

**APLIKASI IRIGASI BERSELANG (*INTERMITTENT IRRIGATION*)
PADA BUDIDAYA TANAMAN PAK CHOI (*Brassica rapa L.*) DENGAN
MEDIA TANAM CAMPURAN PADATAN DIGESTAT DAN TANAH**

(Skripsi)

**OLEH
AHMAD RIFKI MAULANA**



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2017**

ABSTRACT

INTERMITTENT IRRIGATION APPLICATIONS ON PAK CHOI(*Brassica rapa L.*)CULTIVATION WITH MIXED PLANT MEDIA DIGESTAT AND SOIL

By

AHMAD RIFKI MAULANA

The aim of this research are to know the effectiveness of intermittent irrigation and water productivity analysis, analysis of optimum irrigation interval on plant material that made of mixing solid digestate and soil, analysis of optimum combination of digestat solid and soil for plant, growth and yield analysis of Pak Choi.

The research was conducted in a Greenhouse at Department of Agricultural Engineering, Faculty of Agriculture, University of Lampung, in November 2016 until December 2016. This research uses two factors of treatment, namely Composition of Planting Media and Interval of Irrigation Time. This research used 4 mixed treatment of plant media composition, that is D0 (Digestat 0%: Soil 100%), D1 (Digestat 20%: Soil 80%), D2 (Digestat 40%: Soil 60%), and D3

(Digestat 60% : Soil 40%). Each mixture of media was done in 3 repetitions, so that 12 pots were observed.

The results showed that the combination of planting medium D1 (Digestat 20% : 80% soil) resulted in a high enough on Pak Choi of 122.7 grams/plants, while for treatment result D0, D2 and D3 there was a less significant difference. The provision of irrigation water with intermittent irrigation does not significantly affect the growth and yield of Pak Choi plant. Longer water delivery intervals still provide a good effect on the results of Pak Choi plant production due to the addition of solid digestat on the planting medium. The highest water use productivity was achieved by treatment D1 with an average of 774 g /m³.

Keywords : Digestat, Intermittent Irrigation, Media Planting, and Pak Choi.

ABSTRAK

APLIKASI IRIGASI BERSELANG (*INTERMITTENT IRRIGATION*) PADA BUDIDAYA TANAMAN PAK CHOI (*Brassica rapa* L.) DENGAN MEDIA TANAM CAMPURAN PADATAN DIGESTAT DAN TANAH

Oleh

AHMAD RIFKI MAULANA

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektifitas pemberian air irigasi berselang (*intermittent irrigation*), analisis *water productivity*, analisis interval irigasi yang optimum pada bahan media tanam campuran padatan digestat dan tanah, analisis kombinasi padatan digestat dan tanah yang optimum bagi tanaman, serta analisis pertumbuhan dan hasil produksi tanaman Pak Choi. Penelitian ini dilaksanakan di dalam *Greenhouse* Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung, pada bulan November 2016 sampai dengan bulan Desember 2016. Penelitian ini menggunakan dua faktor perlakuan yaitu Komposisi Media Tanam dan Interval Waktu Pemberian Irigasi. Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan campuran komposisi media tanam, yaitu D₀ (Digestat 0% : Tanah 100%), D₁ (Digestat 20% : Tanah 80%), D₂ (Digestat 40% : Tanah 60%), dan D₃ (Digestat 60% : Tanah 40%). Masing-masing campuran media dilakukan 3 pengulangan, sehingga didapat 12 pot yang diamati.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan kombinasi media tanam D₁ (Digestat 20% : Tanah 80%) menghasilkan berangkasan atas Pak Choi cukup tinggi dengan rata-rata sebesar 122.7 gram/tanaman, sedangkan untuk hasil perlakuan D₀, D₂ dan D₃ terjadi perbedaan yang tidak terlalu signifikan. Pemberian air irigasi dengan *Intermittent Irrigation* tidak terlalu berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman Pak Choi. Interval pemberian air yang lebih panjang tetap memberikan pengaruh yang baik terhadap hasil produksi tanaman Pak Choi diakibatkan adanya penambahan padatan digestat pada media tanam. Produktivitas penggunaan air tertinggi dicapai oleh perlakuan D₁ dengan rata-rata sebesar 774 g/m³.

Kata Kunci : Digestat, Irigasi Berselang, *Intermittent Irrigation*, Media Tanam, dan Pak Choi.

**APLIKASI IRIGASI BERSELANG (*INTERMITTENT IRRIGATION*)
PADA BUDIDAYA TANAMAN PAK CHOI (*Brassica rapa L.*) DENGAN
MEDIA TANAM CAMPURAN PADATAN DIGESTAT DAN TANAH**

Oleh

AHMAD RIFKI MAULANA

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
2017**

Judul Skripsi

**: APLIKASI IRIGASI BERSELANG
(*INTERMITTENT IRRIGATION*) PADA
BUDIDAYA TANAMAN PAK CHOI
(*Brassica rapa L.*) DENGAN MEDIA
TANAM CAMPURAN PADATAN
DIGESTAT DAN TANAH**

Nama Mahasiswa

: Ahmad Rifki Maulana

Nomor Pokok Mahasiswa

: 1214071006

Jurusan

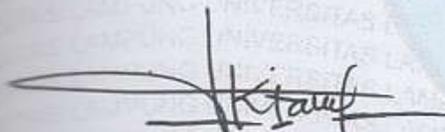
: Teknik Pertanian

Fakultas

: Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing



Ir. Oktafri, M.Si.

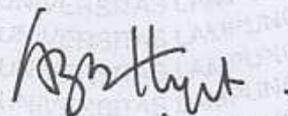
NIP 19641022 198903 1 004



Ahmad Tusi, S.TP., M.Si.

NIP 19810613 200501 1 001

2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian



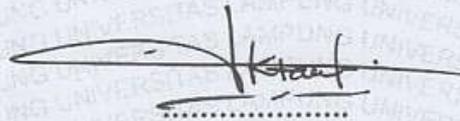
Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P.

NIP 19650527 199303 1 002

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

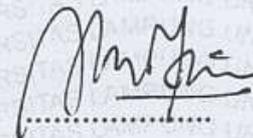
Ketua : Ir. Oktafri, M.Si.



Sekretaris : Ahmad Tusi, S.TP., M.Si.



**Penguji
Bukan Pembimbing : Dr. M. Amin, M.Si.**



2. Dekan Fakultas Pertanian



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

NIP 19611020 198603 1 002



Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 19 September 2017

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Ahmad Rifki Maulana** NPM 1214071006

Dengan ini menyatakan bahwa semua yang tertulis di dalam Karya Ilmiah ini adalah hasil karya saya, yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing,

1) **Ir. Oktafri, M.Si.** dan 2) **Ahmad Tusi, S.TP., 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 di kemudian hari terdapat kecurangan dalam karya ini, maka saya siap mempertanggungjawabkannya.

Bandar Lampung, Oktober 2017

Yang membuat pernyataan



(Ahmad Rifki Maulana)
NPM. 1214071006

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Rejobinangun, Kecamatan Raman Utara, Kabupaten Lampung Timur pada tanggal 17 Februari 1994, sebagai anak kedua dari dua bersaudara keluarga Bapak Mulyono dan Ibu Maryatun. Penulis menyelesaikan pendidikan mulai dari Sekolah Dasar di SD Negeri 4 Rejobinangun

pada tahun 2000 – 2006, MTs Negeri 1 Raman Utara pada tahun 2006 – 2009, SMA Negeri 1 Raman Utara pada tahun 2009 – 2012 dan terdaftar sebagai mahasiswa S1 Teknik Pertanian di Universitas Lampung pada tahun 2012 melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa penulis terdaftar aktif di berbagai unit Lembaga Kemahasiswaan sebagai :

1. Anggota Bidang Pengabdian Masyarakat Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Fakultas Pertanian Universitas Lampung periode 2014/2015.
2. Ketua Bidang Pengabdian Masyarakat Persatuan Mahasiswa Teknik Pertanian (PERMATEP) Fakultas Pertanian Universitas Lampung periode 2014/2015.
3. Anggota Fosi FP Universitas Lampung periode 2013/2014.

Pada bidang Akademik penulis menjadi asisten dosen pada mata kuliah Gambar Teknik (2014), Teknik Konservasi Tanah dan Air (2014) dan Rancangan Sistem Irigasi (2015). Pada tahun 2016 penulis melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) di Desa Mekar Asri Kecamatan Gedung Aji Baru Kabupaten Tulang Bawang dan melaksanakan Praktik Umum (PU) di PT. Momenta Agrikultura (*Amazing Farm*) Lembang dengan judul laporan “Mempelajari Sistem Irigasi Tetes (*Drip Irrigation*) Tanaman Mentimun Di PT. Momenta Agrikultura “*AmazingFarm*” Lembang, Jawa Barat. Penulis berhasil mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP.) S1 Teknik Pertanian pada tahun 2017 dengan menghasilkan skripsi yang berjudul “Aplikasi Irigasi Berselang (*Intermittent Irrigation*) Pada Budidaya Tanaman Pak Choi (*Brassica Rapa L.*) Dengan Media Tanam Campuran Padatan Digestat Dan Tanah”.

*“Saya persembahkan karya kecil ini untuk
Bapak dan Ibu yang aku sayangi dan aku cintai
BAPAK MULYONO
DAN
IBU MARYATUN
yang tidak lelah memberikan doa dan dukungan terbaiknya
untuk kesuksesan saya”*

Serta

*“Kepada Almamater Tercinta”
Teknik Pertanian Universitas Lampung*

2012

SANWACANA

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

Skripsi yang berjudul “**Aplikasi Irigasi Berselang (*Intermittent Irrigation*) Pada Budidaya Tanaman Pak Choi (*Brassica Rapa L.*) Dengan Media Tanam Campuran Padatan Digestat Dan Tanah**” adalah salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP.) di Universitas Lampung.

Penulis memahami dalam penyusunan skripsi ini terdapat keterbatasan kemampuan dan pengetahuan yang dimiliki. Peran serta dari berbagai pihak sangat membantu dalam penyelesaian skripsi ini. Maka pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Bapak Ir. Oktafri, M.Si., selaku Pembimbing Pertama sekaligus Pembimbing Akademik, yang telah memberikan bimbingan dan saran sehingga terselesaikanya skripsi ini.

2. Bapak Ahmad Tusi, S.TP., M.Si., selaku Pembimbing Kedua, telah memberikan berbagai masukan dan bimbingannya dalam penyelesaian skripsi ini.
3. Dr. Muhammad Amin, M.Si., selaku Pembahas yang telah memberikan saran dan masukan sebagai perbaikan selama penyusunan skripsi ini.
4. Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P., selaku ketua jurusan Teknik Pertanian.
5. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S., selaku Dekan Fakultas Pertanian.
6. Bapak dan Ibu tercinta yang telah memberikan dukungan moral, material dan doa selama pelaksanaan penelitian; serta Kakak Andi Sepgianto yang selalu memberikan semangat dan motivasi selama pelaksanaan penelitian.
7. Sindya Nirwana yang telah memberikan semangat, doa dan bantuan selama pelaksanaan penelitian ini.
8. Teman-teman satu kontrakan Badai Putra Sugara, Hanang Agung Prastyo, Nasirin Sukron, Prasetya Ady Chandra, M. Farrel Bob Akmalyang telah membantu selama pelaksanaan penelitian.
9. Teman-teman Teknik Pertanian Angkatan 2012 Universitas Lampung.

Disadari bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna, akan tetapi sedikit banyaknya semoga skripsi ini dapat bermanfaat khususnya bagi penulis sendiri dan umumnya bagi pembaca.

Bandar Lampung, Oktober 2017

Penulis,

Ahmad Rifki Maulana

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	iii
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	3
1.3 Rumusan Masalah.....	3
1.4 Manfaat Penelitian	4
1.5 Hipotesis	5
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1 Digestat.....	6
2.1.1 Definisi	6
2.1.2 Digestat Padat	7
2.1.3 Pemanfaatan Digestat Padat	8
2.1.4 Pemanfaatan Campuran Padatan Digestat dengan Tanah	10
2.2 Tanaman Pak Choi.....	11
2.1.1 Morfologi Tanaman Pak Choi	11
2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Pak Choi.....	11
2.1.3 Manfaat Tanaman Pak Choi	12
2.3 Media Tanam.....	13

2.3.1	Definisi	13
2.3.2	Fungsi Media Tanam	14
2.4	Irigasi	14
2.4.1	Definisi	14
2.4.2	Manfaat Irigasi.....	16
2.4.3	Irigasi Berselang (<i>Intermittent Irrigation</i>).....	16
2.4.4	Waktu Pemberian Air Irigasi	17
2.5	Kebutuhan Air Tanaman	18
2.5.1	Penggunaan Air dan Kebutuhan Air.....	18
2.5.2	Hasil Produksi Tanaman dan Ketersediaan Air.....	18
2.6	Evapotranspirasi	20
2.6.1	Faktor Yang Mempengaruhi Laju Evapotranspirasi	20
2.6.2	Cara Perhitungan Laju Evapotranspirasi	21
III.	METODOLOGI PENELITIAN.....	22
3.1	Waktu dan Tempat.....	22
3.2	Bahan dan Alat	22
3.2.1	Bahan	22
3.2.2	Alat	22
3.3	Prosedur Penelitian	23
3.4	Pelaksanaan Penelitian.....	24
3.4.1	Uji Sifat Fisik Media Tanam	25
3.4.2	Persiapan Media Tanam	27
3.4.3	Penelitian Pendahuluan.....	28
3.4.4	Penyemaian Benih dan Penanaman	28
3.4.5	Penanaman.....	28
3.4.6	Pemeliharaan	28
3.4.7	Pemberian Air Irigasi.....	29
3.4.8	Pengamatan.....	29
3.5.	Analisis Data.....	32

IV. HASIL PENGAMATAN DAN PEMBAHASAN	33
4.1 Sifat Fisik Media Tanam	33
4.2 Interval Irigasi.....	35
4.3 Temperatur dan Kelembaban (RH) Lingkungan dalam <i>Greenhouse</i>	40
4.4 Laju Evapotranspirasi	42
4.5 Fase Vegetatif	44
4.5.1 Tinggi Tanaman.....	44
4.5.2 Jumlah Daun	45
4.5.3 Luas Daun.....	46
4.5.4 Luas Kanopi.....	47
4.5.5 Indeks Luas Daun	48
4.5.6 Panjang Akar	49
4.6 Hasil Produksi Tanaman Pak Choi	51
4.7 Produktivitas Irigasi.....	52
V. KESIMPULAN DAN SARAN	54
5.1 Kesimpulan.....	54
5.2 Saran	55
DAFTAR PUSTAKA	56
LAMPIRAN.....	58

DAFTAR TABEL

Tabel	Teks	Halaman
1.	Kandungan NPK digestat dalam bentuk padat dan cair.....	6
2.	Kandungan digestat feses ternak analisis berbasis basah.....	9
3.	Kandungan digestat feses ternak analisis berbasis kering.....	9
4.	Kc tanaman Kubis dan jenis tanaman sayuran Sawi-sawian	12
5.	Daya Menahan Air dari Berbagai Testur Tanah	19
6.	KA, AW dan RAW Media Tanam.....	33
7.	Interval Pemberian Air Irigasi dan Sifat Fisik Media	34
<i>Lampiran</i>		
8.	Pengukuran Sifat Fisik Media Tanam.....	59
9.	Penghitungan FC, PWP dan Oc	59
10.	Tinggi Rata-Rata Tanaman Pak Choi (cm).....	60
11.	Jumlah Daun Rata-Rata Tanaman Pak Choi (helai)	61
12.	Luas Daun Rata-Rata Tanaman Pak Choi (cm ²).....	62
13.	Luas Kanopi Rata-Rata Tanaman Pak Choi (cm ²).....	63
14.	Indeks Luas Daun Tanaman Pak Choi (cm ²)	64
15.	Suhu (°C) dan Kelembaban (%) Rata-Rata dalam <i>Greenhouse</i>	65
16.	Produktivitas Rata-Rata Tanaman Pak Choi (gram).....	66
17.	Pemberian Air Irigasi (ml)	67
18.	Produktivitas Irigasi (gr/m ³).....	68

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Teks	Halaman
1.	Skema Peletakan Pot	23
2.	Diagram Alir Penelitian	24
3.	Penurunan Air Irigasi Pada Media 100% Tanah.....	36
4.	Penurunan Air Irigasi Pada Media Tanah 80% dan Digestat 20%	37
5.	Penurunan Air Irigasi Pada Media Tanah 60% dan Digestat 40%	39
6.	Penurunan Air Irigasi Pada Media Tanah 40% dan Digestat 60%	40
7.	Suhu Harian dalam <i>Greenhouse</i>	41
8.	RH Lingkungan Harian dalam <i>Greenhouse</i>	41
9.	Akumulasi Evapotranspirasi Tanaman Pak Choi Setiap Perlakuan.....	42
10.	Akumulasi Rata-rata Evapotranspirasi Tanaman Pak Choi Pada	43
11.	Tinggi Tanaman Pak Choi	44
12.	Jumlah Daun Tanaman Pak Choi.....	45
13.	Luas Daun Tanaman Pak Choi.....	47
14.	Luas Kanopi Tanaman Pak Choi.....	48
15.	Indeks Luas Daun Tanaman Pak Choi	49
16.	Panjang Akar Tanaman Pak Choi	50
17.	Bobot Panen Berangkasan Total dan Berangkasan Atas Tanaman	51
18.	Produktivitas Irigasi Tanaman Pak Choi	52

Lampiran

19. Pengayakan Tanah	69
20. Penyemaian Benih.....	69
21. Penyaringan Digestat	70
22. Penjemuran Digestat	70
23. Pupuk NPK	71
24. Persiapan Media Tanam.....	71
25. Pengambilan Sampel untuk Analisis Laboratorium.....	72
26. Pemilihan Bibit Pak Choi.....	72
27. Penanaman Pak Choi	73
28. Pak Choi Awal Penanaman.....	73
29. Pengamatan Suhu dan RH.....	74
30. Pengamatan Tinggi Tanaman.....	74
31. Pengamatan Indeks Luas Daun	75
32. Penimbangan Media Tanam.....	75
33. Pemberian Air Irigasi	76
34. Tanaman Pak Choi Terlihat Sehat	76
35. Pemanenan Tanaman Pak Choi.....	77
36. Penimbangan Berangkasan Total.....	77
37. Pengukuran Panjang Akar.....	78
38. Berangkasan Total.....	78
39. Berangkasan Bawah.....	79
40. Berangkasan Atas.....	79

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Digestat merupakan limbah keluaran yang dihasilkan dari pembuatan biogas dengan bahan dasar kotoran ternak. Keluaran biogas tersebut dapat berupa padatan dan cairan yang mempunyai potensi besar apabila dimanfaatkan, salah satunya yaitu dapat membantu memperbaiki sifat fisik media tanam, khususnya tanah. Padatan digestat mengandung unsur hara makro seperti N, P, K dan unsur hara mikro seperti Ca, Mg, S dan Fe yang dapat dimanfaatkan sebagai nutrisi bagi tanaman dan juga membantu menyediakan kandungan hara yang baik bagi pertumbuhan dan perkembangan tanaman. Padatan digestat juga mempunyai kemampuan yang cukup baik dalam hal menyimpan dan menjerap air (*water holding capacity*).

Ketersediaan kandungan unsur hara sangat mempengaruhi pertumbuhan dan hasil produksi tanaman. Pemanfaatan pupuk organik dapat memperbaiki struktur tanah atau media tanam. Pemanfaatan padatan digestat juga merupakan salah satu cara untuk mengatasi permasalahan tersebut.

Berdasarkan penelitian yang dilakukan oleh Sadewa (2016) penambahan padatan pada media tanam (Tanaman Pak Choi) dapat memperbaiki struktur tanah dan meningkatkan tampungan air di zona perakaran. Pada penelitian tersebut air irigasi diberikan secara kontinyu dengan menggunakan irigasi bawah permukaan pada kedalaman media tanam 20 cm. Hasil produksi dan pertumbuhan tanaman Pak Choi pada komposisi digestat dan tanah (80% : 20%) dan (60% : 40%) kurang optimum. Hal tersebut diduga karena aerasi yang berada di dalam media kurang optimum sehingga menyebabkan tanaman kerdil dan terganggu pertumbuhannya. Dengan pemberian irigasi secara *subsurface irrigation* atau irigasi bawah permukaan menyebabkan tingkat kadar air (KA) relatif tinggi, media tanam terlalu jenuh air dan aerasi yang rendah karena air yang terkandung di dalam media terlalu banyak yang menyebabkan serabut akar tidak mampu lagi menyerap air.

Berdasarkan uraian diatas diperlukan penelitian lanjutan mengenai pemanfaatan digestat padat sebagai campuran media tanam (Tanaman Pak Choi) dengan menggunakan metode pemberian air yang berbeda sebagai pembanding penelitian sebelumnya yaitu dengan metode pemberian air irigasi secara berselang (*intermittentirrigation*) agar dapat diketahui kebutuhan air dari tanaman serta untuk menjawab hasil penelitian dari Sadewa (2016).

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk:

- Analisis interval irigasi yang optimum pada media tanam campuran padatan digestat dan tanah
- Analisis produktivitas irigasi (*water productivity*)
- Analisis kombinasi padatan digestat dan tanah yang optimum bagi tanaman
- Analisis pertumbuhan dan hasil produksi tanaman Pak Choi

1.3 Rumusan Masalah

Campuran media tanam padatan digestat dan tanah yang terlalu jenuh air dan aerasi yang rendah dengan menggunakan irigasi bawah permukaan (*subsurface irrigation*) memunculkan alternatif metode pemberian irigasi, yaitu dengan menggunakan irigasi berselang (*intermittent irrigation*). Irigasi berselang digunakan karena pemberian air diberikan berdasarkan interval irigasi. Air yang menguap melalui evapotranspirasi dan mendekati titik kritis dikembalikan lagi ke keadaan kapasitas lapang (FC). Irigasi berselang dapat meningkatkan luasan produksi efektif, memberikan aerasi yang lebih optimum, meningkatkan efektifitas pemberian air, serta membantu dalam penjadwalan irigasi.

Penambahan padatan digestat juga dapat membantu memperbaiki sifat fisik tanah dan dapat membantu penyediaan kandungan unsur hara yang ada pada media tanam. Pemanfaatan campuran padatan digestat untuk tanah yang minim kandungan humus sangat disarankan agar mampu memperbaiki sifat fisik dari

tanah itu sendiri. Daya simpan air (*water holding capacity*) pada media yang dicampurkan dengan padatan digestat dapat lebih meningkat dan lebih tinggi, sehingga Air Tersedia (*Available Water*) bagi tanaman akan meningkat. Selain itu pertumbuhan dan perkembangan tanaman dapat terbantu. Pemberian padatan digestat yang tepat juga diharapkan mampu meningkatkan hasil produksi tanaman Pak Choi.

Mengacu pada penelitian Sadewa (2016) mengenai pemanfaatan padatan digestat sebagai media tanam Pak Choi dengan menggunakan *subsurface irrigation*, pertumbuhan dan hasil produksi tanaman pada perlakuan dengan komposisi digestat dan tanah 80% dan 20% kurang optimum. Dalam penelitian ini akan dilakukan pemberian irigasi yang berbeda yaitu pemberian irigasi secara berselang sebagai pembanding dari penelitian tersebut diatas. Irigasi berselang membantu dalam penentuan penjadwalan irigasi dan juga air yang digunakan dapat di minimumkan (hemat air).

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil dari penelitian ini diharapkan dapat memberikan informasi mengenai metode pemberian air yang baik dan efektif pada media tanam campuran antara digestat padat dan tanah, serta dijadikan acuan untuk penelitian selanjutnya mengenai pemanfaatan digestat padat.

1.5 Hipotesis

- Penambahan padatan digestat pada media tanam dapat meningkatkan interval waktu pemberian air irigasi dibandingkan dengan media tanam tanpa tambahan padatan digestat.
- Produktivitas irigasi pada pemberian air irigasi secara berselang (*intermittent irrigation*) lebih tinggi dibandingkan dengan pemberian irigasi bawah permukaan dengan sistem sumbu.
- Irigasi berselang (*intermittent irrigation*) dapat meningkatkan efisiensi pemberian irigasi pada budidaya tanaman Pak Choi dengan media tanam campuran padatan digestat dan tanah.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Digestat

2.1.1 Definisi

Digestat adalah limbah keluaran yang dihasilkan dari proses pembuatan biogas dengan bahan dasar kotoran ternak. Digestat biasanya dapat berbentuk padat maupun cair. Digestat dalam bentuk cair biasanya dimanfaatkan untuk irigasi dan pupuk cair, sedangkan digestat padat dapat digunakan sebagai pupuk organik. Digestat sebagai pupuk dapat berpengaruh positif bagi pertumbuhan dan produksi tanaman sayuran maupun buah-buahan (Suyitno, dkk., 2010).

Digestat adalah hasil limbah dari pembuangan digester biogas yang berbentuk lumpur (*sludge*). Digestat mengandung unsur hara makro antara lain N, P, K dan unsur hara mikro di antaranya adalah Ca, Mg, S, dan Fe.

Tabel 1. Kandungan NPK digestat dalam bentuk padat dan cair.

No.	Digestat	N- Total(%)	P- Total(ppm)	K- Total(ppm)
1	Padat	0,02	2,89	466,01
2	Cair	0,38	161,65	937,51

Sumber : Siregar, 2014

Data diatas menunjukkan bahwa kandungan hara digestat cair memiliki nilai yang lebih baik pada unsur P dan unsur K dibandingkan dengan kandungan hara pada digestat padat.

2.1.2 Digestat Padat

Feses sapi telah digunakan sebagai pupuk kandang untuk memenuhi kebutuhan unsur hara tanaman, yaitu unsur hara makro seperti N, P, dan K. Berdasarkan analisis, kandungan N, P, dan K pada feses sapi memiliki kandungan sebagai berikut : N 0,02%, P 2,89 ppm dan K 446,01 ppm (Siregar, 2014). Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa kandungan unsur makro digestat cair lebih besar dibandingkan dengan digestat padat, hal ini disebabkan karena kandungan air yang cukup banyak sebagai pelarut digestat sehingga kandungan unsur hara pada padatan digestat berkurang.

Feses sapi segar memiliki kandungan hara N 1,53%; P 0,67%; dan K 0,7% memiliki kandungan yang lebih kecil dibandingkan dengan digestat padat (Siregar, 2014). Digestat padat telah mengalami proses anaerob yang membuat N dalam digestat hilang sebagai gas metan NH_3 selama proses digestion. Kelebihan digestat padat adalah sifat panas yang dimiliki oleh feses sapi segar telah hilang di dalam digestat padat dengan adanya pemanfaatan untuk biogas yang sekaligus memberi waktu melepaskan sifat panas tersebut (Siregar, 2014).

2.1.3 Pemanfaatan Digestat Padat

Digestat dapat dijadikan pupuk organik, walaupun bentuknya berupa lumpur (*slurry*). Lumpur dari biogas yang telah hilang gasnya merupakan pupuk organik yang kaya akan unsur-unsur yang dibutuhkan oleh tanaman seperti N, P, dan K. Kandungan N, P, dan K dari lumpur yang dihasilkan dari biogas lebih meningkat jika dibandingkan dari kotoran ternak yang langsung digunakan sebagai pupuk, karena lumpur (*slurry*) dari biogas telah mengalami proses fermentasi (Siregar, 2014). Kandungan unsur hara pupuk organik padat dari limbah biogas dengan bahan baku feses sapi, sebagai berikut: N 1,106%; P 0,2%; dan K 0,04% (Winarto, 2010). Sedangkan menurut Hidayati dkk. (2008), kandungan N-total, P₂O₅ dan K₂O pada lumpur dari substrat feses sapi perah berturut-turut sebagai berikut N (0,82%), P₂O₅ (0,20%) dan K₂O (0,82%).

Digestat cair maupun padat dikelompokkan sebagai pupuk organik karena seluruh bahan penyusunnya berasal dari bahan organik yaitu kotoran ternak dan telah mengalami fermentasi. Hal ini menjadikan digestat sangat baik untuk menyuburkan lahan dan meningkatkan produksi tanaman. Kandungan rata-rata nitrogen digestat dalam bentuk cair lebih tinggi daripada dalam bentuk padat. Menurut Yuliarta(2014), kombinasi perlakuan biourine sapi dengan NPK 800 kg ha⁻¹ menghasilkan pertumbuhan vegetatif tanaman selada krop paling baik dari semua parameter yang diuji. Pupuk digestat padat dan cair juga memiliki nilai ekonomis tinggi yang tidak kalah dengan biogas yang menjadi produk utama dalam hal ini.

Analisis digestat yang dilakukan oleh program BIRU (biogas rumah) pada tahun 2011 menunjukkan kandungan bahan C-organik, N-total, C/N, P₂O₅, dan K₂O (Tabel 2 dan Tabel 3).

Tabel 2. Kandungan digestat feses ternak analisis berbasis basah

No.	Jenis <i>digestat</i>	Analisis berbasis basah (%)					
		Bahan Organik	C-org	N-tot	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	<i>Digestat</i> babi	-	52.28	2.72	21.43	0.55	0.35
2.	<i>Digestat</i> sapi	-	47.99	2.92	15.77	0.21	0.26

Sumber: Sadewa, 2016

Tabel 3. Kandungan digestat feses ternak analisis berbasis kering

No.	Jenis <i>digestat</i>	Analisis Berbasis Kering (%)					
		Bahan Organik	C-org	N-tot	C/N	P ₂ O ₅	K ₂ O
1.	<i>Digestat</i> babi	65.88	15.60	1.57	9.97	1.92	0.41
2.	<i>Digestat</i> sapi	68.59	17.87	1.47	9.09	0.52	0.38
3.	Kompos/ <i>digestat</i> sapi	54.50	14.43	1.60	10.20	1.19	0.27

Sumber: Sadewa, 2016

Analisis berbasis basah merupakan analisis yang ditujukan untuk mengetahui kandungan nutrisi dalam bentuk cair, sedangkan analisis berbasis kering yaitu analisis yang ditujukan untuk mengetahui kandungan nutrisi dalam bentuk padatan. C-organik merupakan kandungan karbon (C) di dalam bahan organik, C/N yaitu perbandingan antara kandungan karbon (C) organik dengan nitrogen (N) total.

2.1.4 Pemanfaatan Campuran Padatan Digestat dengan Tanah

Penelitian sebelumnya oleh Sadewa (2016) mengenai pemanfaatan campuran padatan digestat dengan tanah sebagai media tanam Pak Choi dengan pemberian air irigasi secara *sub surfaces* diperoleh hasil yang kurang optimum. Tinggi tanaman, jumlah daun dan hasil produksi pada campuran padatan digestat dan tanah (60% : 40%) dan (80% : 20%) memiliki hasil yang berbeda nyata (lebih rendah) dengan perlakuan lain. Tanaman pada perlakuan tersebut pertumbuhan dan hasil produksinya tidak maksimal.

Tinggi tanaman pada perlakuan M3P0, M3P1, M4P0 dan M4P1 kurang maksimal dibandingkan dengan perlakuan yang lain. Pada perlakuan tersebut komposisi padatan digestat yang terlalu tinggi menyebabkan daya simpan air (*water holding capacity*) meningkat, diduga media tanah terlalu basah (mendekati jenuh) sehingga aerasi yang ada di dalam media tanam kurang memadai untuk pertumbuhan dan perkembangan perakaran tanaman. Hal ini sangat tidak kondusif untuk pertumbuhan tanaman, sehingga tanaman tidak dapat tumbuh dan berkembang secara optimal.

Jumlah daun dan hasil produksi tanaman pada perlakuan M3P0 dan M3P1 (campuran digestat dan tanah 60% : 40%) serta M4P0 dan M4P1 (campuran digestat dan tanah 80% : 20%) kurang maksimal. Pada hasil produksi tanaman terlihat beda yang signifikan pada kedua perlakuan tersebut dibandingkan dengan perlakuan yang lain.

2.2 Tanaman Pak Choi

2.1.1 Morfologi Tanaman Pak Choi

Sayuran Pak Choi telah dibudidayakan sejak abad ke-5 bersamaan dengan sawi putih. Tanaman ini mempunyai bentuk daun yang bertangkai, berbentuk agak oval, berwarna hijau tua, dan mengkilap, membentuk kepala, tumbuh agak tegak atau setengah mendatar, tersusun dalam spiral rapat, melekat pada batang yang tertekan. Tangkai daunnya berwarna putih atau hijau muda, gemuk dan berdaging. Tinggi tanaman ini berkisar antara 15-30 cm.

Pak Choi kurang peka terhadap suhu dibandingkan dengan sawi putih, serta memiliki adaptasi yang lebih lama. Pemanenan dapat dilakukan ketika tanaman Pak Choi berumur 40 hari setelah tanam. Pak Choi memiliki umur pascapanen yang singkat, tetapi kualitas produknya dapat dipertahankan selama sekitar 10 hari pada suhu 0° dan RH 95 % (Rubatzky, V. E., dan Yamaguchi, M. 1998).

2.1.2 Syarat Tumbuh Tanaman Pak Choi

Tanaman Pak Choi diperbanyak menggunakan biji yang disemaikan terlebih dahulu hingga menjadi bibit yang siap tanam. Bibit yang sudah berdaun 3- 4 helai berumur sekitar 4-5 minggu siap untuk dipindah/ditanam, karena adaptasinya sudah cukup tinggi. Tanaman Pak Choi dapat tumbuh sepanjang tahun didataran rendah. Proses perkecambahan 3-5 hari dan dapat dipanen antara 30-45 hari. Suhu optimum untuk pertumbuhan Pak Choi adalah 20 – 25°C. Tanaman Pak Choi menyukai tanah yang gembur, banyak mengandung humus, subur, serta pembuangan airnya baik. Derajat keasaman (pH) tanah yang optimal untuk

pertumbuhannya adalah antara pH 6-7. Tanaman Pak Choi berukuran relatif besar dengan diameter setelah dewasa bisa mencapai 60 cm, sehingga akan membutuhkan pot yang cukup besar agar mendukung pertumbuhan yang optimal. Kelembaban tanaman Pak Choi dapat dijaga dengan cara melakukan penyiraman secara berkala. Kelayuan yang berulang-ulang akan menghambat pertumbuhannya. Tanaman tidak menyukai air yang berlebihan dalam sistem perakarannya, sehingga penyiraman dilakukan seperlunya saja (Widyawati, 2015).

Tabel 4. Kc tanaman Kubis dan jenis tanaman sayuran Sawi-sawian

Tanaman	Nilai Kc pada Fase					
	Pertumb. Awal	Pertumb. Aktif	Pertumb. Maksimal	Akhir Pertumb.	Panen	Rata-rata
Kubis dan Sawi-sawian	0,4 - 0,5	0,7 - 0,8	0,95 - 1,1	0,9 - 1,0	0,8 - 0,95	0,7 - 0,8

Sumber : Islami dan Utomo, 1995

Tanaman Pak Choi dan jenis sawi-sawian yang lain masih dapat toleran dengan pemberian air (MAD) 30% - 40%.

2.1.3 Manfaat Tanaman Pak Choi

Menurut Zulkarnain (2010), kandungan gizi pada tanaman Pak Choi cukup tinggi. Setiap 100 g tanaman Pak Choi mengandung mineral, vitamin A 3600 SI, vitamin B1 0.1 mg, vitamin B2 0.1 mg dan vitamin C 74 mg, protein 1.8 g dan kalori 21 kal.

Tanaman ini mengandung 93% air, 3% karbohidrat, 1,7% protein, 0,7% serat, dan 0,8% abu. Dan merupakan sumber dari vitamin dan mineral seperti β -karoten, vitamin C, Ca, P, dan Fe (Elzebroek & Wind, 2008).

2.3 Media Tanam

2.3.1 Definisi

Media tanam merupakan komponen utama ketika akan bercocok tanam. Media tanam yang akan digunakan harus disesuaikan dengan jenis tanaman yang ingin ditanam. Menentukan jenis media tanam yang tepat dan standar untuk jenis tanaman yang berbeda habitat asalnya merupakan hal yang sulit. Hal ini dikarenakan setiap daerah memiliki kelembaban dan kecepatan angin yang berbeda (Amilah, S. 2012).

Media tanam sangat berpengaruh terhadap zona perakaran hal ini karena kemampuan media dalam menyimpan air yang tinggi belum tentu baik untuk menunjang pertumbuhan akar tanaman (Ningsih, 2015), selain membutuhkan media tanam dengan tata udara yang baik, akar tanaman juga membutuhkan oksigen, sehingga dibutuhkan media tanam dengan tata udara yang baik, mempunyai agregat mantap, kemampuan menahan air yang baik dan ruang untuk perakaran yang cukup.

Berbagai jenis media tanam dapat kita gunakan, akan tetapi pada prinsipnya media tanam yang kita gunakan hendaknya yang mampu menyediakan nutrisi, air, dan oksigen bagi tanaman. Penggunaan media yang tepat akan memberikan pertumbuhan yang optimal bagi tanaman.

2.3.2 Fungsi Media Tanam

Menurut Agoes (1994), dalam Syahputra, E. dkk. (2014) media tanam berfungsi sebagai tempat melekatnya akar dan sebagai penyedia hara bagi tanaman. Media tanam juga berfungsi untuk mendukung pertumbuhan tanaman yang baik, yaitu sebagai tempat unsur hara, mampu memegang air yang tersedia bagi tanaman, dapat melakukan pertukaran udara antara akar dan atmosfer di atas media dan harus dapat menyokong pertumbuhan tanaman. Oleh sebab itu penting untuk mengetahui media tanam yang digunakan serta komposisinya sehingga didapat kombinasi yang tepat sesuai dengan jenis tanaman.

2.4 Irigasi

2.4.1 Definisi

Irigasi adalah usaha penyediaan, pengaturan dan pembuangan air irigasi untuk menunjang pertanian yang jenisnya meliputi irigasi permukaan, irigasi rawa, irigasi air bawah tanah, irigasi pompa, dan irigasi tambak. Tujuan irigasi adalah untuk memanfaatkan air irigasi yang tersedia secara benar yakni seefisien dan seefektif mungkin agar produktivitas pertanian dapat meningkat sesuai yang diharapkan (Priyonugroho, A. 2014).

Secara umum irigasi merupakan pemberian air atau penggunaan air tanah untuk keperluan penyediaan cairan yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman.

Irigasi mempunyai tujuan utama untuk menciptakan kondisi lengas tanah dalam tanah yang optimal bagi pertumbuhan tanaman. Pemberian air irigasi secara sistematis pada tanah olah adalah penambahan bahan atau pemberian air secara

buatan atau pada tanah yang kekurangan kadar air tanah. Akan tetapi pemberian air yang berlebihan dapat merusak tanaman.

Irigasi dibagi menjadi dua yaitu sistem irigasi permukaan (*surface irrigation*) dan sistem irigasi bawah permukaan (*sub-surface irrigation*).

1. Sistem Irigasi Permukaan (*Surface Irrigation*)

Pada irigasi permukaan, pipa-pipa lateral yang digunakan diletakkan di atas permukaan tanah melalui jaringan-jaringan permukaan tanah dan dipasang disekitar jalur-jalur tanaman. Sistem irigasi permukaan memiliki keuntungan tanaman dapat langsung mendapatkan suplai air melalui pipa-pipa yang diletakkan disekitar jalur-jalur tanaman pada permukaan tanah, selain itu sistem ini memiliki efisiensi penggunaan air mencapai 90% apabila dilakukan dengan baik, cermat dan teratur (sumarna,1998).

2. Sistem Irigasi Bawah Permukaan (*Sub Surface Irrigation*)

Sistem irigasi bawah permukaan (*sub surface irrigation*) merupakan salah satu teknologi dalam bidang pertanian yang sangat efisien dan efektif dalam memenuhi kebutuhan air tanaman dengan cara memberikan air langsung pada tanaman sesuai dengan kebutuhan tanaman sehingga sangat menghemat tenaga kerja dalam hal penyiraman tanaman (Kasiran, 2006). Menurut Hermantoro (2006), keuntungan dari sistem ini tanaman dapat langsung menerima air sehingga tanaman dapat menerima langsung air sehingga laju kehilangan air akibat evaporasi dan perkolasi dapat dikurangi.

2.4.2 Manfaat Irigasi

Irigasi bermanfaat menambah air untuk memenuhi kebutuhan air bagi tanaman, menjamin ketersediaan air sepanjang tahun, mengontrol temperatur tanah, mencuci atau mengurangi kandungan garam dalam tanah, mengurangi bahaya erosi, dan memudahkan pengolahan tanah (Rosadi, 2015).

Menurut James (1988) dalam Rosadi (2015) air dibutuhkan tanaman untuk proses metabolisme, fotosintesa, transport mineral (unsur hara) serta hasil fotosintesa, mendukung struktur tanaman, pertumbuhan dan transpirasi.

2.4.3 Irigasi Berselang (*Intermittent Irrigation*)

Pemberian air dengan interval pemberian air irigasi disebut irigasi berselang (*intermittent irrigation*), yaitu suatu konsep penghematan penggunaan air melalui pengaturan kondisi air di lahan. Pada irigasi berselang, lahan diatur pada kondisi tergenang dan kering secara bergantian sesuai dengan kondisi lahan dan fase pertumbuhan. Irigasi berselang menjadi ekonomis bila pengurangan pemberian air dibawah *full irrigation* yang mengakibatkan biaya produksi menurun lebih cepat daripada berkurangnya pendapatan.

Irigasi berselang juga digunakan bila terbatasnya ketersediaan air dari suplai atau sistem irigasi. Pada kondisi tersebut harus ditentukan tingkat pemberian air, jumlah lahan yang dapat diairi dan kombinasi tanaman yang dapat memaksimalkan keuntungan irigasi. Selain itu, dengan pemberian air irigasi secara berselang dapat membantu dalam hal penjadwalan irigasi.

2.4.4 Waktu Pemberian Air Irigasi

Menurut James (1988) dalam Rosadi (2015) ada beberapa metode yang digunakan untuk menentukan waktu pemberian air yang dapat diklasifikasikan sebagai berikut : indikator tanah, indikator tanaman dan teknik neraca air (*water budget technique*). Indikator tanaman dapat dilihat dari penampilan dan pertumbuhan tanaman, temperatur daun, potensial cairan daun, dan tahanan stomata.

Sedangkan pada indikator tanah dapat dilihat dengan penampakan dan perasaan, metode gravimatrik, tensiometer, *porous block* dan *neutron scattering*.

Kandungan air tanah dapat ditentukan baik secara langsung ataupun dari hasil pengukuran parameter tanah lainnya seperti potensial air tanah atau konduktivitas elektrik (Rosadi, 2015).

Pada fase awal pertumbuhan tanaman Pak Choi, sebaiknya pemberian air irigasi dilakukan rutin dan intensif 1-2 kali sehari, terutama dimusim kemarau. Tanaman Pak Choi merupakan tanaman yang tidak tahan terhadap kekeringan dan kelebihan air sehingga perlu air yang memadai pada awal pertumbuhan.

Waktu yang paling baik untuk pemberian air irigasi tanaman Pak Choi adalah pagi atau sore hari, pemberian air irigasi atau waktu pemberian air pada tanaman dilakukan dengan perencanaan waktu dan jumlah pemberian air irigasi agar sesuai dengan kebutuhan air tanaman. Suplai air yang terbatas dapat menurunkan produksi tanaman sedangkan pemberian air irigasi yang berlebih dapat menurunkan hasil produksi. Pembuatan jadwal pemberian air irigasi dapat didasarkan atas kriteria waktu dan kriteria jumlah air irigasi.

2.5 Kebutuhan Air Tanaman

2.5.1 Penggunaan Air dan Kebutuhan Air

Air yang berada dalam tanah akan hilang ataupun berkurang yang disebabkan oleh proses transpirasi tanaman dan evaporasi. Evaporasi pada umumnya diartikan sebagai kejadian kehilangan air dari permukaan dalam bentuk uap air. Namun apabila dihubungkan dengan kegiatan pertanian, yang dimaksud dengan evaporasi adalah kehilangan air melalui permukaan tanah.

Proses evaporasi dan transpirasi tidak dapat dipisahkan, karena kedua proses tersebut terjadi secara bersamaan. Oleh sebab itu kehilangan air melalui kedua proses ini disebut dengan proses evapotranspirasi (ET). Dapat dikatakan bahwa jumlah air yang dibutuhkan oleh tanaman disebut dengan evapotranspirasi.

Kebutuhan air tanaman dipengaruhi oleh iklim, budidaya, metode irigasi dan air tanah. Secara fisiologi, tanaman mengandung 65-90% yang digunakan untuk proses fotosintesis, pertumbuhan dan respirasi, sedangkan untuk proses metabolisme pertumbuhan hanya memerlukan 1% air. Kebutuhan air tanaman sangat penting dan menjadi faktor utama kebutuhan air tanaman, keseimbangan antara kebutuhan air tanaman dengan suplai air yang tersedia harus mencukupi bagi setiap tanaman.

2.5.2 Hasil Produksi Tanaman dan Ketersediaan Air

Jumlah air yang tersedia sangat berpengaruh terhadap pertumbuhan dan hasil produksi tanaman. Apabila ketersediaan air di dalam tanah cukup melimpah atau untuk memenuhi kebutuhan air tanaman, maka hasil produksi tanaman akan

ditentukan oleh ketersediaan hara dan adanya serangan hama atau penyakit. Dengan keadaan tersebut, potensi genetiknya dan kemampuan tanaman untuk beradaptasi dengan kondisi iklim setempat akan menentukan hasil maksimum (Ym).

Tabel 5. Daya Menahan Air dari Berbagai Testur Tanah

Tekstur	Kapasitas Menahan Air	
	Kisaran (mm/m)	Rata-rata (mm/m)
Sangat kasar-pasir sangat kasar	33-62	42
Kasar-pasir kasar, pasir halus dan pasir berlempung	62-104	83
Agak kasar-lempung berpasir	104-145	125
Sedang-lempung berpasir sangat halus, lempung dan lempung berdebu	125-192	167
Agak halus-lempung berliat, lempung liat berdebu dan lempung liat berpasir	145-208	183
Halus-liatberpasir, liat berdebu dan liat	133-208	192
Gambut	167-250	208

Sumber : (Ridwan dkk, 2014)

Banyaknya air irigasi yang diberikan ditentukan berdasarkan kapasitas menahan air dari tanah yang menunjukkan jumlah air tanah tersedia serta penyerapan air oleh tanaman. Jumlah air tanah tersedia yang merupakan selisih antara kapasitas lapang dengan titik layu permanen. Air irigasi harus segera diberikan sebelum kadar air tanah mencapai titik layu permanen, yang disebut dengan deplesi lengas yang direkomendasikan (Balai Irigasi, 2009).

2.6 Evapotranspirasi

Evapotranspirasi menurut Xu dan Singh (2005) dalam Nuryanto dan Rizal (2013) merupakan komponen yang sangat sulit dan rumit pada siklus air dan menurut Peterson et. al. dan Brutsaert dan Parlange juga menyatakan bahwa evapotranspirasi merupakan indikator perubahan iklim yang sangat penting, karena adanya hubungan antara keseimbangan air dan keseimbangan energi yang disebabkan interaksi rumit dalam sistem darat, tumbuhan- atmosfer.

Evapotranspirasi secara luas telah dipergunakan dalam menentukan jadwal irigasi pertanian melalui estimasi jumlah air yang diperlukan untuk bercocok tanam dan untuk peningkatan hasil pertanian. Evapotranspirasi juga sangat penting untuk memahami proses-proses permukaan tanah dalam klimatologi, dimana analisis kondisi iklim kering dan basah berdasarkan evapotranspirasi yaitu dihubungkan dengan tipe ekosistem yang mempunyai respon sensitif terhadap perubahan iklim. Terkait dengan ini, penelitian dilakukan oleh Zhou et al. yaitu mengestimasi pembentukan penggurunan (*desertification*) di China berdasarkan evapotranspirasi (Nuryanto dan Rizal, 2013).

2.6.1 Faktor Yang Mempengaruhi Laju Evapotranspirasi

Menurut Linsey, dkk. (1985) dalam Yuliawati (2014) beberapa faktor yang mempengaruhi laju evapotranspirasi adalah (1) faktor iklim; mencakup radiasi netto, suhu, kelembaban, dan arah kecepatan angin, (2) faktor tanaman; mencakup jenis tanaman, derajat penutupannya, struktur tanaman, stadia perkembangan sampai masak, keteraturan dan banyaknya stomata serta mekanisme menutup dan

membukanya stomata, dan (3) faktor tanah; kondisi tanah, aerasi tanah, potensial air tanah, dan kecepatan aliran air tanah menuju akar tanaman.

2.6.2 Cara Perhitungan Laju Evapotranspirasi

Menurut Kananto (1995) dalam Panjaitan (2012) perhitungan kebutuhan air untuk tanaman atau evapotranspirasi potensial ET_c diperlukan dalam perencanaan dan operasi pengelolaan sumberdaya air. Rumus perhitungannya adalah:

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

Dengan K_c adalah koefisien tanaman yang dikehendaki dan ET_o adalah evapotranspirasi acuan.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan November sampai dengan bulan Desember 2016 di Rumah Tanaman (*Greenhouse*) dan Laboratorium Teknik Sumber Daya Air dan Lahan (TSDAL) Jurusan Teknik Pertanian, Fakultas Pertanian, Universitas Lampung.

3.2 Bahan dan Alat

3.2.1 Bahan

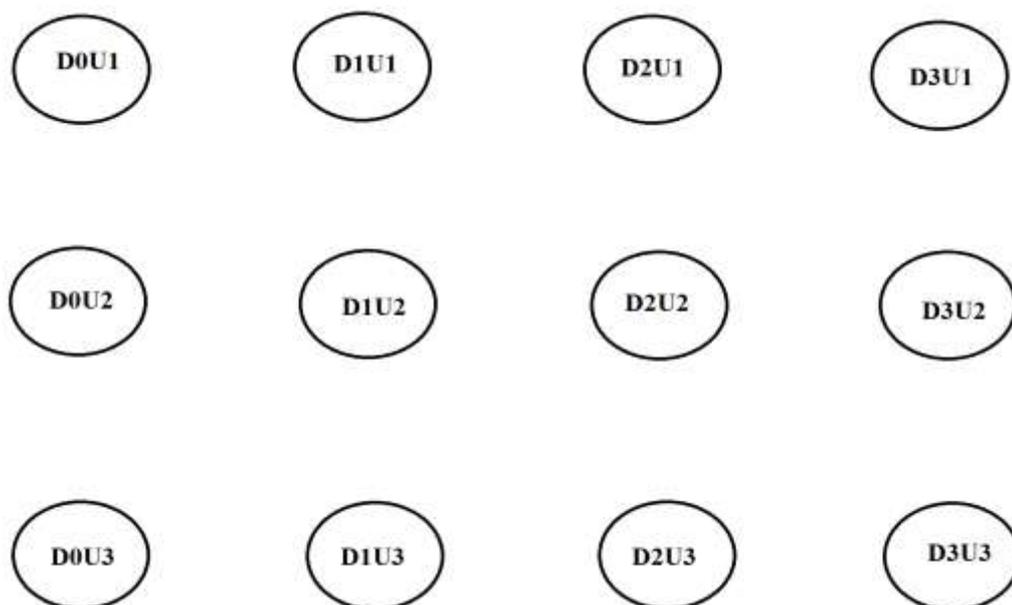
Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah digestat padat keluaran sisa biogas, tanah dari Laboratorium Lapangan Terpadu, air dan benih tanaman Pak Choi (*Brassica Chinensis L.*) sebagai indikator.

3.2.2 Alat

Alat yang digunakan adalah cangkul, polibag dengan diameter 25 cm sebagai wadah media tanam, timbangan digital, batu bata sebagai dudukan pot, penggaris/meteran, gunting, gayung, ember, saringan, desikator, timbangan analitik, plastik, pengaris, termometer, RH meter, ayakan tanah, gelas ukur, ember, kamera, alat tulis dan seperangkat komputer.

3.3 Prosedur Penelitian

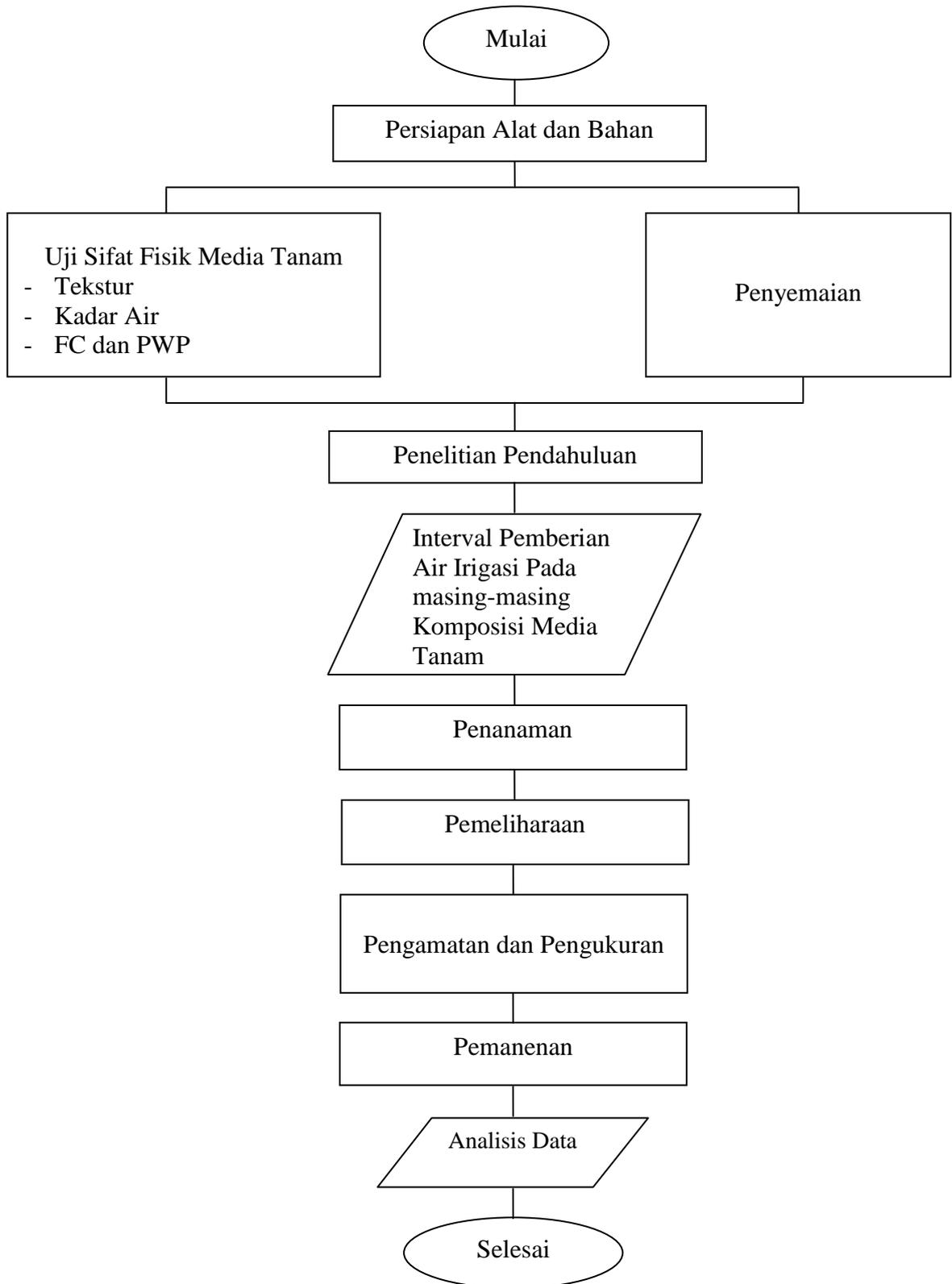
Penelitian ini menggunakan 4 perlakuan campuran komposisi media tanam, yaitu D_0 (Digestat 0% : Tanah 100%), D_1 (Digestat 20% : Tanah 80%), D_2 (Digestat 40% : Tanah 60%), dan D_3 (Digestat 60% : Tanah 40%). Masing-masing campuran media dilakukan 3 pengulangan, sehingga didapat 12 pot pengamatan. Skema peletakan pot dapat dilihat pada Gambar 1.



Gambar 1. Skema Peletakan Pot

Pot yang digunakan untuk penelitian dilubangi dengan lubang yang seragam sebagai keluaran air (perkolasi). Sebelum dimasukkan media tanam, bagian bawah pot dilapisi *tissue* terlebih dahulu supaya media tidak keluar dari lubang. Pemberian air pada tiap perlakuan menggunakan metode pemberian air secara berselang dengan interval pemberian irigasi berdasarkan kebutuhan air tanaman.

3.4 Pelaksanaan Penelitian



Gambar 2. Diagram Alir Penelitian

Penelitian yang dilaksanakan terdiri dari penelitian pendahuluan dan penelitian utama. Penelitian pendahuluan ditujukan untuk mengetahui interval pemberian irigasi pada masing-masing campuran media tanam. Setelah didapat interval pemberian air tersebut, kemudian dilakukan penelitian utama, seperti pada Gambar 2 di atas.

3.4.1 Uji Sifat Fisik Media Tanam

a. Kadar Air Tanah

Perhitungan kadar air tanah dilakukan dengan cara mengambil sampel yang sudah diayak (10 – 20 gram) kemudian di oven pada suhu 105⁰C selama 24 jam. Kadar air tanah dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$KA = \frac{BB - BK}{BK} \times 100\% \dots \dots \dots (2)$$

Dimana,

KA = Kadar Air Tanah (%)

BB = Berat Tanah Basah (gram)

BK = Berat Tanah Kering (gram)

(Islami dan Utomo, 1995)

b. Kebutuhan Air Tanaman

1. Kandungan Air Tanah Tersedia

Kandungan air tanah tersedia merupakan titik dimana keadaan air berada diantara kapasitas lapang atau *Field Capacity* (θ_{FC}) dan titik layu permanen atau *Permanent Wilting Point* (θ_{PWP}).

Menurut James (1988) dalam Rosadi (2012) untuk menghitung kandungan air tanah tersedia dapat dihitung dengan menggunakan rumus :

$$AW = \frac{D_{rz} (\theta_{FC} - \theta_{PWP})}{100} \dots \dots \dots (3)$$

Keterangan :

AW = Air tanah tersedia (cm)
 Drz = Kedalaman zona perakaran (cm)
 FC = *Field Capacity* dalam % volume
 PWP = *Permanent Wilting Point* dalam % volume

2. RAW (*Readily Available Water*)

RAW adalah air tanah tersedia yang bisa dimanfaatkan oleh tanaman untuk memenuhi kebutuhan airnya dan pertumbuhannya tidak terhambat. Artinya berapapun besarnya kebutuhan air ataupun berapa besarnya evapotranspirasi, semuanya bisa disuplai dari air segera tersedia (RAW) tersebut. RAW dapat dihitung dengan persamaan :

$$RAW = \frac{D_{rz} (\theta_{FC} - \theta_c)}{100} \dots \dots \dots (4)$$

Dimana,

θ_c adalah kandungan titik kritis dalam % volume.

3. MAD (*Maximum Allowable Deficiency*)

MAD digunakan untuk menduga jumlah air yang dapat digunakan tanpa pengaruh yang merugikan tanaman. MAD tersebut dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$MAD = \frac{RAW}{AW} \dots \dots \dots (5)$$

Dimana,
MAD = *Maximum Allowable Deficiency*
RAW = *Readily Available Water*
AW = *Available Water*

c. Tekstur Tanah

Tanah yang akan digunakan diuji terlebih dahulu dengan cara mengambil sampel tanah menggunakan ring sampel sebanyak 2 kali ulangan kemudian dilarutkan dengan air ditergen sebanyak 3 kali lipat volume ring sampel. Kemudian didiamkan sampai air berwarna bening, selanjutnya hasil presentase partikel dicocokkan dengan segitiga tekstur untuk mengetahui tekstur tanah.

3.4.2 Persiapan Media Tanam

Media tanam yang digunakan dalam penelitian ini yaitu campuran media tanam (digestat padat dan tanah). Media tanam dipersiapkan dengan cara menjemur tanah hingga kering udara dan tanah diayak menggunakan ayakan yang memiliki diameter 5 mm. Tanah yang telah dipersiapkan dicampurkan dengan digestat padat sesuai dengan perlakuan kemudian dimasukkan ke dalam polibag/wadah yang telah dilubangi bagian dasarnya serta dilapisi *tissue* pada bagian bawah pot/wadah supaya media tidak keluar melalui lubang.

3.4.3 Penelitian Pendahuluan

Penelitian pendahuluan ditujukan untuk mengetahui interval waktu pemberian air irigasi pada tiap kombinasi campuran media tanam. Setelah diperoleh data dari uji sifat fisik media tanam, maka dapat diperoleh interval pemberian irigasinya. Air yang hilang melalui evapotranspirasi dan mendekati titik kritis akan dikembalikan pada keadaan kapasitas lapang.

3.4.4 Penyemaian Benih dan Penanaman

Penyemaian dilakukan dengan menggunakan benih Pak Choi. Penyemaian dilakukan selama 3 minggu. Penyiraman dilakukan setiap pagi dan sore hari. Setelah 3 minggu dilakukan pemilihan bibit yang baik untuk ditanam. Kemudian bibit dipindahkan kedalam pot dengan kedalaman 20 cm.

3.4.5 Penanaman

Penanaman dilakukan setelah bibit berumur 3 minggu, dengan memindahkan bibit ke dalam pot tanaman. Bibit diletakan dengan posisi tegak tidak miring dengan akar tanaman berada tepat pada tengah-tengah pot. Kemudian bibit dibiarkan selama 2 hari supaya bibit dapat beradaptasi dengan lingkungan barunya.

3.4.6 Pemeliharaan

Adapun hal-hal yang dilakukan dalam pemeliharaan tanaman Pak Choi yaitu:

1. Penyulaman

Penyulaman dilakukan apabila terdapat tanaman Pak Choi yang rusak atau mati pada pot dengan menanam bibit cadangan.

2. Penyiangan

Penyiangan pada tanaman Pak Choi dilakukan setiap ada gulma dan terdapat daun yang mati.

3.4.7 Pemberian Air Irigasi

Air Irigasi diberikan apabila kondisi tanah sudah dalam keadaan titik kritis (θ_c) kemudian dikembalikan pada kondisi kapasitas lapang (θ_{FC}). Setiap campuran media tanam diberikan air irigasi berdasarkan interval yang diperoleh dari analisis sifat fisik tanah.

Penentuan interval irigasi berdasarkan selisih antara FC dan PWP atau AW yang tersedia pada media tanam. Nilai AW digunakan untuk menentukan batas penyiraman pada setiap media yang sebelumnya juga dilakukan penelitian pendahuluan untuk mengetahui lama laju penurunan air pada masing-masing kombinasi campuran media tanam.

3.4.8 Pengamatan

Pengamatan meliputi kondisi tanaman secara umum. Pengamatan harian meliputi laju evapotranspirasi, suhu ($^{\circ}C$), kelembaban (RH), intensitas cahaya di dalam *greenhouse* dan *water productivity*. Pengamatan mingguan meliputi tinggi tanaman, jumlah daun, luas daun, luas kanopi, dan indeks luas daun. Pengamatan saat panen meliputi berat brangkasan atas, berat brangkasan bawah, berat brangkasan total, dan panjang akar.

3.4.7.1 Pengamatan Harian

Pengamatan harian meliputi suhu dan kelembaban (di dalam *greenhouse*) dengan menggunakan termometer dan RH meter. Pengamatan lingkungan *greenhouse* dilakukan pada pagi pukul 07.00-08.00 WIB, siang pukul 13.00-14.00 WIB dan sore hari pukul 16.00-17.00 WIB. Evapotranspirasi tanaman dilakukan dengan cara mengukur kehilangan air tanam dengan menggunakan persamaan :

$$ET_c = K_c \times ET_o \dots \dots \dots (6)$$

Dimana, K_c = Koefisien tanaman

Kemudian air ditambahkan lagi pada keadaan awal sebelum terjadinya evapotranspirasi. Prosedur pemberian air pada penelitian adalah memberikan air sesuai dengan kebutuhan tanaman berdasarkan laju evapotranspirasi yang terjadi, kemudian dikembalikan lagi pada keadaan *field capacity*. Tiap masing-masing perlakuan diberikan air yang berbeda, bergantung dengan laju evapotranspirasi yang terjadi dan interval pemberian airnya disesuaikan dengan komposisi campuran media tanam.

Analisis *water productivity* dilakukan dengan cara menghitung besarnya jumlah hasil produksi dibagi dengan jumlah irigasi selama penanaman pada masing-masing perlakuan. Dapat dilihat dari persamaan berikut :

$$Water\ Productivity = \frac{Hasil\ Produksi\ (gram)}{Irigasi\ (m^3)} \dots \dots \dots (7)$$

3.4.7.2 Pengamatan Mingguan

Pengamatan mingguan meliputi :

1. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman dapat dilakukan dengan cara mengukur dari perbatasan antara akar dan batang sampai daun tertinggi. Alat yang digunakan untuk pengamatan tinggi tanaman adalah mistar.

2. Jumlah Daun

Perhitungan jumlah daun dilakukan pada daun yang telah membuka sempurna.

3. Luas Daun dan Luas Kanopi

Luas daun diukur dengan cara membuat mal atau replika setiap helai daun pada kertas A4. Luas kanopi diukur dengan cara di foto menggunakan kamera dari arah tegak di atas tanaman.

$$LD = \frac{A1}{W1} \times WS$$

$$RA = \frac{AX}{AY}$$

$$LK = \frac{A1}{W1} \times WK \times RA$$

$$ILD = \frac{LD}{LK}$$

Keterangan :

- RA : Ratio luas print out (cm²)
- AX : Luas Penampang Pot Sebenarnya (cm²)
- AY : Luas penampang Pot Prin out (cm²)
- A1 : Luas kertas A4 (cm²)
- W1 : Berat kertas A4 (g)
- WS : Berat kertas replika sampel daun (g)
- WK : Berat kertas replika sampel kanopi (g)
- LD : Luas daun (cm²)
- LK : Luas kanopi (cm²)
- ILD : Indeks Luas Daun

3.4.7.3 Pengamatan Saat Panen

Pengamatan berat berangkasan dilakukan setelah panen berakhir. Berangkasan yang dihitung yaitu berat seluruh tanaman berupa berangkasan atas yang terdiri dari pangkal akar sampai ujung daun dan berangkasan bawah terdiri dari akar tanaman serta panjang akar diukur menggunakan mistar. Proses penimbangan dengan menggunakan timbangan digital dengan ketelitian 1 mg.

3.5. Analisis Data

Data dari hasil pengukuran tanaman Pak Choi yaitu evapotranspirasi, tinggi tanaman, jumlah daun, indeks luas daun dan berat hasil brangkasan (hasil panen) dianalisis dan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa :

1. Berdasarkan kepada hasil produksi, interval pemberian air irigasi yang paling optimum (setiap 10 jam) di peroleh pada media tanam campuran padatan digestat dan tanah perlakuan D1 (Digestat 20% dan Tanah 80%).
2. Aplikasi *Intermittent Irrigation* memberikan respon yang lebih positif (bagus) terhadap hasil produksi tanaman Pak Choi, yakni 12 % lebih tinggi jika dibandingkan dengan hasil produksi pada pemberian irigasi secara kontinyu sistem sumbu yang dilakukan oleh Sadewa (2016).
3. Untuk media tanam dengan komposisi digestat yang lebih banyak (40 % dan 60 %), memberikan respon yang kurang baik pada hasil produksi tanaman karena pada komposisi tersebut kondisi aerasi zona perakaran relatif kurang bagus jika dibandingkan dengan aerasi pada komposisi digestat 20 %.
4. Produktivitas irigasi dengan menggunakan irigasi berselang lebih tinggi dibandingkan dengan irigasi bawah permukaan dengan sistem sumbu yaitu sebesar 774.9 gram/m³ dan aerasi pada media tanampun lebih optimum.

5.2 Saran

Saran dari penelitian ini yaitu :

1. Perlu dilakukan penelitian dengan aplikasi irigasi secara otomatis (*timer*) berdasarkan interval pemberian irigasi yang diperoleh untuk meningkatkan efektifitas pemberian air irigasi.
2. Penelitian selanjutnya dapat dilakukan dengan komoditas tanamanyang berbeda, selain tanaman sayuran.

DAFTAR PUSTAKA

- Amilah, S. 2012. *Penggunaan Berbagai Media Tanam Terhadap Pertumbuhan dan Perkembangan Tanaman Brokoli (*Brassica oleracea varitalica*) dan Baby Kailan (*Brassica oleracea var. Alboglabra baley*)*. Jurnal Penelitian. Program Studi Biologi. Fakultas MIPA. UNIPA. Surabaya.
- Balai Irigasi. 2009. *Perencanaan Teknis Jaringan Irigasi Curah*. Bekasi. Balai Irigasi.
- Firmansyah F., T. M. Anngo, dan A. M. Akyas. 2009. *Pengaruh Umur Pindah Tanaman Bibit dan Populasi Tanaman Terhadap Hasil Kualitas Sayuran Pak Choi (*brassica rapa L.*) yang ditanam Naungan Kasa di Dataran Medium*. Jurnal Agriculture vol. 20 (3) : 216 – 224.
- Gandhi, Y. P., M. Roviq, dan T. Wardiyanti. 2014. *Pertumbuhan dan Produktivitas SawiPak Choy (*Brasicca rapa L.*) pada Umur Transplanting dan Pemberian Mulsa Organik*. Jurnal Produksi Tanaman volume 2 (1) : 41-49.
- Hanafiah, K.A. 2007. *Dasar- Dasar Ilmu Tanah*. PT Grafindo Persada: Jakarta. 355 hlm.
- Islami, T. dan Utomo, W. H. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. Semarang.
- Marpuang, I. S. dan N. Ratmini. 2014. *Efektifitas Pupuk Organik untuk Meningkatkan Produktivitas Padi Lahan Pasang Surut*. Seminar Nasional. Palembang. 26-27.
- Ningsih, Y.A. 2015. *Pembuatan Hidroton Berbagai Ukuran Sebagai Media Tanam Hidroponik Dari Campuran Bahan Baku Tanah Liat Dan Digestat*. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Ridwan, D, dkk. 2014. *Desain Jaringan Irigasi Mikro Jenis Mini Sprinkler (Kasus di Laboratorium Outdoor Balai Irigasi)*. Jurnal Irigasi. Vol. 9 No. 2.

- Rosadi. 2015. *Dasar-Dasar Teknik Irigasi*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Rubatzky, V. E., dan Yamaguchi, M. 1998. *Sayuran Dunia 2 : Prinsip, Produksi, dan Gizi*. ITB, Bandung, 292 halaman.
- Sadewa, D. P. P. 2016. *Pemanfaatan Padatan Digestat Sebagai Media Tanam Pak Choi (Brassica Rapa L.) dengan Sistem Irigasi Bawah Permukaan*. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Siregar, R.R. 2014. *Pemisahan Komponen Padat dan Komponen Cair Digestat*. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung. Bandar Lampung.
- Sitompul, S. M., dan B. Guritno. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Suyitno, dkk. 2010. *Teknologi Biogas : Pembuatan, Operasional, dan Pemanfaatan*. Graha Ilmu. Yogyakarta.
- Syahputra, E., dkk. 2012. *Pengaruh Komposisi Media Tanam dan Konsentrasi Pupuk Daun Terhadap Pertumbuhan dan Hasil Tanaman Selada (Lactuca sativa L.)*. Jurnal Penelitian. Program Studi Agroteknologi. Fakultas Pertanian. Universitas Syiah Kuala.
- Widyawati, N. 2015. *Cara Mudah Bertanam 29 Jenis Sayur dalam Pot*. Lily Publisher. Yogyakarta.
- Yuliarta, B. Santoso, M., dan YB. S. Hebby. 2014. *Pengaruh Biourine Sapi dan Berbagai Dosis Pupuk NPK terhadap Pertumbuhan dan Hasil Selada Krop (Lactuca Sativa L.)* Jurnal Produksi Tanaman, Vol. 1 (6) : 522 – 531.
- Yuliawati, T. 2014. *Pendugaan Kebutuhan Air Tanaman dan Nilai Koefisien Tanaman (Kc) Kedelai (Glycine Max (L) Merrill) Varietas Tanggamus dengan Metode Lysimeter*. Skripsi. Jurusan Teknik Pertanian. Fakultas Pertanian. Universitas Lampung.
- Zulkarnain, H. 2010. *Dasar-dasar hortikultura*. Bumi Aksara. Jakarta.