedelai, maka akan menurunkan produktivitasnya. Usaha-usaha untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air telah lama dilakukan dengan berbagai cara, misalnya dengan

pemberian mulsa dan sebagainya. Salah satu cara untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air adalah dengan irigasi defisit (Rosadi, 2012).

Menurut Geert *and* Raes (2009) dalam Rosadi (2012), irigasi defisit sebagai strategi produksi berkelanjutan dan bernilai di daerah kering dengan membatasi pemberian air irigasi pada fase yang sensitif terhadap kekeringan. Jika diketahui bagaimana respon tanaman kedelai terhadap perlakuan irigasi defisit, maka dapat diketahui berapa besar irigasi yang berpengaruh baik terhadap produksi sehingga pemberian air dapat dilakukan secara efektif dan efisien. Berdasarkan kondisi tersebut maka perlu dilakukan penelitian tentang pengaruh defisit irigasi pada stadia pembungaan terhadap produksi dan produktivitas air tanaman kedelai.

1.2 Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian yang akan dilakukan adalah sebagai berikut:

1. Untuk mengetahui pengaruh irigasi defisit pada stadia pembungaan terhadap hasil dan produktivitas air tanaman kedelai
2. Untuk mengetahui produktivitas air yang optimum untuk tanaman kedelai

1.3 Manfaat penelitian

Manfaat dari hasil penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi ilmiah tentang kadar air tanah tersedia yang optimum bagi tanaman kedelai pada stadia pembungaan.

1.4 Hipotesis

Hipotesis dari penelitian ini adalah

1. Irigasi defisit pada stadia pembungaan berpengaruh nyata terhadap hasil dan produktivitas tanaman kedelai.
2. Terdapat kadar air tanah tertentu pada stadia pembungaan yang menghasilkan produktivitas air tertinggi tanaman kedelai.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Klasifikasi Tanaman Kedelai

Kedelai merupakan tanaman asli daratan Cina dan telah dibudidayakan oleh manusia sejak 2500 SM. Kedelai mulai dikenal di Indonesia sejak abad ke-16. Awal mula penyebaran dan pembudidayaan kedelai yaitu di Pulau Jawa, kemudian berkembang ke Bali, Nusa Tenggara, dan pulaupulau lainnya. Pada awalnya, kedelai dikenal dengan beberapa nama botani, yaitu *Glycine soja* dan *Soja max*. Namun pada tahun 1948 telah disepakati bahwa nama botani yang dapat diterima dalam istilah ilmiah, yaitu *Glycine max* (L.) Merrill. Klasifikasi tanaman kedelai sebagai berikut (RukmanadanYuniarsih, 1996):

Divisio : Spermatophyta
Classis : Dicotyledoneae
Ordo : Rosales
Familia : Papilionaceae
Genus : Glycine
Species : *Glycine max* (L.) Merrill

2.2 Morfologi Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai umumnya tumbuh tegak, berbentuk semak, dan merupakan tanaman semusim. Morfologi tanaman kedelai didukung oleh komponen vegetatif dan generatif. Komponen vegetatif meliputi akar, batang, dan daun yang fungsinya adalah alat pengambil, pengangkut, pengolah, pengedar dan penyimpanan makanan, sehingga disebut alat hara. Sedangkan organ generatif meliputi bunga, buah, dan biji yang fungsinya adalah sebagai alat berkembangbiak (Rukman dan Yuniarsih, 1996).

Akar tanaman kedelai mulai muncul dari belahan kulit biji yang muncul di sekitar misofil. Calon akar tersebut kemudian tumbuh dengan cepat ke dalam tanah, sedangkan kotiledon yang terdiri dari dua keping akan terangkat ke permukaan tanah akibat pertumbuhan yang cepat dari hipokotil. Perkembangan akar kedelai sangat dipengaruhi oleh kondisi fisik dan kimia tanah, jenis tanah, cara pengolahan lahan, kecukupan unsur hara, serta ketersediaan air di dalam tanah (Irwan, 2006).

Pertumbuhan batang kedelai dibedakan menjadi dua tipe, yaitu tipe *determinate* dan *indeterminate*. Perbedaan sistem pertumbuhan batang ini didasarkan atas keberadaan bunga pada pucuk batang. Pertumbuhan batang tipe *determinate* ditunjukkan dengan batang yang tidak tumbuh lagi pada saat tanaman mulai berbunga. Sementara pertumbuhan batang tipe *indeterminate* dicirikan bila pucuk batang tanaman masih bisa tumbuh daun, walaupun tanaman sudah mulai berbunga. Disamping itu, ada varietas hasil persilangan yang mempunyai tipe batang mirip keduanya sehingga dikategorikan sebagai semi-determinate atau

semi-indeterminate. Jumlah bunga pada tipe batang *determinate* umumnya lebih sedikit dibandingkan pada batang tipe *indeterminate*. Bentuk daun kedelai diperkirakan mempunyai korelasi yang sangat erat dengan potensi produksi biji (Irwan, 2006).

2.3 Syarat Tumbuh Tanaman Kedelai

Tanaman kedelai merupakan tanaman daerah subtropis yang dapat beradaptasi dengan baik di daerah tropis. Kedelai tumbuh dengan baik dengan kelembaban rata-rata 65 %. Untuk memperoleh pertumbuhan yang optimal, sebaiknya kedelai ditanam pada bulan-bulan 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).

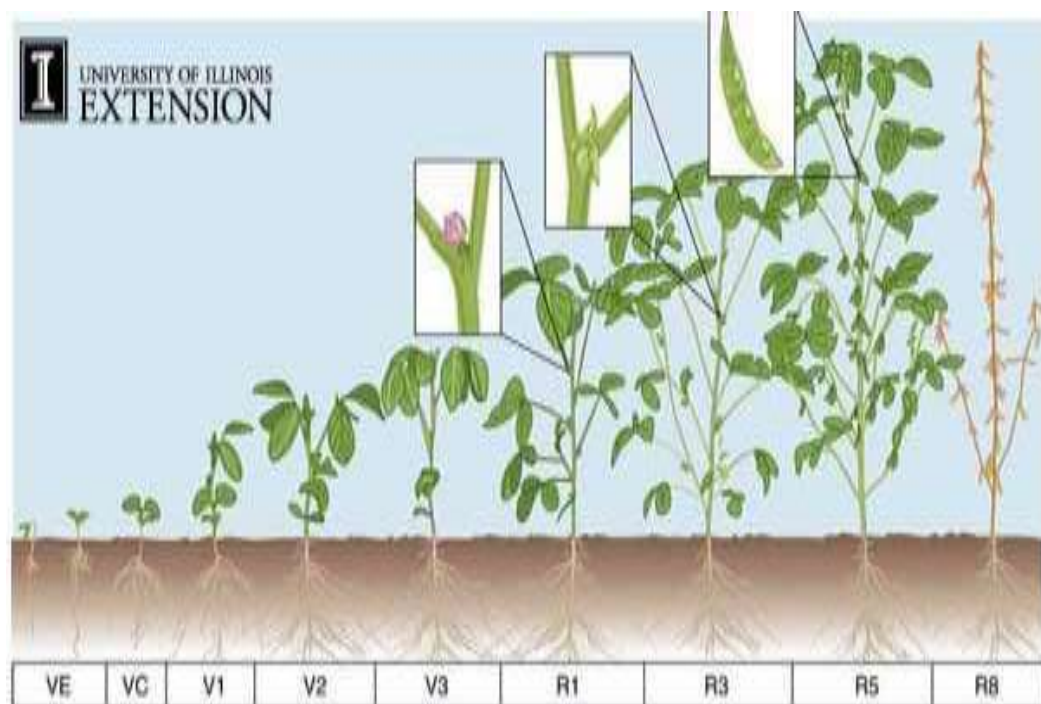
Kedelai dapat tumbuh baik pada berbagai jenis tanah, jika drainase dan aerasi tanah cukup baik. Kadar pH tanah yang cocok untuk kedelai adalah 5,8-7,0 tetapi pada pH 4,5 pun kedelai masih dapat menghasilkan produksi. Pemberian kapur 1-2,5 ton/ha pada tanah dengan pH dibawah 5,5 pada umumnya dapat meningkatkan hasil. Untuk memperbesar peluang keberhasilan, di daerah-daerah yang belum pernah ditanam kedelai perlu diinokulasi dengan bakteri *Rhizobium* terlebih dahulu (Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian, 2013).

2.4 Stadia Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Pengetahuan terkait stadia pertumbuhan tanaman kedelai memberikan pengaruh pada jenis keputusan yang akan diambil untuk memperoleh pertumbuhan yang

optimal dengan tingkat produksi yang maksimal dari tanaman kedelai, misalnya waktu pemupukan, penyiangan, pengendalian hama dan penyakit, serta penentuan waktu panen.

Stadia pertumbuhan vegetatif dihitung sejak tanaman mulai muncul ke permukaan tanah sampai saat mulai berbunga. Stadia perkecambahan dicirikan dengan adanya kotiledon, sedangkan penandaan stadia pertumbuhan vegetatif dihitung dari jumlah buku yang terbentuk pada batang utama. Stadia vegetatif umumnya dimulai pada buku ketiga. Sedangkan Stadia pertumbuhan pembungaan (generatif) dihitung sejak tanaman kedelai mulai berbunga sampai pembentukan polong, perkembangan biji, dan pemasakan biji.



Sumber : UniversityofIllinois, 1992 dalam Irwan (2006)

Gambar 1 Stadia Pertumbuhan Tanaman Kedelai

Keterangan:

- VE : Stadium kecambah awal
- VC : Stadium kecambah akhir

V1 : Stadium vegetatif 1
V2 : Stadium vegetatif 2
V3 : Stadium vegetatif 3
R1 : Stadium pembungaan awal
R3 : Stadium pembungaan
R5 : Stadium pembentukan polong
R8 : *Senesens*

2.5 Varietas

Varietas unggul sangat menentukan tingkat produktivitas pertanian dan merupakan komponen teknologi yang relatif mudah diadopsi petani jika benihnya tersedia. Di Indonesia, hingga kini telah dilepas sekitar 64 varietas kedelai dengan karakter yang beragam di antaranya dalam hal umur panen, potensi hasil, ukuran dan warna kulit biji, dan kesesuaiannya terhadap lahan spesifik. Varietas yang dilepas belakangan pada dasarnya merupakan Kedelai: Teknik Produksi dan Pengembangan (Subandi et.al. 2007).

Kedelai varietas anjasmorodilepas pada 22 Oktober 2001 dengan SK Mentan 537/Kpts/TP.240/10/2001. Varietas ini merupakan hasil seleksi massa dari populasi galur murni MANSURIA. Kedelai varietas anjasmoro memiliki tinggi 64-68 cm, umur mulai berbunga 35,7-39,4 hari setelah tanam (HST), umur masak 82,5-92,5 HST, dan potensi hasil dapat mencapai 2,25-2,30 ton/ha. Keunggulan varietas ini memiliki potensi hasil tinggi. Polong tidak mudah pecah.

2.6 Evapotranspirasi

Air dibutuhkan oleh tanaman untuk keperluan konsumsi atau dikenal dengan istilah Consumptive Use (CU), yaitu air yang digunakan untuk Evapotranspirasi

(ET) dan proses-proses metabolisme tanaman. Karena air yang digunakan pada proses metabolisme ini kurang dari 1%, maka CU dianggap sama dengan ET (Rosadi, 2015).

Evapotranspirasi merupakan jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman yaitu untuk evaporasi dan transpirasi, dimana proses keduanya sulit untuk dipisahkan satu dengan yang lainnya. Evaporasi dalam bidang pertanian merupakan proses kehilangan air dalam bentuk uap air dari permukaan tanah, sedangkan transpirasi diartikan sebagai penguapan air dari permukaan tanaman. Evaporasi dipengaruhi oleh 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 (ET).

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 (ET_m). Kebutuhan evapotranspirasi merupakan evapotranspirasi pada kondisi air tanah tidak menjadi faktor pembatas. Kecepatan evapotranspirasi dari permukaan acuan dan tidak kekurangan air yang ditentukan oleh kondisi iklim disebut evapotranspirasi potensial (ET_o) dan evapotranspirasi yang terjadi pada kondisi air tanah di lapangan atau penggunaan air tanaman (*crop water use*) disebut evapotranspirasi aktual (ET_a) (Islami dan Utomo, 1995).

Menurut Doorenboss dan Kassam (1988) dalam Rosadi (2012), hasil percobaan telah menentukan rasio perbandingan evapotranspirasi tanaman dan permukaan rumput acuan (ET_m/ET_o) dan digunakan untuk menghubungkan keduanya disebut *crop coefficients* (K_c). Untuk menentukan nilai K_c dapat ditentukan dengan persamaan berikut:

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

Dimana : K_c = faktor tanaman (*crop coefficients*)
 ET_o = evapotranspirasi potensial
 Jika $ET_m = ET_c$ = evapotranspirasi maksimum

Menurut Allen et.al. (1998) dalam Rosadi (2012), bahwa evapotranspirasi dari kondisi tidak standar (non standar, $ET_{c\ adj}$) dihitung dari penggunaan koefisien stres air (K_s) dan atau penyesuaian K_c untuk segala jenis stres dan tekanan lingkungan pada evapotranspirasi tanaman. Hubungan antara $ET_{c\ adj}$, ET_c , dan ET_o dinyatakan dengan persamaan :

$$K_c = \frac{ET_m}{ET_o} \dots\dots\dots (2)$$

$$ET_{c\ adj} = K_c \times K_s \times ET_o \dots\dots\dots (3)$$

$$K_s = \frac{ET_{c\ adj}}{ET_m} \dots\dots\dots (4)$$

Dimana : K_s = koefisien stress (*stress coefficients*)
 K_c = koefisien tanaman (*crop coefficients*)
 ET_o = evapotranspirasi potensial
 $ET_m = ET_c$ = evapotranspirasi maksimum

2.7 Air Tanah Tersedia

Konsep air tanah tersedia bagi tanaman merupakan isu kontroversial selama beberapa tahun yang lalu. Air tanah tersedia (*Available water, AW*) adalah air

yang diikat oleh tanah antara kapasitas lapang (*field capacity*, FC) dan titik layu permanen (*Permanent Wilting Point*, PWP) (Rosadi, 2015).

Volume air tanah antara *field capacity* (FC) dan titik kritis (θ_c) disebut sebagai air segera tersedia (*Readily available water*, RAW) sedangkan antara 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. Kandungan air tanah kritis (*Critical water content*, θ_c) merupakan air tanah tersedia yang berada pada batas ambang dan bila kandungan air tersedia turun melewati batas ambang tersebut maka tanaman tercekam (Rosadi, 2012).

Kebutuhan air kedelai varietas sedang ditentukan sejak perkecambahan sampai pembungaan serta dugaan kebutuhan air masing-masing periode ditunjukkan pada Tabel 1.

Tabel 1 Kebutuhan air tanaman kedelai umur sedang (85 hari) pada setiap periode tumbuh

Stadia tumbuh	Periode (hari)	Kebutuhan air (mm/periode) $\approx ET^b$
Pertumbuhan awal	15	53-62
Vegetatif aktif	15	53-62
Pembungaan-pengisian polong	35	124-143
Kematangan biji	20	70-83

(Sumber : Fagi dan Tangkuman, 1985)

2.8 Pengaruh Kekurangan Air Bagi Tanaman

Kekurangan air akan mengakibatkan proses fotosintesis dan respirasi pada tanaman akan terhambat. Kekurangan air ini akan menyebabkan dehidrasi pada daerah sel turgor dan sel lainnya. Kekurangan air pada sel turgor akan menyebabkan pertumbuhan tanaman terhambat, stomata mengkerut atau menutup sehingga proses fotosintesis dan pembentukan mesofil akan ikut terhambat yang akan menyebabkan kehilangan ruang interseluler dan terganggunya metabolisme yang dapat mempengaruhi proses fotosintesis dan respirasi. Sedangkan pada daerah sel-sel lain juga berpengaruh terhadap perkembangan, penambahan konsentrasi pada proses respirasi dan berpengaruh terhadap proses difusi dan metabolisme sehingga dapat terjadi penambahan respirasi (glikolisis) dan juga menghambat proses respirasi dan fotosintesis (Sinaga, 2007).

2.9 Cekaman

Cekaman air pada kedelai dapat disebabkan oleh kelebihan air sehingga tanaman mengalami genangan atau kekurangan air. Kelebihan air biasanya terjadi pada tanaman dengan lahan bertekstur berat pada awal pertumbuhan atau yang ditanam pada musim hujan di lahan kering dengan kondisi drainase tanah kurang baik. Cekaman kekeringan juga sering terjadi pada tanaman kedelai yang ditanam di lahan dengan pengairan terbatas atau di lahan kering pada periode pembungaan. Cekaman kekeringan terjadi karena kehilangan air melalui transpirasi lebih besar dibanding penyerapan oleh akar, yang disebabkan oleh ketersediaan air dalam

tanah tidak cukup atau tidak dapat diserap dengan baik oleh tanaman (Harsono dkk, 2007)

Menurut Le-Rudlier et al. (1984), Mc Cue and Hanson (1990) Serrano and Gaxiola (1994) dalam Harsono dkk (2007), pengaruh cekaman kekurangan air terhadap aktivitas fisiologis tanaman beragam, bergantung pada besarnya tingkat cekaman. Pada kondisi cekaman air ringan, biosintesis protein dan klorofil terganggu. Pada kondisi cekaman air sedang, tingkat reduktase nitrat, metabolisme hormon, pertumbuhan dan asimilasi karbon dioksida mulai dipengaruhi, dan pada kondisi cekaman sedang hingga berat terjadi pemecahan metabolisme sel serius yang ditunjukkan oleh bertambahnya respirasi, akumulasi prolin, dan gula. Prolin berperan menjaga osmotik jaringan tanaman, sumber nitrogen, enzim, dan struktur seluler.

Cekaman kekeringan yang terjadi pada stadia pembungaan menyebabkan penurunan hasil lebih besar daripada stadiapertumbuhan lain. Kekeringan mengakibatkan produksi bahan kering komponen vegetatif tanaman berkurang, terutama pembentukan daun dan perpanjangan batang melalui pengurangan turgiditas, penundaan umur berbunga, penurunan jumlah polong dan ukuran biji

2.10 Irigasi Defisit

Pelaksanaan irigasi defisit berbeda dengan pemberian air secara tradisional.

Pengelola haru mengetahui batas penurunan transpirasi yang dibolehkan tanpa mengurangi hasil tanaman secara nyata. Menurut Kirda (2000), tujuan utama irigasi defisit adalah untuk meningkatkan efisiensi penggunaan air oleh tanaman

dengan memberikan sebagian dari kebutuhan irigasi dan membiarkan tanaman mengalami cekaman secara terencana dengan pengaruh yang sangat kecil terhadap hasil tanaman.

2.11 Tanggapan Hasil terhadap Air

Tanggapan hasil terhadap air merupakan hubungan antara hasil tanaman dan pasokan air bagi tanaman. Hubungan tersebut menunjukkan tanggapan hasil yang berbeda bila pasokan air bagi tanaman berbeda (Rosadi, 2012).

Menurut Doorenboss dan Kassam (1979) dalam Rosadi (2012) untuk mengetahui tanggapan hasil terhadap cekaman air perlu dibuay hubungan antara penurunan hasil relatif dan evapotranspirasi defisit dengan menggunakan persamaan berikut:

$$1 - \frac{Y_a}{Y_m} = Ky \left(1 - \frac{ET_a}{ET_m}\right) \dots\dots\dots (5)$$

Keterangan : $1 - \frac{Y_a}{Y_m}$: penurunan hasil relatif
 $\left(1 - \frac{ET_a}{ET_m}\right)$: defisit evapotranspirasi relatif
 Ky : faktor tanggapan hasil
 ET_a : evapotranspirasi aktual
 ET_m : evapotranspirasi maksimum

Menurut Islami dan Utomo (1995), jika ketersediaan air di lapangan tidak dapat memenuhi kebutuhan air tanaman maka evapotranspirasi aktual (ET_a) akan turun hingga lebih kecil dibandingkan evapotranspirasi maksimum (ET_m). Pada kondisi ini pemakaian air tanaman lebih rendah dibandingkan kebutuhan air tanaman. Sebagai akibatnya tanaman mengalami cekaman. Ky mengindikasikan apakah tanaman tersebut toleran terhadap cekaman air.

2.12 Produktivitas Air Tanaman

Konsep produktivitas air tanaman (*Crop water productivity*, WP) atau efisiensi penggunaan air yang direview oleh Molden (2003) adalah kunci dalam mengevaluasi strategi irigasi defisit. Produktivitas air didefinisikan sebagai rasio antara massa dari hasil yang dapat dipasarkan dengan volume air yang dikonsumsi oleh tanaman (Rosadi, 2012). Hasil tanaman kedelai yang digunakan berupa biji kering oven.

$$WP = \frac{Ya}{ETa} \dots\dots\dots (6)$$

Dimana : WP = Produktivitas air tanaman
 Ya = Hasil tanaman (g)
 ETa = Volume air yang dikonsumsi (l)

Konsep produktivitas air tanaman akan dapat menghasilkan produksi tanaman yang tinggi dengan konsumsi air yang terbatas. Diantara praktik yang dapat dilakukan yaitu dengan penerapan irigasi defisit. Keragaman nilai produktivitas air tanaman dipengaruhi oleh kondisi iklim wilayah, manajemen pemberian air serta pengelolaan hara tanaman. Berdasarkan hasil data FAO, kisaran nilai produktivitas air tanaman sangat tinggi memberikan peluang untuk memberikan hasil yang lebih tinggi dengan mengurangi penggunaan airnya sebesar 20-40%. Produktivitas air tanaman dapat lebih ditingkatkan melalui pengurangan jumlah irigasi dengan memperhatikan defisit air tanaman sehingga didapatkan hasil yang optimal (Aqil, 2009).

III.METODE PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan Oktober 2018-Januari 2019 di 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, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Alat dan Bahan

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *greenhouse* (rumah tanaman), timbangan analitik, panci evaporasi, alat pengukur suhu dan RH otomatis, ember, oven, cawan, saringan 5 mm, kertas label, alat tulis, meteran, penggaris, cangkul, ember, gelas ukur, dan karung.

Bahan-bahan yang digunakan meliputi kedelai varietas anjasmoro, tanah, air, dan pupuk NPK.

3.3 Metode Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini dilakukan dengan 5 taraf perlakuan irigasi defisit (ID).

Perlakuan tersebut hanya diberikan pada fase pembungaan saja, yaitu pada minggu keenam dan ketujuh, sedangkan pada minggu lainnya irigasi dikembalikan pada kapasitas lapang. Adapun notasi perlakuan yaitu:

ID1 = kadar air tanah dikondisikan pada (0-100)% KATT

ID2 = kadar air tanah dikondisikan pada (0-80)% KATT

ID3 = kadar air tanah dikondisikan pada (0-60)% KATT

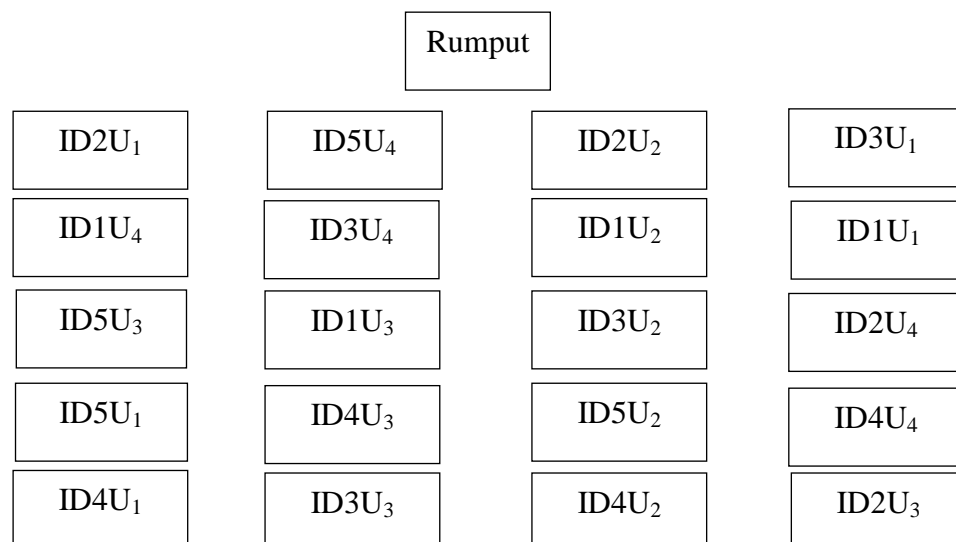
ID4 = kadar air tanah dikondisikan pada (0-40)% KATT

ID5 = kadar air tanah dikondisikan pada (0-20)% KATT

Keterangan : Jika kadar air menurun pada titik tertentu, maka dikembalikan hingga mencapai batas atas sesuai perlakuan.

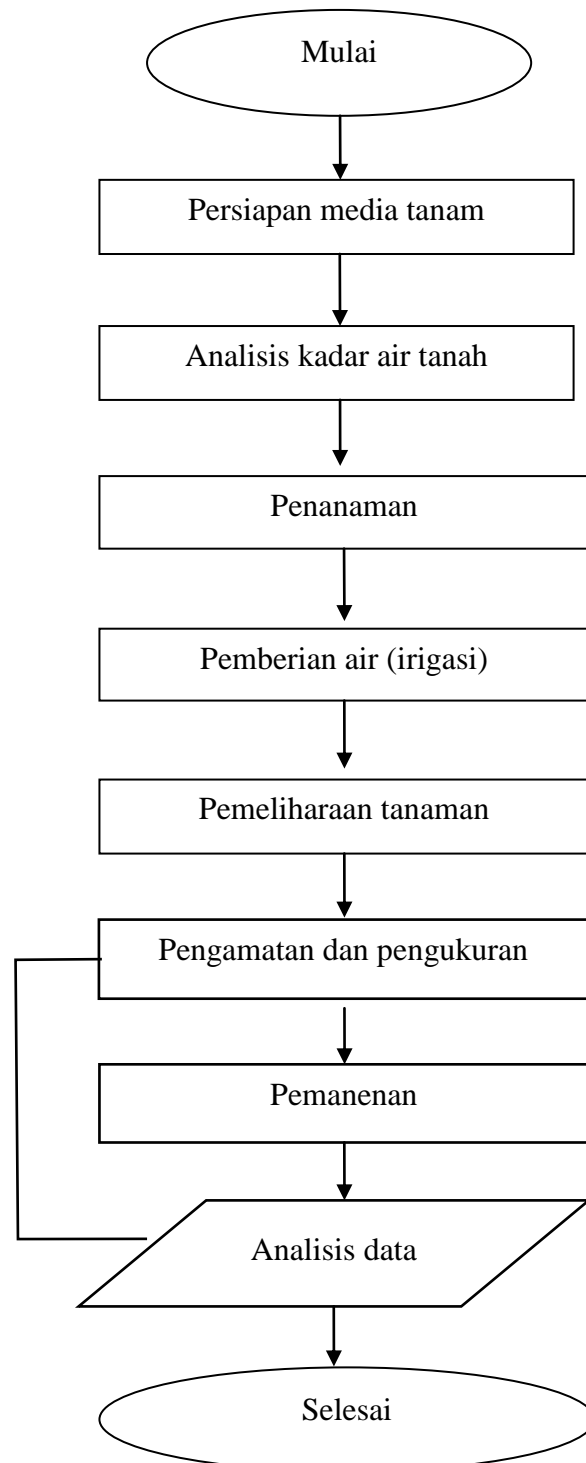
Pengukuran evapotranspirasi acuan diukur menggunakan media tanam yang diisi dengan tanaman rumput (KATT 80-100%) yang diukur dengan Metode Gravimetrik.

3.4 Tata Letak Percobaan



3.5 Langkah-langkah Penelitian

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



Gambar 2. Diagram Alir

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. Tanah yang akan digunakan dijemur terlebih dahulu selama 1 minggu atau sampai kering udara, kemudiandihilangkan kotoran-kotoran seperti akar, rumput, dan batu menggunakan ayakan 5 mm. Setelah itu, tanah siap untuk dimasukkan ke dalam ember sebanyak 7kg/ember.

3.5.2 Analisis Kadar Air Tanah Kering Udara

Contoh tanah diambil sebanyak 10 gram dan diulang tiga kali untuk dianalisis kadar air tanah kering udara (TKU), sebelum tanah itu dimasukan ke dalam ember. Sampel tanah dianalisis kadar airnya yaitu dengan cara dioven pada suhu 105°C selama 2 x 24 jam. Tanah yang sudah dijemur kering udara dimasukkan ke dalam ember plastik masing-masing sebanyak 7 kg/ember.

Metode yang digunakan dalam menentukan kadar air tanah kering udara adalah Metode Gravimetrik dengan persamaan (7)

$$KAT = \frac{BKU-BK}{BK} \times 100 \% \dots\dots\dots (7)$$

Keterangan :

- KAT : Kadar Air Tanah (%)
- BKU : Berat Kering Udara (gram)
- BK : Berat Kering Oven (gram)

Setelah dilakukan analisis kadar air tanah (KAT), lalu dilakukan perhitungan batas atas dan batas bawah kadar air tanah (KAT) dengan menghitung kadar air kapasitas lapang (*Field Capacity*, FC) dan titik layu permanen (*Permanent Wilting Point*, PWP). Nilai berat kapasitas lapang (FC) diperoleh dengan Metode Gravimetrik, yaitu diukur dengan cara pemberian air pada tanah kering udara dalam ember berlubang hingga keadaan *saturated*, kemudian didiamkan selama 12 jam hingga air gravitasi turun seluruhnya (keadaan kapasitas lapang). Sehingga diperoleh nilai berat kapasitas lapang (FC) sebesar 9550 gram. Besaran berat FC (W_{FC}) adalah berat tanah setelah air irigasi gravitasi turun seluruhnya pada pengukuran KAT sebelumnya. Perhitungan kadar air tanah pada FC dan PWP dilakukan dengan rumus persamaan sebagai berikut:

$$KAT \text{ pada FC} = \left(\frac{W_{FC} - BK}{BK} \right) \times 100\% \dots\dots\dots (8)$$

$$KAT \text{ pada PWP} = \left(\frac{KAT \text{ pada FC}}{1,75} \right) \dots\dots\dots (9)$$

Dimana :

BK : Berat tanah kering oven (g)
 W_{FC} : Berat tanah pada kondisi FC (g)

Sedangkan berat pada kondisi PWP (W_{pwp}) dicari dengan persamaan berikut:

$$W_{pwp} = BK + (KAT_{PWP} \times BK) \dots\dots\dots (10)$$

Dimana:

W_{pwp} = nilai WP dalam berat (g)
 KAT pada PWP = kadar air tanah pada saat PWP

Tabel 2. Nilai rata-rata sifat fisik tanah

Type of soil	Light (coarse) Texture	Medium Texture	Heavy (fine) Texture
Saturation Capacity (SC) % Weight	25-35%	35-45%	55-65%
Field capacity (FC) % Weight	8-10%	18-26%	32-42%
Wilting point (FC) % Weight	4-5%	10-14%	20-24%
SC/FC	2/1	2/1	2/1
FC/WP	2/1	1.85/1	1.75/1
Bulk Density (volume Weight)	1.4-1.6 g/cm^3	1.2-1.4 g/cm^3	1.0-1.2 g/cm^3

Sumber: Dimodifikasi dari Phocaides, 2007.

3.5.3 Penanaman

Benih yang digunakan adalah varietas anjasmoro. Persiapan benih dilakukan dengan merendam benih ke dalam air selama 1 jam untuk menyeleksi kualitas benih yang akan digunakan. Benih yang baik adalah benih yang tenggelam pada saat perendaman, karena diduga benih memiliki mutu fisiologis yang lebih baik. Sebelum benih ditanam, kandungan air tanah dikondisikan pada kapasitas lapang (FC). Setelah itu benih ditanam dalam media tanah yang telah disediakan sebanyak 5 butir/ember.

3.5.4 Pemberian Air Irigasi

Pemberian air irigasi dilakukan setiap pagi hari. Pada hari pertama sampai dengan 35 hari setelah tanam (HST) untuk seluruh unit percobaan diberikan air irigasi sesuai kapasitas lapang (*Field Capacity*). Irigasi pada fase vegetatif diberikan untuk mengembalikan kadar air tanah pada kapasitas lapang. Perlakuan air irigasi dilakukan saat memasuki stadia pembungaan atau fase berbunga, yaitu pada awal minggu ke VI sampai minggu ke-VII. Pemberiaan air irigasi

3.5.6 Pengamatan dan Pengukuran

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

1. Jumlah irigasi harian (mm), pengukuran menggunakan metode grafimetrik pada setiap pagi sejak awal penanaman hingga panen. Jumlah air irigasi yang diberikan dihitung menggunakan persamaan (11).
2. 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 stadia vegetatif.
3. 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 munculnya bunga. Perhitungan dilakukan satu minggu pada saat stadia generatif.
4. Jumlah polong, dihitung dari mulai keluarnya polong. Perhitungan dilakukan setiap satu minggu sekali pada pagi hari selama fase generatif.

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

1. Kebutuhan air irigasi mingguan (ml)
2. Kebutuhan air irigasi total (ml)
3. Koefisien crop (K_c), dihitung menggunakan persamaan (2)
4. Persentase kandungan air tanah tersedia (KATT) harian(%)

5. Evapotranspirasi tanaman (mm/hari), dihitung dengan mengkonversi hasil kebutuhan air irigasi satuan volume (ml) menjadi satuan kedalaman (mm)
6. Respon tanggapan hasil tanaman (K_y), dihitung menggunakan persamaan (5)
7. Produktivitas air kedelai (gr/l), dihitung menggunakan persamaan (6)

3.5.7 Pemanenan

Panen dilakukan setelah diperkirakan lebih dari 95% polong berwarna coklat atau sesuai parameter umur varietas tanaman yang digunakan (± 84 hari) dan terdapat perubahan warna polong.

Pada saat panen pengukuran dilakukan terhadap:

1. Bobot brangkasan basah (gram), ditimbang seluruh bagian tanaman pada saat panen.
2. Bobot brangkasan kering oven, dioven pada suhu 105°C selama 24 jam kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik.
3. Bobot biji kering oven, dioven pada suhu 105°C selama 24 jam kemudian ditimbang menggunakan timbangan analitik.
4. Panjang akar (cm), diukur pada saat panen.
5. *Bulk Density* media tanah (g/l).

3.5.8 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis sidik ragamnya dengan menggunakan uji Anova (analisis ragam) dan dilanjutkan dengan menggunakan Uji Beda Nyata Terkecil

(BNT) pada taraf uji 1% dan 5% untuk membandingkan nilai tengah perlakuan.

Hasil data pengamatan ditampilkan dalam bentuk tabel dan grafik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

1. Irigasi defisit pada stadia pembungaan berpengaruh sangat nyata terhadap hasil dan produktivitas air tanaman kedelai varietas Anjasmoro.
2. Hasil tanaman kedelai varietas Anjasmoro adalah 24,3 g/pot, 18,2 g/pot, 13,3 g/pot, 12,1 g/pot, dan 6,9 g/pot, sedangkan produktivitas air tanaman adalah 0,61 g/l, 0,47 g/l, 0,38 g/l, 0,35 g/l, dan 0,22 g/l secara berurutan untuk masing-masing perlakuan ID1, ID2, ID3, ID4, dan ID5.
3. Penerapan irigasi defisit pada wilayah dengan keterbatasan air dapat digunakan dengan batas atas 80%KATT, sedangkan pada wilayah dengan air tak terbatas digunakan irigasi penuh (100% KATT), yaitu selalu di kembalikan ke kondisi kapasitas lapang.

5.2 Saran

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan disarankan apabila ingin dilakukan kembali penelitian mengenai irigasi defisit maka sebaiknya dilakukan pengukuran luas kanopi tanaman serta gunakan level cekaman yang lebih rendah agar dapat diketahui lebih spesifik batas cekaman tanaman kedelai.

DAFTAR PUSTAKA

- Aqil, M., Firmansyah, I.U., dan Nining, N.A. 2009. Peluang Peningkatan Produksi Pangan Melalui Penerapan Konsep Produktivitas Air Tanaman. *Prosiding Seminar Nasional Serelia*. Hlm 200-205.
- Direktorat Jenderal Tanaman Pangan Kementerian Pertanian. 2013. Pedoman Teknis Pengelolaan Produksi Kedelai. *Unpublishing*.
- Ditia, A. 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.*). (Skripsi). Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung. Lampung.
- Fagi, A.M. dan Tangkuman, F. 1985. *Pengolahan Air untuk Tanaman Kedelai*. Balai Penelitian Tanaman Pangan. Sukamandi. 157 hlm.
- Frederick, JR., Camp, CR., dan Bauer, PJ. 2001. Drought-Stress Effect on Branch and Mainstem Seed Yield and Yield Components of Determinate Soybean. *Crop Science*. 41(3) : 759-763.
- Harsono, A., Purwaningrahayu, R.D., dan Taufiq, A. 2007. *Pengelolaan Air dan Drainase pada Budidaya Kedelai*. Balai Penelitian Tanaman Kacang-kacangan dan Umbi-umbian. Malang. Hlm 253-273
- Irwan, A. W. 2006. *Budidaya Tanaman Kedelai (Glycine max (L.) Merrill)*. Karya Tulis Ilmiah. Fakultas Pertanian Universitas Padjajaran. Jatinangor.
- Islami, T dan Utomo, W.H. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang. 297 hlm.

- Kementerian Pertanian. 2016. Outlook Komoditas Pertanian Sub Sektor Tanaman Pangan (Kedelai). Pusat Data dan Sistem Informasi Pertanian.
- Kirda, C. 2000. *Deficit Irrigation Scheduling Based on Plant Growth Stages Showing Water Stress Tolerance*. Deficit Irrigation Practices. Water Reports (22). FAO Rome.
- Mantau, Z. 2015. *Analisis Investasi Usahatani Kedelai Varietas Tanggamus Di Kabupaten Gorontalo (Suatu Pendekatan Analisis Manfaat-Biaya)*. Ase – Volume 11 Nomor 1, Januari 2015: 1 – 10
- Mapegau. 2006. Pengaruh Cekaman Air Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Kedelai (*Glycine max* [L]Merr). *Jurnal Ilmiah Pertanian Kultura*. 41(1) :43-49
- Oktaviani, Triyono, S., dan Haryono, N. 2015. Analisis Neraca Air Budidaya Tanaman kedelai (*Glycine max* [L] Merr.) Pada Lahan Kering. *Jurnal Teknik Pertanian Lampung*. 2(1) : 7-16.
- Phocaides, A. 2007. *Pressurized Irrigation Techniques*. Food and Agriculture Organization. Rome. 282 hlm.
- Rahardian, K. 2013. Pengaruh Kadar Air Terhadap Pertumbuhan dan Produktivitas Tanaman kedelai. Skripsi. Departemen Geofisika dan Meteorologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Institut Pertanian Bogor.
- Rohmah, E.F. dan Saputro, T.B. 2016. Analisis Pertumbuhan Tanaman Kedelai (*Glycine Max* L.) Varietas Grobogan Pada Kondisi Cekaman Genangan. *Jurnal Sains dan Seni ITS*. Vol. 5.
- Rosadi, RA.B. 2012. *Defisit Irigasi*. Unila. Bandar Lampung. 102 hlm.
- Rosadi, RA.B. 2015. *Dasar-Dasar Teknik Irigasi*. Graha Ilmu. Bandar Lampung.
- Rukmana, R dan Yuniarsih, Y. 1996. *Kedelai Budidaya dan Pascapanen*. Kanisius. Yogyakarta. 92 hlm.

- Sinaga, B.M. 2007. Kepekaan Tanaman Kedelai (*Gucine maxx L. Merril*) Terhadap Kadar Air Pada Beberapa Tanaman. (Skripsi). Departemen Ilmu Tanah Fakultas Pertanian Universitas Sumatra Utara.
- Subandi, Harsono, A., dan Kuntastuti, H. 2007. *Areal Pertanaman dan Sistem Produksi Kedelai di Indonesia*. Hlm 116-117 dalam Kedelai Teknik Produksi dan Pengembangan, disunting oleh Sumarno, Suyanto, Adi Widjono, Hermanto, dan Husni Kasim. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Bogor. 521 hlm .
- Suryanti, S., Indradewi, D., Sudira, P., dan Widada, J. 2015. Kebutuhan Air, Efisiensi penggunaan Air dan Ketahanan Kekeringan Kultivar kedelai. *JurnalAgritech*. 35(1) : 114-120.
- Taufiq, A. dan Sundari, T. 2012. Respon Tanaman Kedelai Terhadap Lingkungan Tumbuh. Buletin Palawija. No. 23: 13-26.