

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGUJIAN EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS SISTEM FERTIGASI IRIGASI TETES PADA TANAMAN MELON DI GREEN HOUSE BBP MEKTAN



Disusun Oleh :

Muhammad Firman Zuhdi

07.15.19.013

**PROGRAM STUDI TATA AIR PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN
2022**

LAPORAN TUGAS AKHIR

PENGUJIAN EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS SISTEM FERTIGASI IRIGASI TETES PADA TANAMAN MELON DI GREEN HOUSE BBP MEKTAN

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar Ahli Madya Pertanian (A.Md.P).

Disusun oleh:

Nama: Muhammad Firman Zuhdi

NIM: 07.15.19.013

**PROGRAM STUDI TATA AIR PERTANIAN
POLITEKNIK ENJINIRING PERTANIAN INDONESIA
BADAN PENYULUHAN DAN PENGEMBANGAN SDM PERTANIAN
KEMENTERIAN PERTANIAN**

2022

HALAMAN PENGESAHAN

UJIAN TUGAS AKHIR

Judul : PENGUJIAN EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS SISTEM
FERTIGASI IRIGASI TETES PADA TANAMAN
MELON DI GREEN HOUSE BBP MEKTAN

Nama : Muhammad Firman Zuhdi

NIM : 07.15.19.013

Program Studi : Tata Air Pertanian

Jenjang : Diploma Tiga (DIII)

**Dinyatakan LULUS setelah dipertahankan di depan Tim Penguji Sidang Tugas
Akhir Program Studi DIII Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI).**

Serpong, 10 Agustus.....2022

1 Penguji I

Tanda Tangan

Dr. Andy Saryoko, SP., MP.
198203092005011003



2 Penguji II

Tanda Tangan

Sugih Mahera, SP., M.Si
11032021



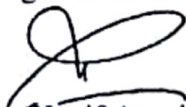
3 Penguji III

Tanda Tangan

Dr.Ir. Rahmat Hanif Anasiru. M.Eng
196407251992031002



Mengetahui,
Ketua Program Studi TAP
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)


Dr. Ir Rahmat Hanif Anasiru, M.Eng
196407251992031002

HALAMAN PENGESAHAN

LAPORAN TUGAS AKHIR

JUDUL : PENGUJIAN EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS SISTEM
FERTIGASI IRIGASI TETES PADA TANAMAN
MELON DI GREEN HOUSE BBP MEKTAN
NAMA : MUHAMMAD FIRMAN ZUHDI
NIM : 07.15.19.013
PROGRAM STUDI : TATA AIR PERTANIAN
JENJANG : DIPLOMA TIGA (D III)

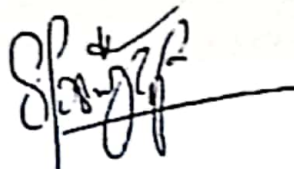
Menyetujui :

Pembimbing I



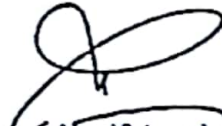
Dr. Andy Sarvoko, SP., M.P.
NIP. 198203092005011003

Pembimbing II



Sugih Mahera, S.P., M.Si
11032021

Mengetahui,
Ketua Program Studi Tata Air Pertanian
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI),



Dr. Ir Rahmat Hanif Anasiru, M.Eng.
NIP 196407251992031002

Direktur
Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)



Dr. Stahar fiza, S.TP, M.Si.
NIP 197911212008011007

Tanggal Lulus : Serpong 10-8-2022

HALAMAN PERNYATAAN

Yang bertanda tangan dibawah ini :

Nama : Muhammad Firman Zuhdi

NIM : 07.15.19.013

Judul Tugas Akhir : PENGUJIAN EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS SISTEM
FERTIGASI IRIGASI TETES PADA TANAMAN
MELON DI GREEN HOUSE BBP MEKTAN

menyatakan bahwa Laporan Tugas Akhir ini merupakan karya ilmiah hasil pemikiran sendiri secara orisinil dan saya susun secara mandiri dengan tidak melanggar kode etik hak karya cipta. Laporan Tugas Akhir ini juga bukan merupakan karya yang pernah di ajukan untuk memperoleh gelar akademik tertentu suatu perguruan tinggi, dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang secara tertulis di acu dalam naskah ini dan disebutkan dalam daftar pustaka.

Apabila di kemudian hari ternyata Laporan Tugas Akhir ini terbukti melanggar kode etik karya cipta atau merupakan karya yang dikategorikan mengandung unsur plagiarisme, maka saya bersedia untuk mempertanggungjawabkan sesuai ketentuan yang berlaku.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya dan sesungguhnya.

Serpong, 10 Agustus 2022

Yang membuat pernyataan


NIM. 07.15.19.013

KATA PENGANTAR

Puji syukur kehadiran Tuhan Yang Maha Esa atas segala nikmat-Nya penulis dapat menyelesaikan laporan kegiatan Tugas Akhir (TA) dengan judul “Pengujian Efisiensi Dan Efektivitas Sistem Fertigasi Irigasi Tetes Pada Tanaman Melon Di Green House BBP Mektan” tepat pada waktunya. terselesainya laporan ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak.

Penulis mengucapkan banyak terimakasih atas bantuan dan bimbingannya kepada:

1. Bapak Dr. Muharfiza, S.TP., M.Si selaku Direktur Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)
2. Bapak Dr. Ir Rahmat Hanif Anasiru, M.Eng. selaku Ketua Program Studi Tata Air Pertanian
3. Bapak Dr. Andy Saryoko, S.P., M.P selaku pembimbing I
4. Bapak Sugih Mahera, S.P., M.Si selaku pembimbing II
5. Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (BBP Mektan) yang turut mambantu dan memfasilitasi dalam kelancaran penyusunan laporan TA.
6. Kedua orang tua yang selalu mendukung baik moril maupun materil.

Dalam penyusunan laporan ini, penulis nmenyadari bahwa masih banyak kekurangan baik dari penyusunan kalimat, data maupun tatacara penulisannya, oleh karna itu penulis mengharapkan kritik dan saran yang sifatnya membangun demi menghasilkan laporan yang lebih baik dikemudian hari.

Serpong, 20 Juli 2022

Penulis

Muhammad Firman Zuhdi

NIM. 07.15.19.013

PENGUJIAN EFISIENSI DAN EFEKTIVITAS SISTEM FERTIGASI IRIGASI TETES PADA TANAMAN MELON DI GREEN HOUSE BBP MEKTAN

Muhammad Firman Zuhdi

¹⁾Mahasiswa Program Studi Tata Air Pertanian, Politeknik Enjiniring Pertanian
Indonesia (PEPI)

Abstrak

Meningkatnya kelangkaan sumberdaya air bagi negara berkembang diprediksi akan menyebabkan turunnya pertumbuhan produksi pangan. Irigasi tetes menjadi salah satu solusi yang bisa mengatasi persediaan air. Penelitian ini bertujuan untuk mencari tau metode penyiraman mana yang tepat untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas ketersediaan air pada irigasi tetes dan bagaimana pengaruh media tanam yang digunakan terhadap kemampuan menyimpan air irigasi. Media tanam yang digunakan yaitu *cocopeat* memiliki pengaruh besar terhadap proses pertumbuhan tanaman. Pada hasil pengamatan media tanam *cocopeat* didapatkan hasil berat isi sebesar 0.115 dan 0.118 gram/cm³, berat jenis sebesar 0.72 dan 0.86 gram/cm³, dan memiliki porositas yang tinggi yaitu sekitar 84% dan 86%. Kadar air yang tersedia pada *cocopeat* memiliki perbandingan pada berat basah 6 kali dari berat kering dengan persentase kadar air yaitu 505% dan 534%. *Coefficient of Uniformity* (CU) digunakan untuk mengetahui tingkat efektivitas dari irigasi tetes. Pengukuran nilai CU terhadap emitter di green house BBP Mektan memiliki nilai terendah sebesar 64% dan nilai tertinggi sebesar 94%. Sedangkan untuk emitter yang digunakan sebagai sampel penelitian memiliki nilai 96%. Metode penyiraman FAO, polibag, dan kocor dipilih untuk melihat seberapa besar pengaruh pemberian air dari ketiga metode tersebut terhadap pertumbuhan tanaman melon (*Cucumis Melo L*). Pada metode FAO proses Evapotranspirasi tanaman (ETc) dihitung berdasarkan luas area jarak tanam 50 x 50 cm yaitu 0.25 m², pada polibag dihitung pada luas area lingkaran perakaran 0.0706 m² (diameter 30 cm), dan kocor dihitung berdasarkan luas area lingkaran perakaran 0.0176 m² (diameter 15 cm). Nilai (Evapotranspirasi potensial) ETo didalam green house adalah 75% dari kondisi iklim mikro yang berada diluar green house. Dengan nilai ETc yang berbeda dari metode FAO, polibag, dan kocor berurutan memiliki persentase keberhasilan pertumbuhan sebesar 100%, 80%, dan 65%.

Kata Kunci : Efisiensi, Evapotranspirasi, Porositas, Irigasi Tetes

TESTING THE EFFICIENCY AND EFFECTIVENESS OF DRIP IRRIGATION FERTIGATION SYSTEM ON MELON PLANT IN GREEN HOUSE BBP MECTAN

Muhammad Firman Zuhdi

¹⁾Student of Agriculture Water Management Study Program, Politeknik Enjiniring Pertanian Indonesia (PEPI)

Abstract

Food production growth is anticipated to slow down as a result of developing countries' increasingly limited access to water resources. The use of drip irrigation is one method for overcoming the water supply. This study attempts to determine which watering technique is appropriate to improve the availability of water in drip irrigation and how the growing medium utilized has an impact on the capacity to store irrigation water. The plant growth process is significantly influenced by the planting medium utilized, specifically cocopeat. The density of the cocopeat observed yielded findings of 0.115 and 0.118 gram/cm³, possessed high porosity of around 84% and 86%, respectively, and specific gravities of 0.72 and 0.86 gram/cm³. The proportion of water content in cocopeat is 505% and 534%, respectively, which is six times the wet weight of the dry weight. The effectiveness of drip irrigation was assessed using the coefficient of uniformity (CU). The lowest and greatest values of the CU value measured on emitters in the BBP Mektan greenhouse are 64% and 94%, respectively. Meanwhile, the emitter that was used as the research sample, however, has a value of 96%. The FAO, polybag, and kocor watering techniques were used to compare how much of an impact the three techniques' water supplies had on the development of melon (*Cucumis Melo L*) plants. The plant evapotranspiration (ET_c) process is estimated using the FAO method using the area of 50 x 50 cm spacing, which is 0.25 m², in polybags using the area of the root circumference of 0.0706 m² (with a 30 cm diameter), and kocor using the area of the root circumference of 0.0176 m² (diameter 15 cm). When compared to the microclimate outside the greenhouse, the value (potential evapotranspiration) of ET_o inside the greenhouse is 75% higher. Polybags, consecutive kocor, and varied ET_c values from the FAO technique had percentages of growth success of 100%, 80%, and 65% respectively.

Keywords : *Efficiency, Evapotranspiration, Porosity, Drip Irrigation*

DAFTAR ISI

LAPORAN TUGAS AKHIR.....	i
HALAMAN PENGESAHAN.....	ii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iii
HALAMAN PERNYATAAN	iv
KATA PENGANTAR	v
ABSTRAK	vi
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR GAMBAR	xii
DAFTAR TABEL.....	xiii
BAB 1 PENDAHULUAN	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah	2
1.3. Batasan Penelitian	2
1.4. Tujuan.....	3
1.5. Manfaat.....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	4
2.1. Efisiensi Pemberian Air.....	4
2.2. Irigasi Tetes	4
2.3. Rumah Tumbuh Terkendali.....	5
2.4. Sifat Fisik Tanah	6
2.4.1. Berat volume tanah	6
2.4.2. Berat jenis tanah	6
2.4.3. Porositas tanah	6
2.5. Evapotranspirasi Aktual / Tanaman (ETc)	7

2.5.1.	Evapotranspirasi Potensial (ETp).....	7
2.5.2.	Koefisien Tanaman (Kc)	8
2.5.3.	Luas area penyiraman	8
2.6.	Tipe Emitter Irigasi Tetes	9
BAB 3	METODOLOGI PELAKSANAAN	11
3.1.	Tahapan Kegiatan	11
3.2.	Tahapan Pengumpulan Data.....	11
3.3.	Pengumpulan Data.....	12
3.3.1.	Data Debit	13
3.3.2.	Data Cuaca	13
3.3.3.	Data Tanaman	13
3.3.4.	Data Tanah	13
3.4.	Parameter Penelitian	14
3.4.1.	Berat volume tanah	14
3.4.2.	Berat jenis	15
3.4.3.	Porositas	15
3.4.4.	Kadar Air.....	15
3.4.5.	Kebutuhan air tanaman	16
3.4.6.	Debit rata-rata keluaran emitter	16
3.4.7.	Keseragaman emitter.....	16
3.4.8.	Laju tetesan emitter	17
3.4.9.	Durasi penyiraman	17
3.4.10.	Jumlah penggunaan air irigasi	18
3.4.11.	Tinggi tanaman	18
3.4.12.	Jumlah daun tanaman	18
3.4.13.	Lebar daun tanaman	18

3.4.14.	Jumlah bunga betina	18
3.4.15.	Efisiensi penyimpanan.....	18
3.5.	Metode Analisis Data	19
3.5.1.	Analisis durasi penyiraman	19
3.5.2.	Analisis porositas tanah.....	19
3.5.3.	Analisis efisiensi penyimpanan air	20
BAB 4	PEMBAHASAN.....	21
4.1.	Sistem Fertigasi pada Irigasi Tetes.....	21
4.2.	Kondisi Green House	22
4.3.	Analisis Data Tanah	23
4.3.1.	Berat volume/isi tanah (BI).....	23
4.3.2.	Berat jenis (BJ) atau <i>Bulk Density</i>	24
4.3.3.	Kadar Air Tanah.....	25
4.3.4.	Porositas <i>cocopeat</i>	26
4.4.	Analisis Data Cuaca dan ETo.....	27
4.5.	Data koefisien tanaman (Kc).....	28
4.6.	Kebutuhan Air Tanaman (ETc).....	28
4.7.	Analisis Kerja Emitter	29
4.7.1.	<i>Coefficient Of Uniformity</i> (CU)	29
4.7.2.	Laju emitter	32
4.8.	Durasi Penyiraman	33
4.9.	Analisis Data Tanaman.....	34
4.9.1.	Tinggi Tanaman	34
4.9.2.	Jumlah Daun	35
4.9.3.	Lebar Daun.....	35
4.9.4.	Bunga Betina.....	36

4.10.	Efisiensi Penyimpanan.....	36
4.10.1.	Efisiensi fase awal	37
4.10.2.	Efisiensi fase pembungaan	37
4.11.	Hubungan Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Tanaman Melon..	37
BAB 5	PENUTUP	39
5.1.	Kesimpulan.....	39
5.2.	Saran.....	40
DAFTAR PUSTAKA		41

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Evapotranspirasi Tanaman.....	7
Gambar 2 Evapotranspirasi Potensial.....	8
Gambar 3 Koefisien Tanaman.....	8
Gambar 4 Luas Area Penyiraman.....	9
Gambar 5 In line emitter (a) dan on line emitter (b)	10
Gambar 6 Skema beberapa tipe emitter : (a) <i>orifice emitter</i> , (b) <i>orifice-vortex emitter</i> , (c) <i>emitter using flexible orifice in series</i> , (d) <i>continuous flow principle for multiple flexible orifice</i> , (e) <i>ball and slotted seat</i> , (f) <i>long-path emitter small tube</i> , (g) <i>long-path emitter</i> , (h) <i>compensating long-path emitter</i> , (i) <i>long-path multiple outlet emitter</i> , (j) <i>groove and flop short-path emitter</i> , (k) <i>groove and disc short-path emitter</i> , (l) <i>twin wall emitter lateral</i>	10
Gambar 7 Diagram alir tahapan kegiatan	11
Gambar 8 Diagram alir tahapan pengumpulan data	12
Gambar 9 <i>Pressure Compensating or Woodpecker Jr (PCJ)</i>	21
Gambar 10 Sistem fertigasi pada irigasi tetes	22
Gambar 11 (a) Masa ring (b) Masa ring dan tanah basah (c) masa ring dan tanah kering.....	23
Gambar 12 (a) Masa labu (b) Masa labu dan tanah (c) Masa labu, tanah, dan air.	24
Gambar 13 Data cuaca dan ETo	27
Gambar 14 Nilai Kc.....	28
Gambar 15 Grafik tinggi tanaman.....	34
Gambar 16 Grafik jumlah daun.....	35
Gambar 17 Grafik lebar daun	35
Gambar 18 Grafik bunga betina	36

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Berat isi cocopeat	24
Tabel 2 Berat jensi cocopeat.....	25
Tabel 3 Kadar air cocopeat.....	26
Tabel 4 Porositas cocopeat	26
Tabel 5 Kebutuhan air tanaman.....	29
Tabel 6 <i>Coefficient Of Uniformity</i> (CU) 1.....	30
Tabel 7 <i>Coefficient Of Uniformity</i> (CU) 2.....	30
Tabel 8 Kriteria penilaian keseragaman distribusi	31
Tabel 9 Nilai CU pada sampel penelitian.....	32
Tabel 10 Laju Emitter.....	32
Tabel 11 Durasi penyiraman metode kocor	33
Tabel 12 Durasi penyiraman metode polibag.....	33
Tabel 13 Durasi penyiraman metode FAO.....	34

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Salah satu faktor utama keberhasilan seorang petani dalam melakukan budidaya pertanian yaitu metode irigasi yang digunakan untuk mencukupi kebutuhan air tanaman. Sistem irigasi merupakan cara atau upaya yang dilakukan seseorang untuk memberikan air kepada tanaman sampai tercukupi kebutuhan air baik menggunakan alat penyiram sederhana, alat irigasi bertekanan dan irigasi permukaan.

Permasalahan yang sering dihadapi oleh para petani dalam melakukan irigasi tanaman seperti persediaan air untuk irigasi, jaringan atau metode irigasi, dan modal yang terbatas. Bagi negara-negara berkembang, meningkatnya kelangkaan sumberdaya air diprediksikan akan menyebabkan turunnya pertumbuhan produksi pangan. Hal ini disebabkan karena: (1) kemampuan untuk melakukan perluasan lahan irigasi makin terbatas disebabkan kendala anggaran dan investasi irigasi semakin mahal, (2) sumberdaya lahan dan air yang secara teknis dan ekonomi layak dikembangkan sebagai lahan pertanian beririgasi makin sedikit, (3) kebutuhan air untuk sektor lain (rumah tangga, industri) semakin tinggi, dan (4) pada sistem irigasi yang telah ada, terjadi kemunduran kinerja manajemen sistem irigasi dalam skala yang luas (*World Bank*, 1993); (Oi, 1997); (Rosegrant, dkk., 2002). Persediaan air yang semakin sulit membuat para petani kebingungan dalam mengairi lahan pertaniannya. Hal ini menyebabkan lahan pertanian menjadi kering dan tanaman tidak mendapatkan air untuk diserap sehingga tanaman akan mati dan petani mengalami gagal panen. Selain itu metode dan jaringan irigasi yang digunakan juga mempengaruhi bagaimana kondisi ketersediaan air dan modal usaha seorang petani. Sehingga perlu memilih metode dan jaringan irigasi yang memiliki efisiensi dan efektivitas tinggi untuk keberlanjutan usaha pertanian petani.

Perhitungan terhadap pemberian jumlah air ketanaman bisa menjadi solusi untuk meningkatkan efisiensi persediaan air. Dengan mempertimbangkan nilai penguapan atau evapotranspirasi tanaman (ETc) yang terjadi pada area perakaran

tanaman bisa menjadi tolak ukur seberapa banyak air yang dapat diberikan kepada tanaman dan pada volume berapa air yang diberikan terhadap tanaman dapat menumbuhkan tanaman dengan baik dan subur. Selain itu faktor media tanam juga perlu dipertimbangkan sebagai media pendukung untuk menyimpan persediaan air untuk tanaman. Aspek lain yang menjadi pertimbangan pada media tanam seperti seberapa besar porositas media tanam, dan daya simpan air. Sehingga dari hal tersebut jumlah air yang diberikan dan disimpan oleh media tanam akan sangat mendukung selama proses keberlangsungan pertumbuhan tanaman.

Oleh sebab itu perlu dilakukan uji coba langsung bagaimana pengaruh pertumbuhan tanaman terhadap jumlah pemberian air melalui metode penyiraman FAO, polibag, dan kocor untuk meningkatkan efisiensi dan efektivitas irigasi tetes. Sehingga dengan adanya ini dapat memperkirakan berapa volume air yang tepat untuk diberikan kepada tanaman.

1.2. Rumusan Masalah

1. Bagaimana pengaruh irigasi tetes yang menerapkan metode penyiraman standar *Food and Agriculture Organization* (FAO) dengan standar irigasi kocor terhadap pertumbuhan tanaman melon?
2. Seberapa besar tingkat efisiensi irigasi yang menerapkan standar *Food and Agriculture Organization* (FAO) dengan standar kocor terhadap air tersedia?
3. Mengukur berapa besar tingkat efektivitas irigasi tetes eksisting di BBP Mektan melalui keseragaman kinerja distribusi emitter?

1.3. Batasan Penelitian

1. Kegiatan penelitian tugas akhir ini membahas yang berhubungan dengan efisiensi dan efektifitas irigasi tetes dalam pemakaian air.
2. Cakupan penelitian ini berfokus pada berapa lama irigasi tetes itu melakukan penyiraman dan berapa banyak debit yang dikeluarkan untuk tanaman.
3. Data yang diamati berupa data stasiun cuaca, data sifat fisik tanah, data debit emitter, dan data pertumbuhan tanaman.

4. Data yang telah didapatkan kemudian diolah dengan perhitungan rumus, *Ms Excel*, dan *Cropwat 8.0*.

1.4. Tujuan

1. Mengkaji tingkat porositas dan kadar air dari media tanam tanaman melon di BBP Mektan
2. Mengkaji evapotranspirasi tanaman melon yang ada di *green house* BBP Mektan
3. Mengkaji kinerja emitter pada system irigasi tetes BBP Mektan untuk mengetahui tingkat efektivitas dari irigasi tetes eksisting.
4. Mengidentifikasi metode penyiraman yang tepat untuk tanaman melon di BBP Mektan.

1.5. Manfaat

1. Mengetahui jenis media tanam yang baik untuk menyipkan persediaan air bagi tanaman.
2. Mengetahui persentase keseragaman distribusi emitter yang layak pada irigasi tetes.
3. Mengetahui metode penyiraman yang baik untuk pertumbuhan tanaman

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Efisiensi Pemberian Air

(Zhang, dkk., 2003) mendefinisikan efisiensi penggunaan air sebagai rasio hasil tanaman (hasil yang memiliki nilai ekonomi) terhadap air yang digunakan selama berproduksi. Beberapa cara meningkatkan efisiensi penggunaan air di lahan pertanian yaitu melalui efisiensi transpirasi, meningkatkan total suplai air dan menurunkan kehilangan air selain yang digunakan untuk transpirasi.

Faktor-faktor yang mempengaruhi efisiensi penggunaan air menurut (Svehlik, 1987) diantaranya teknik atau metode irigasi, persiapan tanah, pengolahan tanah dan kondisi topografi, sifat-sifat tanah (infiltrasi, tekstur dan struktur), kelembaban tanah pada zona perakaran, kondisi iklim, tata letak sistem irigasi dan operasional serta dimensi irigasi (kedalaman dan frekuensi). Efisiensi penggunaan air di lahan pertanian dapat dioptimalkan melalui penggunaan teknik irigasi yang tepat (Haryati, dkk., 2011).

2.2. Irigasi Tetes

Irigasi tetes merupakan metode pemberian air dengan debit rendah dan frekuensi tinggi secara berkelanjutan pada tanaman baik melalui permukaan tanah maupun langsung ke zona perakaran menggunakan emiter baik tunggal maupun dalam bentuk *drip line* (selang berlubang). Aliran air pada irigasi tetes memanfaatkan gaya kapilaritas dan gravitasi yang bergerak secara vertikal dan horizontal dalam profil tanah (Hansen, dkk., 1992). Tekanan air yang masuk ke alat aplikasi sekitar 1.0 bar dan dikeluarkan dengan tekanan mendekati nol untuk mendapatkan tetesan yang terus menerus dan debit yang rendah. Sehingga irigasi tetes diklasifikasikan sebagai irigasi bertekanan rendah.

Irigasi tetes memiliki nilai efisiensi 80-95 persen dibandingkan dengan irigasi curah dan irigasi permukaan (Valenzuela, 1997); (Shock, 2003); (Mechram, 2008). Pemberian air dalam volume kecil dan berkelanjutan melalui irigasi tetes bertujuan untuk menjaga kelembaban tanah dan terhindar dari kehilangan seperti perkolasi dan limpasan sehingga ketersediaan air bagi tanaman

terpenuhi.

Pada irigasi tetes, tingkat kelembaban tanah pada tingkat yang optimum dapat dipertahankan. Sistem irigasi tetes sering didesain untuk dioperasikan secara harian (minimal 12 jam per hari). Irigasi tetes dapat diterapkan pada daerah-daerah dimana:

- a. Air tersedia sangat terbatas atau sangat mahal
- b. Tanah berpasir, berbatu atau sukar didatarkan
- c. Tanaman dengan nilai ekonomis tinggi.

2.3. Rumah Tumbuh Terkendali

Greenhouse atau dikenal dengan rumah kaca, dimanfaatkan dalam budidaya tanaman hortikultura seperti sayuran & tanaman hias. *Green house* merupakan sebuah bangun konstruksi dengan atap tembus cahaya yang berfungsi memanipulasi kondisi lingkungan agar tanaman di dalamnya dapat berkembang optimal. Manipulasi lingkungan ini dilakukan dalam dua hal, yaitu menghindari kondisi lingkungan yang tidak dikehendaki dan memunculkan kondisi lingkungan yang dikehendaki (Ruadi, 2013).

Dengan greenhouse beberapa kondisi lingkungan berikut dapat dihindari, antara lain : a) Perubahan suhu dan kelembaban yang fluktuatif, b) Akibat buruk yang di timbulkan dari radiasi sinar matahari jenis sinar ultra violet dan sinar infra red, c) Kekurangan air pada musim kemarau dan kelebihan air pada musim penghujan, d) Hama dan binatang pengganggu serta penyakit tanaman seperti jamur dan bakteri, e) Tiupan angin kencang yang dapat merobohkan tanaman dan merusak daun, f) Tiupan angin dan serangga yang dapat menggagalkan proses penyerbukan bunga, g) Akibat buruk dari polusi udara. Kondisi lingkungan yang dapat di ciptakan dengan adanya *greenhouse*, antara lain: 1) Kondisi cuaca yang mendukung pertumbuhan tanaman, 2) Suhu, kelembaban dan intensitas cahaya matahari dapat di atur sesuai kebutuhan, 3) Penyiraman tanaman dapat diatur berkala, 4) Kebersihan lingkungan dapat dijaga dengan baik sehingga terhindar dari penyakit tanaman, 5) Kenyamanan terhadap aktivitas produksi dan pengendalian mutu, 6) Udara yang bersih dari polutan dan 7) Insulasi (terlindung) terhadap gangguan binatang/hama dan serangga pengganggu (Mulyono, 2014).

2.4. Sifat Fisik Tanah

Sifat fisika tanah merupakan unsur lingkungan yang sangat berpengaruh terhadap tersedianya air, udara tanah dan secara tidak langsung mempengaruhi ketersediaan unsur hara tanaman. Sifat ini juga akan mempengaruhi potensi tanah untuk berproduksi secara maksimal (Naldo, 2011).

2.4.1. Berat volume tanah

Berat volume tanah merupakan perbandingan berat tanah dengan volume total tanah. Berat volume tanah salah satu sifat tanah yang mempengaruhi porositas tanah, pergerakan air, peredaran udara dan pergerakan akar tanaman. Besar kecilnya nilai berat volume tanah dipengaruhi oleh berat jenis partikel, susunan partikel dan bahan organik. Pada umumnya berat volume tanah untuk tanah pertanian berkisar antara 1,1 – 1,6 g/cm³ . (Puja, 2016)

2.4.2. Berat jenis tanah

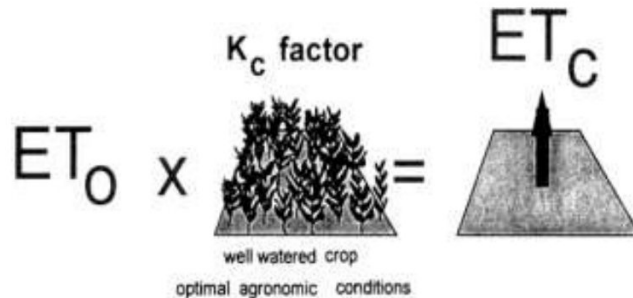
Berat jenis partikel (*Bulk density*) adalah perbandingan antara berat kering tanah dengan volume tanah (tidak termasuk pori yang terdapat di antara partikel), yang dinyatakan dalam gram persentimeter kubik. Berat jenis partikel tanah-tanah mineral umumnya berkisar antara 2,60 sampai dengan 2,70 g/cm³, sedangkan berat jenis partikel bahan organik tanah, berkisar antara 1,30 sampai dengan 1,50 g/cm³. Penetapan berat jenis partikel dipergunakan dalam pergerakan partikel tanah dalam air, laju pengendapan dan perhitungan porositas tanah. (Puja, 2016)

2.4.3. Porositas tanah

Porositas atau ruang pori tanah adalah volume seluruh pori-pori dalam suatu volume tanah utuh, yang dinyatakan dalam persen. Porositas terdiri dari ruang diantara partikel pasir, debu dan liat serta ruang diantara agregat-agregat tanah. Menurut ukurannya porositas tanah dikelompokkan ke dalam : ruang pori kapiler yang dapat menghambat pergerakan air menjadi pergerakan kapiler, dan ruang pori nonkapiler yang dapat memberi kesempatan pergerakan udara dan perkolasi secara cepat sehingga sering disebut pori drainase. (Puja, 2016)

2.5. Evapotranspirasi Aktual / Tanaman (ET_c)

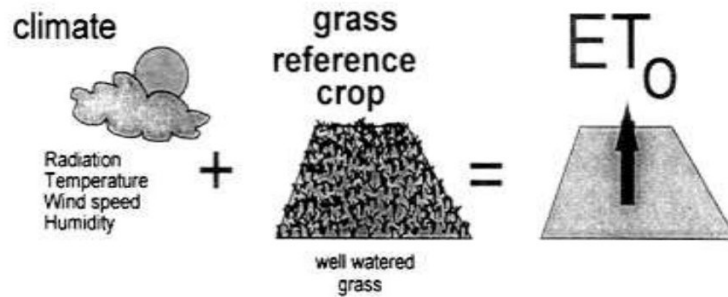
Kebutuhan air tanaman merupakan jumlah air yang digunakan untuk memenuhi evapotranspirasi tanaman (ET_c) agar dapat tumbuh normal (Doorenbos dan Pruitt, 1977) dalam (Achmad, 2011). Untuk menduga evapotranspirasi tanaman, komponen yang terlebih dahulu yang harus dihitung ialah nilai dari koefisien tanaman lalu menghitung nilai evapotranspirasi potensial atau referensi nilai yang menggambarkan kebutuhan lingkungan, sekumpulan vegetasi, atau kawasan pertanian untuk melakukan, dengan menggunakan nilai koefisien tanaman yang tepat diharapkan dapat menggambarkan perbedaan musiman dan perbedaan antar tanaman dalam mengkonsumsi air tergantung dari jenis dan umur tanaman. Dari tujuh metode yang ada, hanya metode Penman-Monteith yang dianggap mampu menggambarkan evapotranspirasi aktual dan nilainya lebih akurat dibawah kondisi kelengasan tanah yang terbatas karena faktor rumusnya menggunakan faktor iklim yang lebih kompleks yang bervariasi tergantung dari temperatur, lama penyinaran matahari, kelembaban relatif, dan kecepatan angin (Baldocchi, 1995).



Gambar 1 Evapotranspirasi Tanaman

2.5.1. Evapotranspirasi Potensial (ET_p)

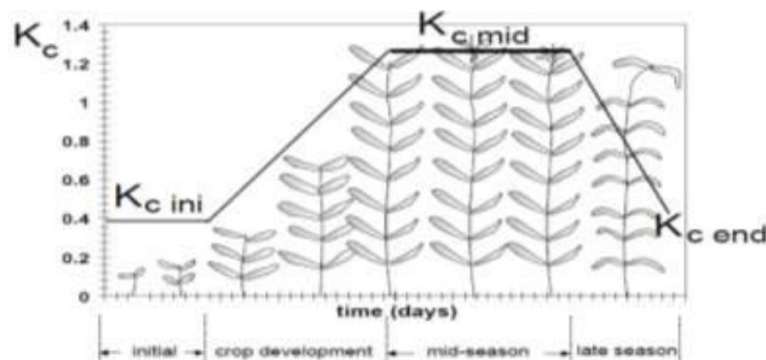
Food and Agriculture Organization (FAO) menetapkan model Penman-Monteith (PM) (Allen, dkk., 1998) sebagai model baku untuk menghitung ET_p yang dimuat dalam buku *FAO Irrigation and Drainage* Nomor 56. Model ini dibangun berdasarkan pendekatan kombinasi keseimbangan energi dengan transfer massa untuk menghitung evaporasi dari permukaan air yang merujuk pada data iklim, yaitu radiasi matahari, suhu udara, kelembaban udara dan kecepatan angin.



Gambar 2 Evapotranspirasi Potensial.

2.5.2. Koefisien Tanaman (K_c)

Nilai koefisien tanaman (K_c) pada awal pertumbuhan paling rendah dan mencapai maksimal pada saat pembungaan atau pembuahan, kemudian berkurang menjelang fase pemasakan. Pada fase pertumbuhan tanaman maksimal dibutuhkan air dalam jumlah yang cukup banyak. Oleh karena itu, fase-fase pertumbuhan tanaman, lamanya setiap fase pertumbuhan, dan fase kritis pertumbuhan perlu diketahui agar perencanaan pemberian air, baik jumlah maupun waktunya lebih tepat (Kurnia, 2004).

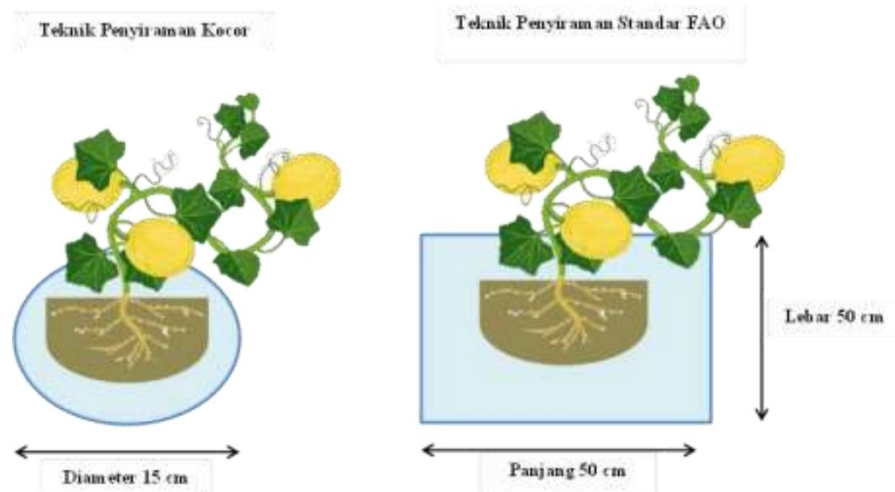


Gambar 3 Koefisien Tanaman

2.5.3. Luas area penyiraman

Luas area penyiraman yang digunakan dapat mempengaruhi seberapa besar nilai kebutuhan air tanaman. Dengan mengontrol atau membatasi luas area penyiraman dapat mempengaruhi besarnya nilai evapotranspirasi per tanaman. Ada beberapa teknik penyiraman yang dapat digunakan untuk menentukan luas area penyiraman dalam penelitian ini yaitu teknik irigasi kocor dan teknik irigasi yang mengikuti standar FAO. Pada irigasi kocor air yang diberikan hanya pada area perakaran yaitu dengan ukuran diameter 15 cm atau luas area penyiraman

176,7 cm². Sedangkan pada area penyiraman standar FAO air irigasi yang diberikan pada seluruh permukaan jarak tanam yaitu dengan jarak tanam 50 x 50 cm atau 1200 cm². Lama waktu penyiraman dapat ditentukan dengan menggunakan persamaan (FAO, 1986) dan (Shukla et al., 2014). Lama waktu penyiraman (jam) dihitung dengan cara mengalikan kebutuhan air irigasi (mm) dengan luas pertanaman (ha) dibagi dengan debit air irigasi (l/dt) kemudian dikalikan dengan 2,78. Kebutuhan air irigasi (mm) diperoleh dari hasil perkalian antara evapotranspirasi tanaman (mm/hari) dengan selang waktu irigasi (hari) kemudian dibagi dengan efisiensi irigasi (desimal).



Gambar 4 Luas Area Penyiraman

2.6. Tipe Emitter Irigasi Tetes

Tipe emitter yang utama antara lain adalah *long pat*, *short orifice*, *vortex*, *pressure compensating*, dan *porous pipe*. Skema dari beberapa tipe emitter tersebut ditunjukkan pada Gambar 6. Berdasarkan pemasangan di pipa lateral, penetes dapat dibedakan menjadi (Gambar 5) : (Sapei, 2006).

a. *On-line emitter*. *On-line emitter* di pasang pada lubang yang dibuat di pipa lateral.

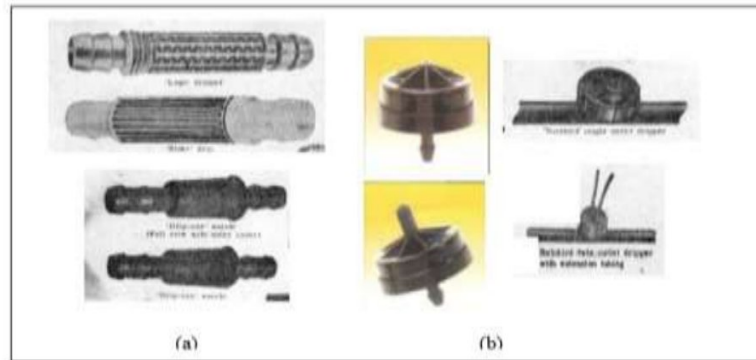
b. *In-line emitter*. *In-line emitter* di pasang pada pipa lateral dengan cara memotong pipa lateral.

Emitter juga dapat dibedakan berdasarkan jarak spasi atau debitnya yaitu:

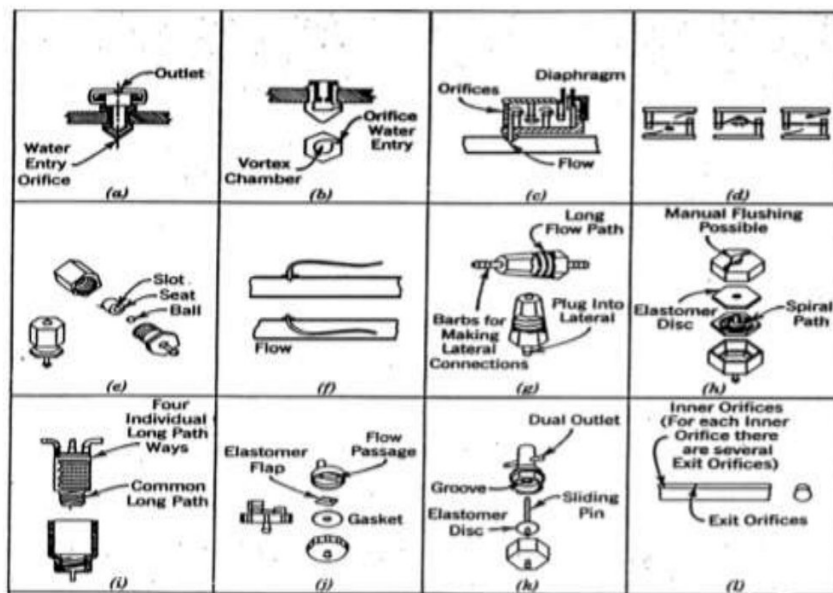
a. *Point source emitter*. *Point source emitter* di pasang dengan spasi yang renggang dan mempunyai debit yang relatif besar. *Point source emitter* dapat dipasang dengan pengeluaran (*outlet*) tunggal, ganda maupun multi.

b. *Line source emitter*. *Line source emitter* dipasang dengan spasi yang lebih rapat dan mempunyai debit yang kecil. Pipa porous dan pipa berlubang juga dimasukkan pada katagori ini.

Emitter berpengeluaran tunggal dapat untuk mengairi areal yang sempit atau di pasang disekitar tanaman yang lebih besar seperti emitter berpengeluaran ganda atau multi. Emitter berpengeluaran ganda umumnya digunakan untuk tanaman perdu dan emitter berpengeluaran multi untuk tanaman buah-buahan. Tanaman dalam baris seperti sayuran lebih sesuai menggunakan line source emitter. (Sapei, 2006)



Gambar 5 *In line emitter* (a) dan *on line emitter* (b)



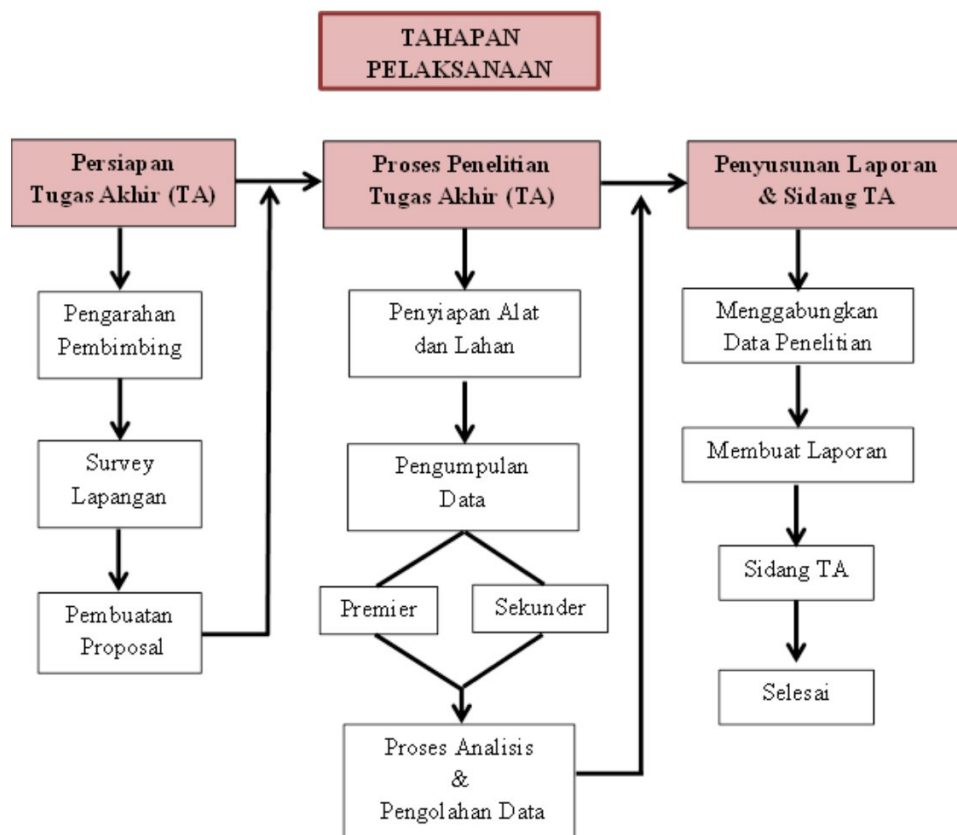
Gambar 6 Skema beberapa tipe emitter : (a) *orifice emitter* , (b) *orifice-vortex emitter* , (c) *emitter using flexible orifice in series* , (d) *continuous flow principle for multiple flexible orifice* , (e) *ball and slotted seat* , (f) *long-path emitter small tube*, (g) *long-path emitter*, (h) *compensating long-path emitter*, (i) *long-path multiple outlet emitter*, (j) *groove and flop short-path emitter*, (k) *groove and disc short-path emitter*, (l) *twin wall emitter lateral*

BAB 3

METODOLOGI PELAKSANAAN

3.1. Tahapan Kegiatan

Penelitian tugas akhir ini dilakukan pada tanggal 06 Juni 2022 di Taman Sains Enjiniring Pertanian (TSEP), kantor Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (BBP Mektan), Kec. Pagedangan, Kab. Tangerang, Banten. Adapun rangkaian tahapan kegiatan yang dilakukan dalam tugas akhir ini dapat dilihat pada bagan dibawah ini (Gambar 7).

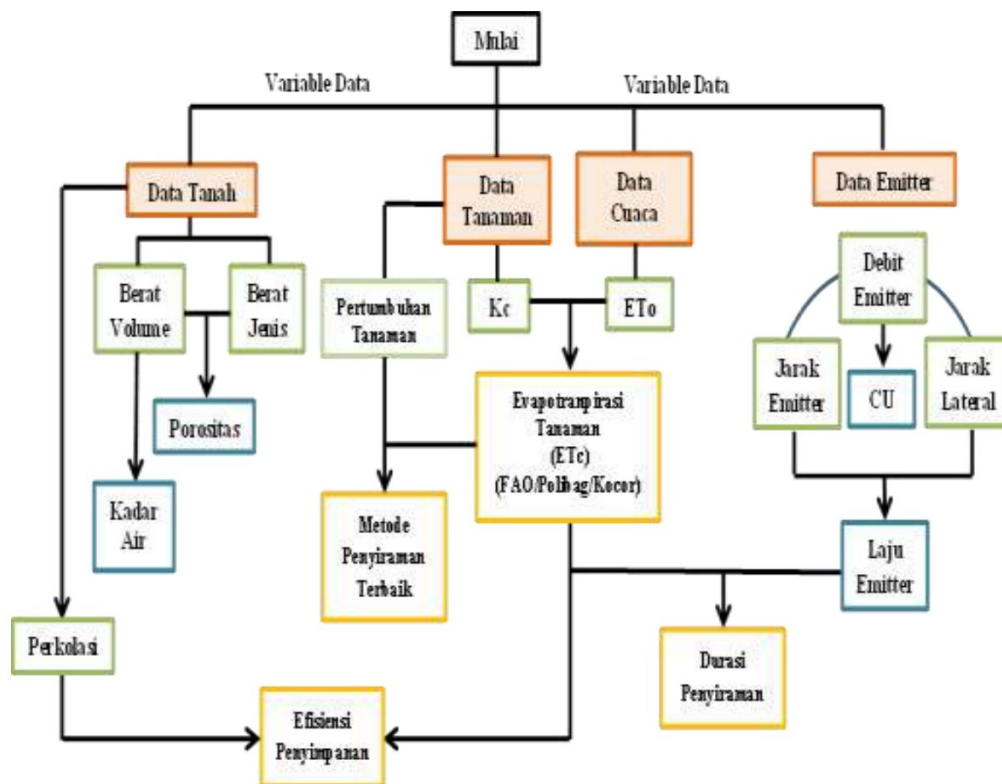


Gambar 7 Diagram alir tahapan kegiatan

3.2. Tahapan Pengumpulan Data

Dalam penelitian tugas akhir ini mengangkat judul terkait “Pengujian Efisiensi Dan Efektivitas Sistem Fertigasi Irigasi Tetes Pada Tanaman Melon Di Green House BBP Mektan”. Adapun langkah-langkah penelitian yang dilakukan

dimulai dari persiapan kemudian pelaksanaan. Persiapan merupakan tahapan identifikasi fungsi dan kelengkapan alat/bahan untuk membuat suatu sistem irigasi tetes yang mencakup penyediaan alat/bahan. Sedangkan pelaksanaan meliputi penentuan sifat fisik tanah (tekstur tanah, berat volume tanah, berat jenis tanah, porositas, kadar air tanah, kadar air kapasitas lapang), kebutuhan air tanaman melon, perancangan sistem irigasi, penanaman dan pengamatan. Detail terkait tahapan penelitian dapat dilihat pada bagan dibawah ini (Gambar 8).



Gambar 8 Diagram alir tahapan pengumpulan data

3.3. Pengumpulan Data

Pengumpulan data digunakan mendukung perhitungan parameter penelitian.

3.3.1. Data Debit

Pengambilan data debit emitter dilakukan dengan mempersiapkan alat berupa gelas ukur, stopwatch, buku catatan, dan alat tulis. Adapun untuk tahapan sebagai berikut :

1. Letakan gelas ukur dibawah emitter, fungsinya untuk menampung volume air yang keluar dari emitter.
2. Lalu tentukan berapa lama waktu pengambilan sample debit (10 Menit)
3. Setelah itu nyalakan irigasi tetes dan biarkan air menetes diatas gelas ukur selama 10 menit.
4. Setelah selesai maka lakukan pencatatan berapa volume air yang keluar selama 10 menit.

3.3.2. Data Cuaca

Data cuaca didapat dari sensor atau stasiun cuaca yang berada didalam green house atau disekitar lahan tersebut. Data yang dibutuhkan berupa kelembaban, kecepatan angin, suhu, dan sinar matahari.

3.3.3. Data Tanaman

Data tanaman yang dibutuhkan berupa nilai koefisien tanaman, tinggi tanaman, dan, jumlah daun. Untuk koefisien tanaman didapat melalui beberapa literatur tanaman. Sedangkan untuk tinggi dan jumlah daun didapat dari pengamatan dilapangan.

3.3.4. Data Tanah

Data tanah berfungsi untuk mengetahui berapa besar nilai porositas didalam tanah dan berapa jumlah kadar air yang tersedia didalam tanah. Adapun pengambilan sample tanah didapat menggunakan alat berupa ring sample, palu, oven, timbangan, dan tabung piknometer atau tabung ukur. Tahapan pengambilan sample yaitu :

3.3.4.1 *Sample berat volume tanah*

1. Ukur diameter dalam dan tinggi ring sample untuk mendapatkan volume sample.
2. Timbang ring sample tanpa sample tanah.
3. Ambil sample tanah menggunakan ring sample. Lalu tancapkan ring kedalam tanah menggunakan palu.
4. Setelah itu tutup dan simpan sample tanah agar tidak berubah kondisi aslinya dari kondisi lingkungan.
5. Timbang sample tanah basah dan ring sample secara bersamaan sebelum dioven.
6. Lalu keringkan sample tanah menggunakan oven dengan suhu 105 °C selama 24 jam.
7. Setelah itu timbang kembali sample tanah kering yang telah dioven.

3.3.4.2 *Sample berat jenis tanah*

1. Tanah kering hasil oven pada berat volume tanah kemudian dihancurkan atau tumbuk sampai halus.
2. Kemudian ambil sample tanah halus sebanyak 20 gram lalu dimasukan kedalam tabung piknometer.
3. Setelah itu timbang sample tanah halus + tabung piknometer.
4. Campurkan air akuades (Tambahkan air sampai batas leher tabung) kedalam tabung lalu kocok sampai tercampur rata.
5. Lalu timbang kembali tabung + sample tanah + air akuades.

3.4. **Parameter Penelitian**

Parameter penelitian sebagai salah satu cara yang digunakan untuk mendapatkan hasil penelitian yang dituju atau diinginkan.

3.4.1. **Berat volume tanah**

Persamaan yang digunakan untuk mencari berat volume tanah dapat dilihat pada persamaan di bawah ini (Yunus, 2004) :

$$\rho_b = \frac{M_s}{V_t} \quad (1)$$

Dimana:

ρ_b = Berat isi tanah kering/berat volume (gram/cm³)

M_s = Massa kering tanah oven (gram)

V_t = Volume total tanah (cm³).

3.4.2. Berat jenis

Adapun persamaan yang digunakan untuk mencari berat jenis tanah dapat dilihat di bawah ini:

$$\rho_s = \frac{M_s}{V_s} = \frac{M_s}{V_2 - V_1} \quad (2)$$

Dimana:

ρ_s = berat jenis partikel tanah (gram/cm³)

M_s = Massa tanah kering (gram)

V_s = Volume padatan/partikel tanah (cm³)

V_1 = Volume awal sebelum perendaman (cm³)

V_2 = Volume akhir setelah perendaman (cm³)

3.4.3. Porositas

Porositas tanah dicari dengan cara membagi hasil pengukuran berat volume tanah dengan hasil pengukuran berat jenis tanah. Porositas tanah dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Israelsen, dkk., 1986):

$$n = 100\% \left(1 - \frac{\rho_b}{\rho_s}\right) \quad (3)$$

Dimana:

n = Persentase ruang pori (%)

ρ_b = Berat volume tanah (gram/cm³)

ρ_s = Berat jenis tanah (gram/cm³)

3.4.4. Kadar Air

Analisis kadar air ini bertujuan untuk mengetahui seberapa besar kadar air yang tersedia didalam media tanam tersebut.

$$Kadar\ Air = \frac{(Mb + Mr) - (Mk + Mr)}{(Mk + Mr) - Mr} \times 100\% \quad (4)$$

Dimana :

Mb = Masa tanah basah (gram)

Mk = Masa tanah kering (gram)

Mr = Masa ring sample (gram)

3.4.5. Kebutuhan air tanaman

ETc ditentukan pada 3 tahap pertumbuhan, yaitu tahap awal, tengah dan akhir. Nilai ETc didapatkan dari perhitungan data iklim dari stasiun cuaca menggunakan aplikasi *CROPWAT*. Kebutuhan air tanaman dapat dicari dengan rumus di bawah ini:

$$ETc = Kc \times ETo \quad (5)$$

Dimana:

ETc = Evapotranspirasi tanaman (mm/hari)

Kc = Koefisien tanaman

ETo = Evapotranspirasi potensial (mm/hari)

3.4.6. Debit rata-rata keluaran emitter

Diukur debit air yang ke luar dari emitter sebanyak 3 kali ulangan, tiap ulangan selama 1 jam. Mengukur debit keluaran emitter ini berkaitan dengan jumlah pemberian air yang akan diberikan kepada tanaman

3.4.7. Keseragaman emitter

Pengujian keseragaman irigasi diperlukan untuk menentukan kelayakan dari instalasi irigasi tetes yang digunakan. Tingkat keseragaman sistem irigasi tetes dapat diekspresikan menggunakan *Coefficient of Uniformity* (CU). Keseragaman emitter dapat dihitung dengan persamaan di bawah ini :

$$CU = 100 \left\{ 1 - \frac{\sum |x_i - \bar{x}|}{\sum x_i} \right\} \quad (6)$$

Dimana:

- Cu = koefisien keseragaman irigasi (%)
 x_i = volume air pada wadah ke-i (ml)
 $\bar{x}$ = nilai rata-rata dari volume air pada wadah (ml)
 $\sum [x_i - \bar{x}]$ = jumlah deviasi absolut rata-rata pengukuran (ml).

3.4.8. Laju tetesan emitter

Laju tetesan emitter dihitung berdasarkan persamaan berikut (Priyono, 2013):

$$EDR = \frac{q}{s \times l} \quad (7)$$

Dimana :

- EDR = Laju tetesan emitter (mm/jam)
 q = Debit emitter (m³ /jam)
 s = Jarak lubang emittet (m)
 l = Jarak lateral emitter (m)

3.4.9. Durasi penyiraman

Waktu operasional menentukan berapa lama jaringan irigasi tetes beroperasi baik menggunakan mesin atau stop kran. Berikut ini rumus perhitungannya.

$$\text{Waktu operasional} = \frac{\text{Kebutuhan Air Tanaman}}{EDR} \quad (8)$$

3.4.10. Jumlah penggunaan air irigasi

Jumlah penggunaan air irigasi dihitung mulai dari hari pertama tanam sampai hari terakhir (panen).

3.4.11. Tinggi tanaman

Tinggi tanaman diukur dari pangkal batang melon sampai ujung daun tertinggi.

3.4.12. Jumlah daun tanaman

Daun melon dihitung mulai pada saat melon memiliki daun sejati.

3.4.13. Lebar daun tanaman

Lebar daun menjadi salah satu faktor penentu seberapa subur tanaman melon tersebut tumbuh.

3.4.14. Jumlah bunga betina

Bunga betina digunakan sebagai parameter penelitian ini dikarenakan bunga betina merupakan salah satu penanda bahwa tanaman tersebut siap berbuah. Oleh sebab itu dengan adanya jumlah betina ini kita dapat mengetahui bahwa tanaman tersebut cukup produktif.

3.4.15. Efisiensi penyimpanan

Efisiensi pemakaian dapat dihitung dengan rumus di bawah ini (Apriani, dkk., 2015):

$$Ea = \frac{Ws}{Wf} \times 100\% \quad (9)$$

Dimana:

Ea = efisiensi pemakaian air (%)

Ws = air yang ditampung/diterima tanah (air yang disalurkan-perkolasi) (ml)

Wf = air yang disalurkan (ml)

3.5. Metode Analisis Data

Dalam pengamatan ini terbagi menjadi beberapa tahapan untuk mencapai besar nilai efisiensi dari irigasi tetes.

3.5.1. Analisis durasi penyiraman

Untuk mendapatkan nilai durasi penyiraman maka dibutuhkan analisis laju emitter dan kebutuhan air tanaman.

3.5.1.1 Analisis laju emitter

Analisis laju emitter ini berfungsi untuk mendapatkan berapa lama durasi penyiraman tanaman. Untuk mendapatkan nilai laju emitter, tahapan yang harus dilakukan yaitu mengumpulkan data debit, jarak emitter, dan jarak lateral. Untuk perhitungan ini dilakukan menggunakan tabel *Ms Excel*.

3.5.1.2 Analisis evapotranspirasi tanaman (ETc)

Data evapotranspirasi tanaman didapat dari :

1. Mengumpulkan data dari stasiun cuaca seperti suhu, kelembaban, sinar matahari, kecepatan angin.
2. Untuk mendapatkan nilai evapotranspirasi potensial (ET_o). Input data cuaca pada fitur icon climate/ET_o aplikasi *Cropwat 8.0*.
3. Lalu mencari nilai koefisien tanaman dari beberapa literatur buku pertanian.
4. Setelah itu lakukan pengolahan menggunakan *Ms Excel* untuk mendapatkan nilai ET_c.

3.5.2. Analisis porositas tanah

Analisis porositas tanah dapat memberikan data terkait berapa persen ruang pori yang tersedia pada jenis tanah tersebut sehingga peluang air dan udara yang tersimpan didalam tanah tersebut dapat diketahui.

3.5.3. Analisis efisiensi penyimpanan air

Analisis efisiensi penyimpanan air pada tanah ini bertujuan untuk mengetahui apakah selama proses penyiraman tersebut diarea tanah terjadi pembuangan air melalui perkolasi.

1. Lakukan penyiraman irigasi tetes diarea tanaman melon pada polibag
2. Lalu setelah selesai irigasi perhatikan apakah terjadi perkolasi dan perhatikan berapa banyak air perkolasi tersebut.
3. Setelah itu lakukan perbandingan antara air yang diberikan dengan air yang tertampung diarea perakaran.

BAB 4

PEMBAHASAN

4.1. Sistem Fertigasi pada Irigasi Tetes

Komponen jaringan irigasi ini menggunakan jenis emitter yang menggunakan skema *Compensating Long-Path Drippers* atau sering diterapkan pada aplikasi *Pressure Compensating or Woodpecker Jr* (PCJ) dengan spesifikasi debit 2 liter/jam. Berdasarkan pemasangan di pipa lateral, penetes ini menerapkan *on-line emitter* dimana PCJ ditancapkan pada lubang pipa lateral dan jarak spasi yang digunakan bertipe *point source emitter* di pasang dengan spasi yang renggang dan mempunyai debit yang relatif besar. Point source emitter dapat dipasang dengan pengeluaran (*outlet*) tunggal, ganda maupun multi. Sebagaimana yang dikatakan oleh (Sapei, 2006) Emitter berpengeluaran tunggal dapat untuk mengairi areal yang sempit atau di pasang disekitar tanaman yang lebih besar seperti emitter berpengeluaran ganda atau multi. Emitter berpengeluaran ganda umumnya digunakan untuk tanaman perdu dan emitter berpengeluaran multi untuk tanaman buah-buahan.



Gambar 9 *Pressure Compensating or Woodpecker Jr* (PCJ)

Jaringan irigasi tetes ini menggunakan sistem fertigasi dimana dalam pemupukannya dilakukan bersamaan keluarnya air irigasi tetes tersebut. Dalam tampungan/tandon air pupuk atau nutrisi dicampurkan secara bersamaan dengan air irigasi. Pada penelitian ini tanaman yang digunakan merupakan jenis melon hidroponik maka dari segi pemupukannya menggunakan nutrisi *AB Mix*. Sehingga

jumlah kepekatan nutrisi tersebut perlu diukur untuk menyesuaikan fase tanam melon. Untuk mengukur nilai kepekatan tersebut menggunakan alat ukur *Electrical Conductivity* (EC) meter.



Gambar 10 Sistem fertigasi pada irigasi tetes

4.2. Kondisi Green House

Membangun sebuah *green house* ada beberapa hal yang perlu dipertimbangkan seperti jenis, tipe, dan bahan yang digunakan akan sangat mempengaruhi pada kondisi lingkungan yang terdapat didalam *green house* baik berupa nilai suhu, kelembapan, kecepatan angin, dan radiasi matahari. Besar atau kecilnya nilai *variable* lingkungan berdampak juga terhadap penguapan air tanaman. Dalam penelitian ini besarnya penguapan air tanaman dibutuhkan untuk mengetahui berapa banyak air yang digunakan untuk mencukupi kebutuhan air tanaman.

Green house yang digunakan dalam penelitian ini merupakan jenis *green house* yang menggunakan kerangka berbahan besi dalam konstruksinya. Dengan dinding berbahan *screen net*, dan atap dari plastik UV. Sedangkan untuk tipe desain atap menggunakan model *flat arch* dengan sistem *piggyback* yang memiliki sistem ventilasi sehingga cocok untuk daerah tropis.

Jenis desain *green house* yang digunakan ini juga memiliki kesamaan desain dengan kondisi *green house* yang pernah diteliti oleh (Harmanto, dkk., 2005) yang mengatakan secara statistik, tingkat pemberian jumlah air irigasi sangat mempengaruhi hasil produksi dan produktivitas tanaman didalam *green house*. Perkiraan air tanaman adalah sekitar 75-80% dari nilai *ETc* yang dihitung

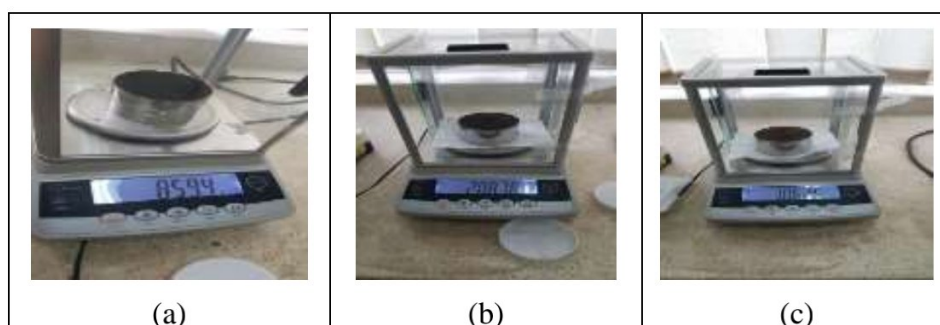
berdasarkan data iklim mikro diluar *green house* yang diukur pada saat yang sama. Dengan adanya kesamaan desain *green house* tersebut memudahkan peneliti untuk mencari nilai kebutuhan air tanaman yang ada didalam *green house*.

4.3. Analisis Data Tanah

Analisis terhadap media tanam *cocopeat* dilakukan untuk mendapatkan informasi terkait berat jenis, berat isi, porositas, dan kadar air yang tersedia didalam tanaman yang kemudian dihubungkan dengan nilai perkolasi yang terjadi untuk mengetahui seberapa besar efisiensi penyimpanan tanah terhadap metode pemberian air yang diberikan ketanaman.

4.3.1. Berat volume/isi tanah (BI)

Berat volume tanah merupakan masa padatan tanah yang memenuhi atau memadati ruang volume sebuah ring sample tanah. Semakin berat tanah yang mengisi didalam ring sample tanah maka semakin tinggi kepadatan dari ring sample tanah. Besarnya nilai berat isi tanah akan mempengaruhi jumlah pori yang tersedia yang ada didalam tanah. Dalam pengujian ini, media tanam yang diukur merupakan jenis media tanam *cocopeat*, alasan menggunakan media tanam *cocopeat* karena *cocopeat* memiliki sifat mudah menyimpan dan menyerap air. selain itu ia juga memiliki ruang pori-pori dan tingkat kegemburan yang sangat tinggi sehingga sangat baik untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Karena sifatnya yang gemburdan tidak terlalu padat ketika melakukan pengambilan sample tanah menggunakan ring dapat ditekan dengan menggunakan tangan saja.



Gambar 11 (a) Masa ring (b) Masa ring dan tanah basah
(c) masa ring dan tanah kering

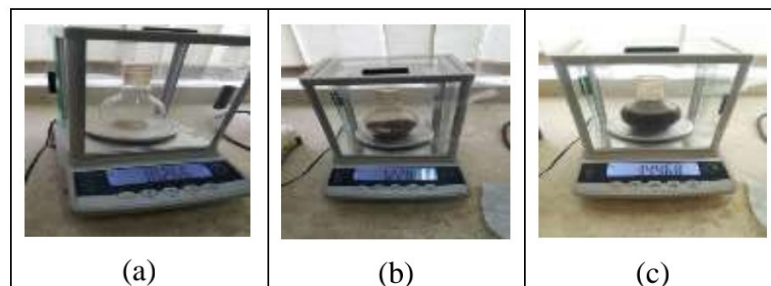
Tabel 1 Berat isi *cocopeat*

Sampel	Massa Ring (gram)	Massa Padatan (gram)	Volume total (cm ³)	Berat Isi (gram/cm ³)
1	85,94	20,30	177,14	0,115
2	87,90	20,78	176,04	0,118
Rata-Rata				0.116

Dari hasil perhitungan diatas kita dapat lihat bahwa berat volume dari media tanam *cocopeat* memiliki nilai yang sangat ringan yaitu sebesar 0,115-0,118 gram/cm³ sebagai mana yang pernah dibahas dalam (jurnal tanah, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, 2005) membuat standar mengenai berat volume tanah yang memiliki nilai dibawah atau <0,9 termasuk kedalam jenis tanah rendah/ringan.

4.3.2. Berat jenis (BJ) atau *Bulk Density*

Dalam proses pengukuran berat jenis media tanam *cocopeat* ini, peneliti menggunakan metode pengukuran berat jenis untuk tanah sehingga dalam penelitian ini terjadi beberapa permasalahan yang muncul saat proses pengukuran karena jenis tanah dan *cocopeat* memiliki beberapa perbedaan sifat fisik sehingga perlu dilakukan beberapa pendekatan atau penyesuaian dalam pengujian. Jenis media tanam, *cocopeat*, atau tanah yang sudah dikeringkan menggunakan oven yang digunakan dalam pengukuran berat jenis ini. Karena untuk mengetahui masa padatan kondisi asli dari *cocopeat*.



Gambar 12 (a) Masa labu (b) Masa labu dan tanah
(c) Masa labu, tanah, dan air.

Tabel 2 Berat jensi *cocopeat*

Sampel	Volume Labu (ml)	Massa Padatan (gram)	Volume total (cm ³)	Berat Jenis (gram/cm ³)
1	100	20,20	23,5	0,86
2	250	20,20	27,98	0,72

Selama proses pengukuran volume total dari *cocopeat* ini terdapat permasalahan yang muncul untuk mengikuti metode yang digunakan. Dalam pengambilan sample volume total serbuk *cocopeat* halus ditimbang sebesar 20 gram lalu dimasukan kedalam labu ukur atau tabung piknometer 100 ml. Ketika 20 gram serbuk *cocopeat* halus dimasukan kedalam labu seluruh partikelnya memenuhi dari perut tabung piknometer sehingga media *cocopeat* tidak dapat dihomogenkan atau dilarutkan bersama air. Hal ini berbeda dengan jenis tanah yang ditimbang 20 gram hanya ketika dimasukan kedalam tabung hanya mengisi setengah dari perut tabung piknometer. Sehingga untuk mengatasi tersebut dilakukan pendekatan dengan menggunakan alternatif memilih tabung ukur yang lebih besar yaitu 250 ml, tujuannya adalah agar tanah dapat dihomogenkan dengan mudah. Setelah itu tanah diberikan volume air yang berbeda yaitu pertama, volume 80 ml untuk menyesuaikan volume tabung piknometer 100 ml dan kedua, volume 230 ml untuk menyesuaikan volume labu piknometer 250 ml. Dari masing-masing volume tersebut ditimbang untuk mendapatkan masa padatan dan masa volume total. Maka didapatkan volume total dari $V_{t100ml} = 23,5$ ml dan $V_{t250ml} = 27,98$ ml.

Setelah dilakukan perhitungan nilai berat jenis *cocopeat* didapatkan bahwa berat jenis yang ada pada V_{t100ml} memiliki nilai berat jenis sebesar 0,86 gram/cm³ dan untuk nilai berat jenis yang ada pada V_{t250ml} memiliki nilai sebesar 0,72. Nilai ini dapatkan diperkuat dengan pernyataan (Agustin, 2010) yang mengatakan bahwa *cocopeat* memiliki sifat fisik seperti berat jenis 0,75 gram/cm³ dan berat volume 0,13 gram/cm³, dan porositas 91,9 %.

4.3.3. Kadar Air Tanah

Pengamatan terhadap kadar air tanah perlu diketahui untuk mengetahui berapa persen air yang tersedia didalam media tanam *cocopeat* untuk mencukupi

persediaan air tanaman. Didapatkan hasil perhitungan kadar air terhadap media tanam cocopeat sebagai berikut.

Tabel 3 Kadar air *cocopeat*

Sampel	Mb + Mr (gram)	Mk + Mr (gram)	Massa Ring (Mr) (gram)	Kadar Air (%)
1	208,78	106,25	85,94	504,82
2	219,75	108,68	87,90	534,50

Dari hasil perhitungan diatas kita dapat mengetahui bahwa persediaan kadar air yang terdapat pada media tanaman *cocopeat* memiliki nilai yang besar yaitu 504,82% dan 534,50%, maka dengan nilai tersebut kondisi media tanam cocopeat berada pada kondisi kapasitas lapang sehingga dapat mencukupi kebutuhan air tanaman melon. Nilai tersebut diperkuat dengan pernyataan dari (Hasriani, dkk., 2012) yang mengatakan bahwa media saph *cocopeat* memiliki kadar air dan daya simpan air masing-masing sebesar 119% dan 695,4%.

4.3.4. Porositas *cocopeat*

Porositas media tanam *cocopeat* diukur untuk mengetahui besar dari ruang pori yang tersedia untuk air dan udara.

Tabel 4 Porositas *cocopeat*

Sampel	BI ($\frac{gram}{cm^3}$)	BJ 1 ($\frac{gram}{cm^3}$)	BJ 2 ($\frac{gram}{cm^3}$)	Porositas 1 (%)	Porositas 2 (%)
1	0,115	0,86	0,72	86	84
2	0,118	0,86	0,72	86	84

Setelah mendapatkan nilai berat volume dan berat jenis tanah maka dapat dilanjutkan dengan mengukur nilai porositas tanah dan didapat hasil nilai porositas yang menggunakan nilai berat jenis 80 ml memiliki porositas sebesar 86% dan porositas dengan berat jenis 230 ml memiliki nilai sebesar 84%. Jika kita melihat dari pernyataan (Agustin, 2010) yang mengatakan *cocopeat* memiliki berat jenis berat jenis 0,75 gram/cm³ dan berat volume 0,13 gram/cm³, dan

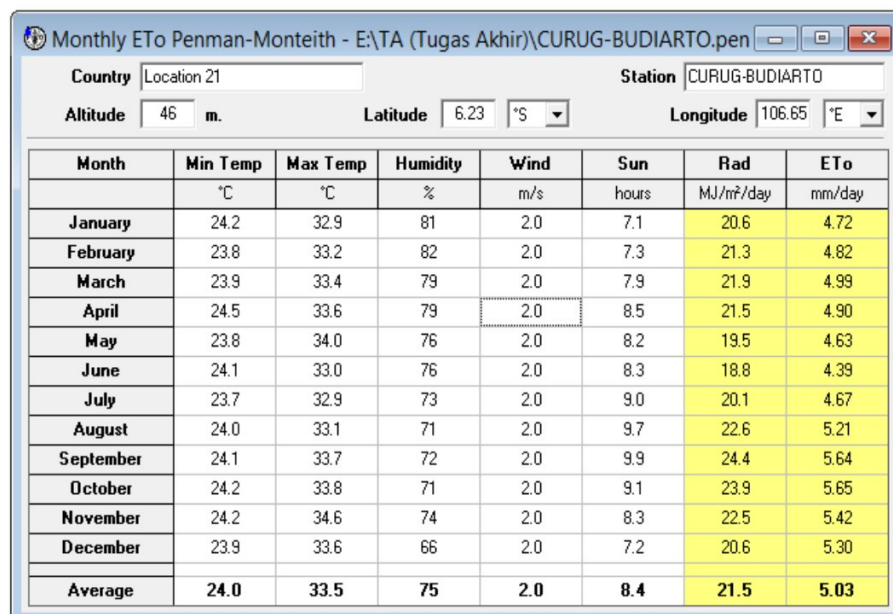
porositas 91,9 %. Itu berarti nilai porositas tanah memiliki kisaran porositas antara 82 - 91 %. Dengan pembuktian nilai sebagai berikut.

$$Porositas_{Agustin} = \left(1 - \frac{0,13 \frac{\text{gram}}{\text{cm}^3}}{0,75 \frac{\text{gram}}{\text{cm}^3}} \right) \times 100\% = 82 \%$$

Dari data tersebut berarti menunjukkan hasil perhitungan media tanam cocopeat yang digunakan untuk menanam melon dengan nilai porositas 84% dan 86% termasuk kedalam kategori sesuai dengan pernyataan dari (Agustin, 2010).

4.4. Analisis Data Cuaca dan ETo

Data cuaca digunakan untuk mendapatkan besarnya nilai penguapan tanah yang terjadi didalam *green house*. Data cuaca ini didapat dari aplikasi *climwat 8.0* yang dikembangkan oleh aplikasi *cropwat 8.0* sehingga dapat dengan mudah dikelola menggunakan aplikasi *cropwat 8.0* milik FAO. Untuk mendapatkan data yang lebih akurat data ini disesuaikan juga dengan data cuaca dari tahun sebelumnya yang dimiliki stasiun cuaca Badan, Meteorologi, Klimatologi, dan Geofisika (BMKG) daerah Curug-Budiarto, Tangerang.



Monthly ETo Penman-Monteith - E:\TA (Tugas Akhir)\CURUG-BUDIARTO.pen

Country: Location 21 Station: CURUG-BUDIARTO

Altitude: 46 m. Latitude: 6.23 °S Longitude: 106.65 °E

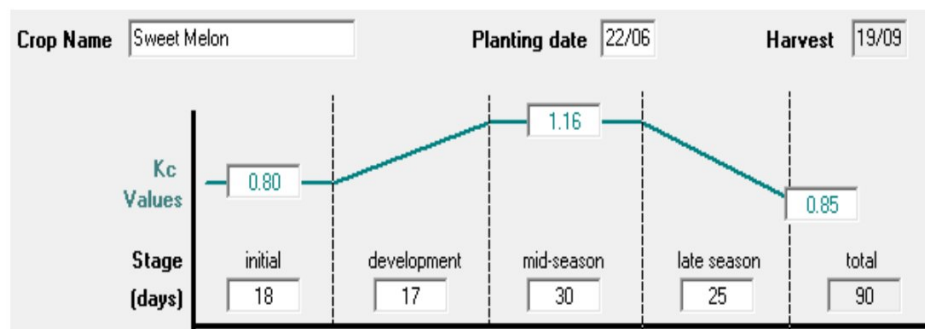
Month	Min Temp °C	Max Temp °C	Humidity %	Wind m/s	Sun hours	Rad MJ/m²/day	ETo mm/day
January	24.2	32.9	81	2.0	7.1	20.6	4.72
February	23.8	33.2	82	2.0	7.3	21.3	4.82
March	23.9	33.4	79	2.0	7.9	21.9	4.99
April	24.5	33.6	79	2.0	8.5	21.5	4.90
May	23.8	34.0	76	2.0	8.2	19.5	4.63
June	24.1	33.0	76	2.0	8.3	18.8	4.39
July	23.7	32.9	73	2.0	9.0	20.1	4.67
August	24.0	33.1	71	2.0	9.7	22.6	5.21
September	24.1	33.7	72	2.0	9.9	24.4	5.64
October	24.2	33.8	71	2.0	9.1	23.9	5.65
November	24.2	34.6	74	2.0	8.3	22.5	5.42
December	23.9	33.6	66	2.0	7.2	20.6	5.30
Average	24.0	33.5	75	2.0	8.4	21.5	5.03

Gambar 13 Data cuaca dan ETo

Data yang didapatkan ini kemudian nantinya disesuaikan dengan kondisi yang ada didalam *green house* yaitu 75% dari iklim mikro yang ada diluar sebagai mana yang pernah dijelaskan dari jurnal (Harmanto, dkk., 2005).

4.5. Data koefisien tanaman (Kc)

Besarnya nilai koefisien tanaman dipengaruhi berdasarkan fase usia pertumbuhan tanaman. Panjang akar, lebar daun, jumlah daun dan bunga, diameter pohon, dan jenis buah atau pohon sangat mempengaruhi besarnya nilai koefisien tanaman. Tingginya nilai kc juga menunjukkan besarnya penguapan atau transpirasi yang terjadi pada tanaman. Menurut (Utami, 2007) nilai koefisien tanaman (kc) untuk tanaman melon pada fase vegetatif sebesar 0.81, fase pembungaan 0.97, pada pembentukan buah sebesar 1.61, pada tahap pematangan 0.85. Berikut ini merupakan grafik nilai kc berdasarkan usia dan fase tumbuh.



Gambar 14 Nilai Kc

Dapat dilihat bahwa nilai koefisien terbesar terjadi pada pembuahan yaitu sebesar 1,16 dimana pada fase ini tanaman terjadi penguapan yang sangat tinggi dan membutuhkan air yang cukup banyak untuk mendukung proses pembuahan buah melon.

4.6. Kebutuhan Air Tanaman (ETc)

Nilai evapotranspirasi potensial yang didapat kemudian dikonversi menjadi nilai ET_o 75% untuk menyesuaikan dengan nilai ET_o didalam *green house*.

Tabel 5 Kebutuhan air tanaman

No	Tanggal	Fase tumbuh	Kc	ET _o 75% (mm)	ET _c 75% (mm)	Kocor (ml)	Polibag (ml)	FAO (ml)
1	22-30 Juni	Awal	0.8	3.29	2.63	46	186	659
2	1-10 Juli	awal	0.8	3.50	2.80	49	198	701
3	11-27 Juli	Pembungaan	0.97	3.50	3.40	60	240	849
4	28-31 Juli	Pembuahan	1.16	3.50	4.06	72	287	1016
5	1-19 Agus	Pembuahan	1.16	3.91	4.53	80	320	1133
6	20-31 Agus	Pematangan	0.85	3.91	3.32	58	234	830
7	1-13 Sep	Pematangan	0.85	4.23	3.60	63	254	899

Nilai kebutuhan tanaman terbesar terjadi pada bulan agustus fase pembuahan dengan nilai 80, 320, dan 1133 mm berturut-turut dengan metode kocor, polibag, dan FAO. Sedangkan nilai terkecil terjadi pada bulan juni fase awal dengan nilai 46, 186, 659 mm berturut-turut dengan metode kocor, polibag, dan FAO.

4.7. Analisis Kerja Emitter

Analisis kerja emitter ini diawali dengan mengukur seluruh debit yang keluar dari emitter. Dari data debit tersebut kita dapat mengetahui apakah terjadi penyumbatan atau masalah pada emitter serta kita juga dapat mengetahui seberapa besar tingkat keseragaman distribusi irigasi tersebut apakah layak atau tidak. Kemudian dari data ini kita juga dapat mengembangkan lagi seperti laju emitter dan durasi penyiraman.

4.7.1. *Coefficient Of Uniformity* (CU)

Coefficient of uniformity (CU) merupakan parameter yang digunakan untuk melihat seberapa besar tingkat keseragaman dari emitter dalam mendistribusikan air ke tanaman. Berikut ini merupakan perhitungan nilai CU yang dari data seluruh debit emitter didalam *green house* yang diambil selama 10 menit.

Tabel 6 Coefficient Of Uniformity (CU) 1

Emitter ke-	Baris 1 Xi (ml)	$ Xi - \bar{X} $	Baris 2 Xi (ml)	$ Xi - \bar{X} $	Baris 3 Xi (ml)	$ Xi - \bar{X} $	Baris 4 Xi (ml)	$ Xi - \bar{X} $	Baris 5 Xi (ml)	$ Xi - \bar{X} $
1	280	28.875	131	101	300	51.1429	282	56.2143	300	5.78571
2	275	23.875	255	23	245	3.85714	236	10.2143	243	62.7857
3	80	171.125	242	10	250	1.14286	245	19.2143	250	55.7857
4	250	1.125	319	87	233	15.8571	95	130.786	268	37.7857
5	255	3.875	276	44	300	51.1429	221	4.78571	300	5.78571
6	110	141.125	384	152	105	143.857	265	39.2143	300	5.78571
7	180	71.125	65	167	300	51.1429	210	15.7857	300	5.78571
8	100	151.125	110	122	300	51.1429	238	12.2143	500	194.214
9	390	138.875	245	13	230	18.8571	300	74.2143	225	80.7857
10	240	11.125	225	7	224	24.8571	231	5.21429	205	100.786
11	210	41.125	222	10	201	47.8571	219	6.78571	222	83.7857
12	228	23.125	130	102	226	22.8571	210	15.7857	298	7.78571
13	240	11.125	232	0	228	20.8571	199	26.7857	560	254.214
14	400	148.875	215	17	342	93.1429	210	15.7857	310	4.21429
15	230	21.125	293	61						
16	550	298.875	368	136						
Σ	4018	1286.5	3712	1052	3484	597.714	3161	433	4281	905.286
$\bar{X}$	251.125		232		248.857		225.786		305.786	
$\frac{\Sigma Xi - \bar{X} }{\Sigma Xi}$	0.320184171		0.283405172		0.171559784		0.136981968		0.211465946	
$1 - \frac{\Sigma Xi - \bar{X} }{\Sigma Xi}$	0.679815829		0.716594828		0.828440216		0.863018032		0.788534054	
CU%	68%		72%		83%		86%		79%	

Tabel 7 Coefficient Of Uniformity (CU) 2

Emitter ke-	Baris 6 Xi (ml)	$ Xi - \bar{X} $	Baris 7 Xi (ml)	$ Xi - \bar{X} $	Baris 8 Xi (ml)	$ Xi - \bar{X} $	Baris 9 Xi (ml)	$ Xi - \bar{X} $	Baris 10 Xi (ml)	$ Xi - \bar{X} $
1	220	13.2857	325	58.3571	213	80.0714	373	148.125	269	26.5625
2	234	0.71429	195	71.6429	297	3.92857	265	40.125	225	17.4375
3	245	11.7143	300	33.3571	304	10.9286	283	58.125	422	179.563
4	240	6.71429	242	24.6429	299	5.92857	179	45.875	245	2.5625
5	230	3.28571	295	28.3571	367	73.9286	100	124.875	433	190.563
6	243	9.71429	235	31.6429	200	93.0714	191	33.875	405	162.563
7	210	23.2857	456	189.357	241	52.0714	210	14.875	157	85.4375
8	245	11.7143	195	71.6429	273	20.0714	104	120.875	222	20.4375
9	231	2.28571	237	29.6429	276	17.0714	231	6.125	216	26.4375
10	240	6.71429	191	75.6429	383	89.9286	241	16.125	183	59.4375
11	276	42.7143	173	93.6429	205	88.0714	228	3.125	151	91.4375
12	223	10.2857	230	36.6429	263	30.0714	218	6.875	223	19.4375
13	210	23.2857	256	10.6429	389	95.9286	290	65.125	141	101.438
14	219	14.2857	403	136.357	393	99.9286	254	29.125	317	74.5625
15							230	5.125	120	122.438
16							201	23.875	150	92.4375
Σ	3266	180	3733	891.571	4103	761	3598	742.25	3879	1272.75
$\bar{X}$	233.286		266.643		293.071		224.875		242.438	
$\frac{\Sigma Xi - \bar{X} }{\Sigma Xi}$	0.055113288		0.2388351		0.185474043		0.206295164		0.328112916	
$1 - \frac{\Sigma Xi - \bar{X} }{\Sigma Xi}$	0.944886712		0.7611649		0.814525957		0.793704836		0.671887084	
CU%	94%		76%		81%		79%		67%	

(Valiahary, dkk., 2014) mengemukakan bahwa nilai koefisien keseragaman air irigasi tetes berdasarkan pada nilai koefisien keseragaman yang telah dikemukakan oleh Meriam dan Keller pada tabel berikut ini.

Tabel 8 Kriteria penilaian keseragaman distribusi

No	Nilai Keseragaman Irigasi (CU) (%)	Nilai
1.	> 90%	Sangat Baik
2.	80-89 %	Baik
3.	70-79 %	Cukup
4.	< 70 %	Buruk

Pada tabel diatas kita dapat lihat bahwa nilai keseragaman distribusi emitter yang paling tinggi terjadi pada baris ke-6 yaitu sebesar 94 % dengan debit tertinggi 276 ml, terendah 210 ml, serta rata-rata 233,28 ml. Ini menunjukkan bahwa baris ke-6 memiliki predikat sangat layak untuk digunakan. Sedangkan nilai keseragaman emitter terkecil terjadi pada baris ke-10 yaitu 67% dengan debit tertinggi 433 ml, terendah 120 ml, serta rata-rata 242,43 ml. Nilai ini menunjukkan bahwa baris ke-10 memiliki keseragaman distribusi yang buruk. Sebagaimana yang dapat dilihat pada tabel berikut.

Perhitungan seluruh nilai CU dari setiap baris tersebut kemudian dijumlah dan dirata-ratakan untuk mendapatkan nilai CU seluruh baris emitter dan didapatkan nilai rata-rata CU sebesar 77 %, nilai ini menunjukkan bahwa irigasi tetes tersebut memiliki predikat cukup.

Oleh sebab itu, perlu dilakukan perbaikan pada saluran emitter untuk meningkatkan nilai keseragaman distribusi tersebut dengan cara mengganti membersihkan saluran emitter yang tersumbat, rutin membersihkan filter, dan mengganti stik emitter dengan spesifikasi yang sama.

Adapun pada sampel debit yang saya gunakan untuk penelitian metode FAO, polibag, dan kocor memiliki nilai CU sebagai berikut.

Tabel 9 Nilai CU pada sampel penelitian

Sampel ke-	Kocor Xi (ml)	$ Xi - \bar{X} $	Polibag Xi (ml)	$ Xi - \bar{X} $	FAO Xi (ml)	$ Xi - \bar{X} $
1	280	11.67	255	2.67	240	4
2	275	6.67	242	15.67	240	4
3	250	18.33	276	18.33	228	8
Σ	805	36.67	773	36.67	708	16
$\bar{X}$	268.33		257.67		236	
$\frac{\Sigma Xi - \bar{X} }{\Sigma Xi}$	0.046		0.047		0.023	
$1 - \frac{\Sigma Xi - \bar{X} }{\Sigma Xi}$	0.954		0.953		0.977	
CU%	95%		95%		98%	

Pada tabel diatas kita dapat ketahui bahwa nilai CU yang digunakan dalam sampel penelitian memiliki nilai rata-rata yang sangat tinggi yaitu mencapai 96% maka dapat dikatakan termasuk kedalam predikat sangat layak.

4.7.2. Laju emitter

Perhitungan laju emitter merupakan perhitungan antra debit emitter dibagi dengan jarak emitter dibagi jarak lateral.

Tabel 10 Laju Emitter

No	Debit Emitter	Jarak Lateral 1	Jarak Lateral 2	Jarak Emitter Rataan	Jarak Emitter	Laju Emitter	Metode
1	1.68	1.4	0.15	0.775	1.2	1.806452	Kocor
2	1.65	1.4	0.15	0.775	1.2	1.774194	
3	1.5	1.4	0.15	0.775	1.2	1.612903	
4	1.44	1.4	0.15	0.775	1.2	1.548387	FAO
5	1.26	1.4	0.15	0.775	1.2	1.354839	
6	1.368	1.4	0.15	0.775	1.2	1.470968	
7	1.44	1.4	0.15	0.775	1.2	1.548387	Polibag
8	1.53	1.4	0.15	0.775	1.2	1.645161	
9	1.452	1.4	0.15	0.775	1.2	1.56129	
10	1.914	1.4	0.15	0.775	1.2	2.058065	
11	1.656	1.4	0.15	0.775	1.2	1.780645	

Dalam perhitungan data ini peneliti menemukan masalah ketika melakukan perhitungan laju emitter, dimana terdapat dua jarak pipa lateral yang

pertama yaitu 140 cm ini merupakan jarak antara pipa lateral antar bedengan dan jarak kedua yaitu 15 cm yang merupakan jarak pipa lateral diatas bedengan. Pada jarak pertama hasil perhitungan laju emitter yang didapat terlalu lambat sehingga air yang keluar terlalu banyak dikarenakan durasi yang digunakan cukup lama. Sedangkan pada jarak lateral yang kedua juga tidak sesuai karena air yang lebih sedikit dan durasi yang terlalu cepat. Oleh sebab itu pada jarak lateral dibuat rata-rata dan diperoleh hasil volume yang cenderung lebih mendekati kondisi asli dilapangan.

4.8. Durasi Penyiraman

Durasi air tanaman digunakan untuk menentukan berapa lama pengoperasian yang dilakukan selama proses penyiraman tanaman baik itu menggunakan mesin pompa atau stop keran yang terpasang pada jaringan irigasi tetes. Durasi penyiraman ini didapat dari kebutuhan air tanaman dibagi dengan laju emitter. Dalam durasi penyiraman ini dibagi menjadi durasi penyiraman metode FAO, kocor, dan polibag serta durasi penyiraman berdasarkan fase pertumbuhan.

Tabel 11 Durasi penyiraman metode kocor

No	Awal 22-30 Juni (menit)	Awal 1-10 Juli (menit)	Pembungaan 11-27 Juli (menit)	Pembuahan 28-31 Juli (menit)	Pembuahan 1-19 Agus (menit)	Pematangan 20-31 Agus (menit)	Pematangan 1-13 Sep (menit)
1	1.54	1.64	1.99	2.38	2.65	1.94	2.10
2	1.57	1.67	2.02	2.42	2.70	1.98	2.14
3	1.72	1.83	2.22	2.66	2.97	2.17	2.35
4	1.80	1.91	2.32	2.77	3.09	2.27	2.45

Tabel 12 Durasi penyiraman metode polibag

No	Awal 22-30 Juni (menit)	Awal 1-10 Juli (menit)	Pembungaan 11-27 Juli (menit)	Pembuahan 28-31 Juli (menit)	Pembuahan 1-19 Agus (menit)	Pematangan 20-31 Agus (menit)	Pematangan 1-13 Sep (menit)
1	6.78	7.21	8.75	10.46	11.67	8.55	9.26
2	7.15	7.60	9.22	11.02	12.30	9.01	9.76
3	5.42	5.77	6.99	8.36	9.33	6.84	7.40
4	6.27	6.67	8.08	9.67	10.78	7.90	8.55

Tabel 13 Durasi penyiraman metode FAO

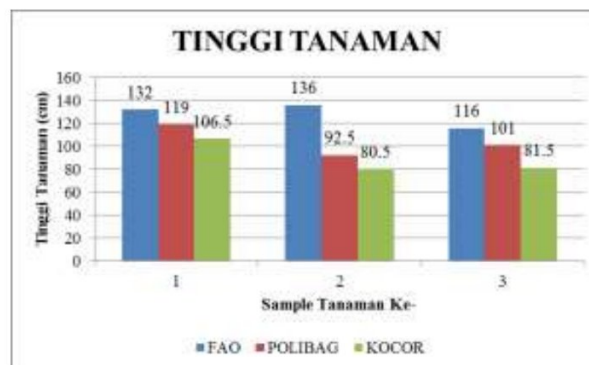
No	Awal 22-30 Juni (menit)	Awal 1-10 Juli (menit)	Pembungaan 11-27 Juli (menit)	Pembuahan 28-31 Juli (menit)	Pembuahan 1-19 Agus (menit)	Pematangan 20-31 Agus (menit)	Pematangan 1-13 Sep (menit)
1	25.52	27.14	32.91	39.36	43.91	32.18	34.83
2	29.16	31.02	37.61	44.98	50.18	36.77	39.81
3	26.86	28.57	34.64	41.43	46.22	33.87	36.66
4	25.52	27.14	32.91	39.36	43.91	32.18	34.83

4.9. Analisis Data Tanaman

Pengamatan terhadap pertumbuhan tanaman sangatlah penting untuk mengetahui seberapa besar efisiensi jumlah air yang diberikan terhadap tanaman. Tinggi tanaman, jumlah daun, lebar daun, serta jumlah bunga menjadi parameter dari keberhasilan penelitian ini. Dalam penelitian ini pengamatan yang dilakukan terhadap tanaman dimulai dari fase awal sampai dengan fase pembungaan.

4.9.1. Tinggi Tanaman

Pengukuran tinggi tanaman digunakan sebagai parameter tingkat keberhasilan pertumbuhan tanaman. Berikut ini data hasil pengukuran ketinggian tanaman melon.

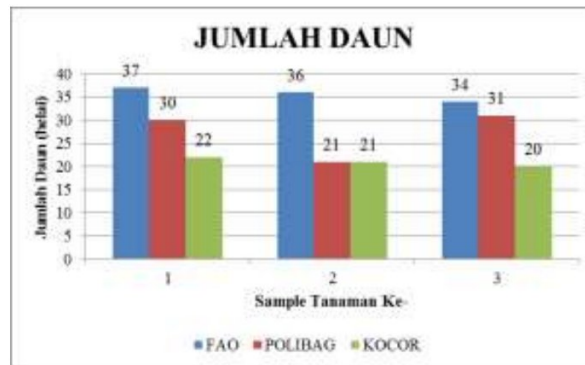


Gambar 15 Grafik tinggi tanaman

Pada gambar grafik diatas kita dapat melihat bahwa tanaman tertinggi berada pada metode tanaman ke-2 dari metode FAO dengan tinggi 136 cm. Sedangkan untuk tanaman terendah berada pada tanaman ke 2 dari metode kocor dengan tinggi 80,5 cm.

4.9.2. Jumlah Daun

Banyaknya jumlah daun dapat menjadi parameter seberapa baik pertumbuhan tanaman tersebut dengan jumlah air yang diberikan. Berikut ini merupakan tampilan dari grafik yang menunjukkan seberapa besar pengaruh pemberian air terhadap pertumbuhan jumlah daun.

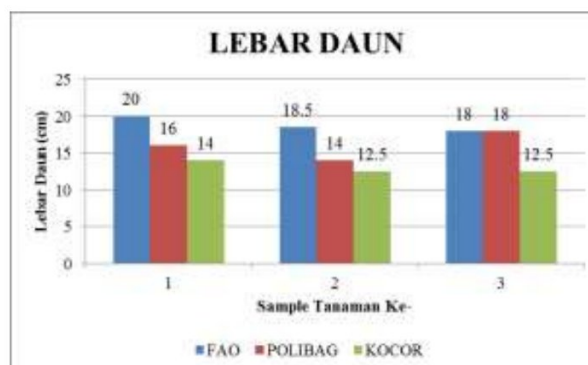


Gambar 16 Grafik jumlah daun

Kita bisa lihat pada grafik bahwa jumlah daun terbanyak berada pada tanaman ke-1 dari metode FAO dengan jumlah 37 dan jumlah daun terendah berada pada tanaman ke-3 metode kocor dengan jumlah 20.

4.9.3. Lebar Daun

Pengukuran jumlah daun digunakan sebagai parameter tingkat keberhasilan pertumbuhan tanaman.

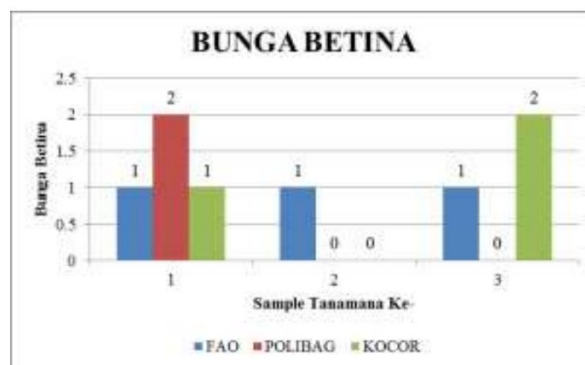


Gambar 17 Grafik lebar daun

Pada grafik dapat dilihat bahwa daun terlebar terdapat pada tanaman ke-1 metode FAO dengan lebar 20 cm dan nilai terendah berada pada tanaman ke-2 dan ke-3 metode kocor dengan lebar 12,5 cm.

4.9.4. Bunga Betina

Bunga betina digunakan sebagai parameter penelitian ini dikarenakan bunga betina merupakan salah satu penanda bahwa tanaman tersebut siap berbuah. Oleh sebab itu dengan adanya jumlah betina ini kita dapat mengetahui bahwa tanaman tersebut cukup produktif.



Gambar 18 Grafik bunga betina

Pada grafik kita dapat melihat bahwa tanaman yang memiliki jumlah bunga betina tertinggi yaitu tanaman ke-1 metode polibag dan tanaman ke-3 metode kocor dengan masing-masing memiliki jumlah 2.

4.10. Efisiensi Penyimpanan

Efisiensi penyimpanan digunakan untuk mengetahui berapa banyak air yang mampu terserap dengan baik didalam tanah. Dengan mengetahui berapa jumlah air yang diberikan dan mengukur berapa volume air yang mengalami perkolasi dari situ dapat diketahui berapa jumlah air yang tertampung dan berapa persen efisiensi penyimpanan tanah tersebut. Adapun untuk perhitungan seberapa besar tingkat efisiensi penyimpanan dapat dilihat pada berikut ini.

4.10.1. Efisiensi fase awal

- Kocor :

$$Ea = \frac{49 \text{ ml} - 0 \text{ ml}}{49 \text{ ml}} \times 100\% = 100 \%$$

- Polibag :

$$Ea = \frac{198 \text{ ml} - 0 \text{ ml}}{198 \text{ ml}} \times 100\% = 100 \%$$

- FAO :

$$Ea = \frac{701 \text{ ml} - 500 \text{ ml}}{701 \text{ ml}} \times 100\% = 29 \%$$

4.10.2. Efisiensi fase pembungaan

- Kocor :

$$Ea = \frac{60 \text{ ml} - 0 \text{ ml}}{60 \text{ ml}} \times 100\% = 100 \%$$

- Polibag :

$$Ea = \frac{240 \text{ ml} - 10 \text{ ml}}{240 \text{ ml}} \times 100\% = 96 \%$$

- FAO :

$$Ea = \frac{849 \text{ ml} - 580 \text{ ml}}{849 \text{ ml}} \times 100\% = 31 \%$$

Dari hasil perhitungan diatas kita dapat melihat bahwa efisiensi tertinggi terjadi pada irigasi tetes dengan metode kocor dan polibag dengan nilai 100% dan terendah terjadi pada metode FAO dengan nilai 29 -31 % penyimpanan.

4.11. Hubungan Pemberian Air Terhadap Pertumbuhan Tanaman Melon

Dalam pengujian ketiga metode kocor, polibag, dan FAO didapatkan hasil yang berbeda terhadap respon yang diterima tanaman selama pertumbuhan dari fase awal hingga fase pembungaan. Didapatkan hasil pertumbuhan terbaik terjadi pada pengujian metode FAO, yaitu dengan keberhasilan pertumbuhan mencapai 100% dengan asumsi bahwa nilai ETc metode FAO merupakan rujukan terbaik yang disarankan oleh organisasi *Food and Agriculture Organization* (FAO) untuk mencapai pertumbuhan tanaman yang maksimal. Selain itu, nilai pertumbuhan

tersebut juga didukung dari sudut pandang pengamat yang ada dilapangan bahwa pertumbuhan tersebut memiliki ukuran yang relatif sama dengan tanaman melon yang menggunakan volume yang disarankan oleh modul pelatihan hidroponik budidaya melon (Goodplant Store, tanpa tahun) yaitu sebanyak 1250 ml. Dengan penggunaan air dari fase awal-fase pembungaan yaitu 658-849 ml mampu menghemat air sekitar 401-600 ml terhadap volume rujukan yang ada di buku panduan melon hidroponik dan hemat 1,97-2,55 liter terhadap kebutuhan air tanaman (ETc) 75%. Pada metode polibag, memiliki rata-rata persentase pertumbuhan (tinggi tanaman, lebar daun, dan jumlah daun) mencapai 80%. Dengan penggunaan air dari fase awal-fase pembungaan yaitu 186-240 ml mampu menghemat air sekitar 1,01-1,06 liter terhadap volume yang ada di buku panduan melon hidroponik dan hemat 2,44-3,16 liter terhadap kebutuhan air tanaman (ETc) 75%. Selain itu hasil pertumbuhan terendah terjadi pada metode kocor, memiliki rata-rata persentase pertumbuhan mencapai 65% dari pertumbuhan metode FAO. Jumlah air yang digunakan pada metode ini relatif sangat kecil yaitu antara 46-60 ml jika dibandingkan dengan metode FAO jumlah air ini lebih hemat 14 kali lipat (612-789 ml), hemat 20-27 kali lipat (1,19-1,20 liter) dibandingkan volume air 1250 ml volume rujukan dari buku panduan melon hidroponik dan 57 kali lipat jika bandingkan dengan nilai ETc 75%.

Dengan hasil tersebut bisa menjadi acuan para petani ketika ingin menggunakan volume air yang tepat terhadap tanaman. Besarnya kebutuhan air pada metode penyiraman FAO memang sangat berpengaruh terhadap kesuburan pertumbuhan tanaman. Akan tetapi, melihat terhadap bagaimana metode penyiraman polibag dan kocor mempertahankan pertumbuhan tanaman, hal tersebut bisa dijadikan referensi ketika kondisi persediaan air irigasi terbatas hanya saja petania perlu memikirkan terhadap tanaman tanaman apa yang perlu digunakan dengan kondisi persediaan air yang terbatas, baik itu dengan cara menggunakan komoditas tanaman yang tahan terhadap kekurangan air atau melebihi jumlah pupuk untuk mendukung kesuburan tanaman. Berikut ini merupakan grafik terkait pengaruh hubungan persentase pemberian air terhadap pertumbuhan tanaman.

BAB 5

PENUTUP

5.1. Kesimpulan

1. Cocopeat yang digunakan memiliki nilai berat isi sebesar 0,115 gram/cm³, berat jenis 0,72 gram/cm³ serta porositas sebesar 86%. Adapun nilai kadar air didapatkan hasil sebesar pada sample 1 sebesar 505% dan sample 2 sebesar 534%. Besarnya nilai perkolasi yang terjadi setelah dilakukan penyiraman mempengaruhi efisiensi penyimpanan dari media tanam didapatkan nilai efisiensi penyimpanan terkecil pada metode FAO sebesar 29% dan terbesar terjadi pada metode kocor sebesar 100%.
2. Besarnya nilai evapotranspirasi yang terjadi didalam *green house* merupakan 75% dari kondisi cuaca yang berada sekitaran luar *green house*. Sehingga nilai ETo yang didapat pada bulan Juli dan Juni sebesar 4,39 mm dan 4,67 mm menjadi 3,29 mm dan 3,50 mm ketika berada didalam *green house*.
3. Keseragaman distribusi emitter atau *Coefficient of Uniformity* (CU) menjadi parameter yang digunakan untuk mengukur tingkat efektivitas dari irigasi tetes. Didapatkan nilai CU terkecil sebesar 67% mendapatkan predikat tidak layak, dan nilai CU terbesar sebesar 94% dengan predikat sangat layak, adapun nilai CU yang digunakan pada sampel penelitian rata-rata sebesar 95% sehingga termasuk kedalam predikat sangat layak.
4. Metode penyiraman FAO, polibag, dan kocor menjadi parameter yang digunakan untuk menentukan besarnya nilai ETc yang terjadi disekitar tanaman. Didapatkan metode penyiraman terbaik terhadap pertumbuhan tanaman melon yaitu pada metode FAO, memiliki rata-rata persentase pertumbuhan (tinggi tanaman, lebar daun, dan jumlah daun) 100%. Diikuti metode polibag, memiliki rata-rata persentase pertumbuhan mencapai 80% dibandingkan pertumbuhan FAO. Adapun pertumbuhan terendah terjadi pada metode kocor memiliki rata-rata persentase pertumbuhan mencapai 65% dari pertumbuhan metode FAO.

5.2. Saran

1. Hasil data yang didapatkan harus didukung dengan data dari jurnal lain yang bisa menjadi acuan serta alat yang digunakan dalam penelitian harus bisa menjadi penguat data yang didapat.
2. Dalam penelitian ini sample yang gunakan terlalu sedikit atau terbatas pada jumlah sample sehingga data yang didapatkan kurang akurat. Perlu adanya data yang lebih sehingga perbedaan yang terjadi antara metode satu dengan yang lain dapat terlihat jelas.

DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Machmud, 2011. Hidrologi Teknik. Universitas Hasanudin, Makasar.
- Agustin L, F, 2010. Pemanfaatan Kompos Sabut Kelapa dan Zeolit Sebagai Campuran Tanah untuk Media Pertumbuhan Bibit Kakao Pada Tingkat Ketersediaan Air. Skripsi, Fakultas Pertanian.
- Allen, R.G., dkk, 1998. *Crop Evapotranspiration Guidelines for Computing Crop Water Requirements (FAO Irrigation and Drainage Paper No. 56)*. Rome, Italy: Food and Agriculture Organization.
- Baldocchi, D. 1995. *A Comparative study of mass and energy exchange over a closed C3 (wheat) and an open C4 (corn) canopy: I. the partitioning of available energy into latent and sensible heat exchange. Agric. For. Meteorol.*, 73:3-29.
- Elphyson T, 2000. Rancangan Jaringan irigasi Tetes Untuk Tanaman Cabai Merah Hibrida (*Capsicum Annum var. Longum L*) di Proyek Resinda, Karawang, 14, 90-105.
- FAO, 1986. Irrigation Water Management Training manual no. 5 : Irrigation Methods. Tersedia di <http://www.fao.org/docrep/s8684e/s8684e00.htm#Contents> [Accessed 1 Agustus 2022].
- Goodplant, tanpa tahun. Modul Pelatihan Hidroponik Budidaya Melon.
- Hansen V,E, dkk., 1992. Dasar-dasar dan Praktek Irigasi. Terjemahan Erlangga. Jakarta.
- Harmanto V,M, dkk., 2004. *Water Requirement of Drip Irrigated Tomatoes Grown in Green House in Tropical Environment. Agricultural Water Management* 72 (2005) 81-96.
- Haryati U, dkk., 2011. Efisiensi Penggunaan Air Berbagai Teknik Irigasi Untuk Pertanaman Cabai di Lahan Kering Pada *Typic Kanhapludult* Lampung. Prosiding Seminar Nasional Sumberdaya Lahan Pertanian. Bogor, 30 November-1 Desember 2010. Buku III. Pengelolaan Air, Iklim dan Rawa. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian. Kementerian Pertanian. Hlm: 23 – 46.
- Israelsen W,O, dan Hansen, 1986. Dasar-Dasar dan Praktek Irigasi. Terjemahan Ending. Erlangga. Jakarta.
- Kurnia U, 2004. Prospek Pengairan Pertanian Tanaman Semusim Lahan Kering. <http://balittanah.pertanian.go.id> [Diakses pada tanggal 28 Oktober 2005]
- Mulyono L, 2014. Fungsi, Manfaat dan Kegunaan Greenhouse. Diakses pada 27 Desember 2018. <http://www.uvplastik99.com>. 2 pp.
- Naldo, R.A., 2011. Sifat Fisika Ultisol Limau Manis Tiga Tahun Setelah Pemberian Beberapa Jenis Pupuk Hijaun. J. agroland. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas.
- Panudju T, I, 2010. Pedoman Teknis Pengembangan Irigasi Bertekanan. Jakarta. Direktorat Jenderal Pengelolaan Lahan Dan Air. Departemen Pertanian. Hall 54-56.
- Prijono.S. 2013. Irigasi dan Drainase & Irigasi Tetes (*Drip irrigation*). [http://www.google.com/search?ie=UTF8&oe=UTF8&sourceid=navclient&gfns=1&q=irigasi+tetes+\(drip irrigation\)](http://www.google.com/search?ie=UTF8&oe=UTF8&sourceid=navclient&gfns=1&q=irigasi+tetes+(drip+irrigation)), 28 April 2013.

- Ruadi M, P, 2013. Laporan Outsourhing Di Balai Penelitian Tanaman Hias (Balithi) Menganalisis Jenis Green House. Diakses pada 27 Desember 2018 <http://anaktpthagriculture.blogspot.com>.
- Sapei, A. (2006). Irigasi Tetes. Bogor. Bagian Teknik Tanah dan Air Departemen Teknik Pertanian FATETA. Institut Pertanian Bogor.
- Shukla S, 2014. How to determine run time and irrigation cycles for drip irrigation: tomato and pepper examples. Cooperative Extension Service, IFAS, University of Florida, AE500, 1–5. Tersedia di <http://edis.ifas.ufl.edu/ae500>.
- Svehlik Z, J, 1987. *Estimation of irrigation water equirements. In Rydzewsky, J. R. (ed) Irrigation Development planning, An Introduction for Engineers.* John Willey & Sons. Chichester. pp. 115-143.
- Utami A, B., 2007. Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi Pada Sistem Irigasi Micro Spray Di Kebun Percobaan Tajur – PKBT IPB, Bogor. Skripsi Fakultas Teknologi Tertanian. Hall. 31-32.
- Valenzuela H, 1997. *Crop Production Guidlines Drip Irrigation.* HITAHR, University of Hawaii, West Oahu, USA.
- Yunus Y, 2004. Tanah dan Pengolahan. CV. Alfabeta. Bandung.
- Zhang Yongqiang, dkk., 2003. *Impact of Irrigation Schedules on Crop Production and Water Use Efficiency in The North China Plain. Proceedings of the 1st International conference on Hydrology and water recources in Asia Pasific region Vol 1.* APHW 2003. Palu-lu Plaza, Kyoto, Japan 13 – 15 March 2003.