

UJI KINERJA SISTEM IRIGASI *SPRINKLER* SEMI PERMANEN

(Skripsi)

Oleh

IKHWAN SYAIFUDIN



**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
BANDAR LAMPUNG
2016**

ABSTRACT

PERFORMANCE TEST SPRINKLER IRRIGATION SYSTEM SEMI-PERMANENT

By

IKHWAN SYAIFUDIN

Utilization of wells dug up and wells drilled for irrigation are still using water spring the manual by using the centrifugal pump, it is certainly not efficient in the watering. The farmers should use sprinkler irrigation system is have the high efficient. The purpose of this research is testing the performance of precipitation and discharge of sprinkler irrigation system, determine the amount of a sprinkler to all operations, and is determine the cost of electricity for pump irrigation.

The research was done in the Margo Lestari village, Jati Agung district, South Lampung regency, in September-October 2015. Testing the uniformity precipitation irrigation system done with single head nozzle sprinkler method. The sprinkler irrigation system semi-permanent applied in kale and spinach plants with one literal pipe. Watering determined from the water condition of critical water content until back to the field capacity amount head nozzle sprinkler of this research is 10 with a single operation 5 pieces.

According to soil triangle texture from United States Department of Agriculture (USDA), land of the research place has a texture like sandy clay loam, the value of field capacity has the result from the addition by gravimetric method is 28,03 %. The value of permanent wilting point determined by phocaides (2007) that is $PWP = FC/1,85$ and it make a value as big as 15,15% and then bulk density value is 1,79 g/cm³ and evapotranspiration rate is 10,64 mm/day

The value of coefficient uniformity is 55,36% and efficiency use of water is 87,97% by wind speed at that measurement is 4,4 km/hour. Size of land irrigation 130x18 m with 10 head nozzle sprinkler need time about 1,32 hour per day. The irrigation

cost while plant cultivation is Rp.34.515 income that we get from the harvest on time cultivation (for 21 day planting time) Rp.3.577.600.

Keyword : Sprinkler irrigation, testing performance, irrigation cost, cultivation result

ABSTRAK

UJI KINERJA SISTEM IRIGASI *SPRINKLER* SEMI PERMANEN

Oleh

IKHWAN SYAIFUDIN

Pemanfaatan sumur gali dan sumur bor untuk irigasi masih menggunakan cara menyiram semi manual dengan menggunakan pompa sentrifugal, hal ini tentu tidak efisien dalam penyiraman. Petani harus menggunakan sistem irigasi *sprinkler* yang mempunyai efisiensi yang cukup tinggi. Tujuan dari penelitian ini adalah menguji performansi keseragaman curahan dan debit curahan sistem irigasi *sprinkler*, menentukan jumlah *sprinkler* untuk sekali operasi dan lama penyiraman, menentukan biaya listrik untuk irigasi pompa.

Penelitian dilakukan di Desa Margo Lestari, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan pada bulan September-Oktober 2015. Uji keseragaman sistem irigasi curah dilakukan dengan metode *single head nozzle sprinkler*. Sistem irigasi *sprinkler* semi permanen ini diaplikasikan pada tanaman kangkung dan bayam dengan satu pipa lateral. Lama penyiraman ditentukan dari kondisi air tanah kritis sampai kembali ke kondisi kapasitas lapang. Jumlah *head nozzle sprinkler* pada penelitian ini yaitu 10 buah dengan sekali pengoperasian 5 buah.

Berdasarkan segitiga tekstur tanah United State Department of Agricultural(USDA), lahan pada tempat penelitian bertekstur lempung liat berpasir. Nilai kapasitas lapang yang didapat dari pengukuran dengan metode gravimetrik yaitu sebesar 28,03%. Nilai titik layu permanen ditentukan menurut Phocaides (2007) yaitu $PWP = FC/1,85$ dan didapatkan nilai sebesar 15,15%. Kemudian nilai *bulk density* sebesar 1,79 g/cm³ dan laju evapotranspirasi sebesar 10,64 mm/hari.

Nilai keseragaman curahan diperoleh sebesar 55,36% dan efisiensi penggunaan air sebesar 87,97% dengan kecepatan angin pada saat pengukuran sebesar

4,4 km/jam. Pengairan lahan ukuran 130x18 m dengan 10 *head nozzle sprinkler* memerlukan waktu 1,32 jam sehari. Biaya Irigasi selama budidaya tanaman diketahui sebesar Rp.34.515,-. Pendapatan yang diperoleh dari hasil panen dalam satu kali budidaya (selama 21 hari masa tanam) yaitu sebesar Rp.3.577.600,-.

Kata Kunci : Irigasi *sprinkler*, uji kinerja, biaya irigasi, hasil budidaya

UJI KINERJA SISTEM IRIGASI *SPRINKLER* SEMI PERMANEN

Oleh

IKHWAN SYAIFUDIN

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
2016**

Judul Skripsi : **UJI KINERJA SISTEM IRIGASI
SPRINKLER SEMI PERMANEN**

Nama Mahasiswa : **Akhwan Syaifudin**

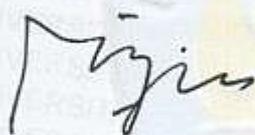
Nomor Pokok Mahasiswa : 1014071063

Program Studi : Teknik Pertanian

Fakultas : Pertanian

MENYETUJUI

1. Komisi Pembimbing

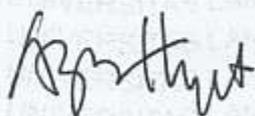


Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.
NIP 19611211 198703 1 004



Ir. M. Zen Kadir, M.T.
NIP 19550417 198503 1 001

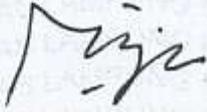
2. Ketua Jurusan Teknik Pertanian



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

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

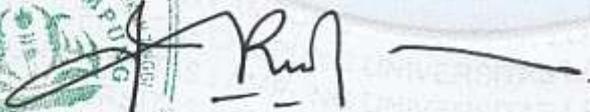
Ketua : **Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.** 

Sekretaris : **Ir. M. Zen Kadir, M.T.** 

Penguji
Bukan Pembimbing : **Ahmad Tusi, S.TP., M.Si.** 

2. Dekan Fakultas Pertanian




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

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : **23 Agustus 2016**

PERNYATAAN KEASLIAN HASIL KARYA

Saya adalah **Ikhwan Syaifudin** NPM 1014071063

Dengan ini menyatakan bahwa apa yang tertulis dalam karya ilmiah ini adalah hasil karya saya yang dibimbing oleh Komisi Pembimbing, 1) **Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc.** dan 2) **Ir. M. Zen Kadir, M.T.** berdasarkan pada pengetahuan dan informasi yang telah saya dapatkan. Karya ilmiah ini berisi material yang dibuat sendiri dan hasil rujukan beberapa sumber lain (buku, jurnal, dll) yang telah dipublikasikan sebelumnya atau dengan kata lain bukanlah hasil dari plagiat karya orang lain.

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

Bandar Lampung, 14 Oktober 2016

Yang membuat pernyataan



(Ikhwan Syaifudin)

NPM. 1014071063

RIWAYAT HIDUP



Penulis dilahirkan di Desa Gaya Baru II Kecamatan Seputih Surabaya Kabupaten Lampung Tengah pada tanggal 22 April 1992, sebagai anak ke-2 dari 3 bersaudara keluarga Bapak Wagiman dan Ibu Kasini. Penulis menyelesaikan pendidikan mulai dari pendidikan Taman Kanak Kanak Aisyiyah Seputih Surabaya 1997-1998, Sekolah Dasar Negeri 2 Gaya Baru I 1998-2004, SMP Negeri 1 Seputih Surabaya 2004-2007, SMA Negeri 1 Seputih Surabaya 2007-2010 dan terdaftar sebagai mahasiswa S1 Teknik Pertanian di Universitas Lampung pada tahun 2010. Selama menjadi mahasiswa penulis terdaftar aktif pada Permattep (Perhimpunan Mahasiswa Teknik Pertanian) sebagai Anggota Departemen Keprofesian periode 2011-2012 dan Anggota Departemen Penelitian dan Pengembangan periode 2012-2013.

Pada tahun 2014 penulis melaksanakan Praktik Umum (PU) di Balai Besar Pengembangan Mekanisasi Pertanian (BBP Mektan) Serpong dan melaksanakan kegiatan Kuliah Kerja Nyata (KKN) Tematik periode I tahun 2014 di Desa Sinarrejo Kecamatan Kalirejo Kabupaten Lampung Tengah. Penulis berhasil mencapai gelar Sarjana Teknologi Pertanian

(S.T.P.) S1 Teknik Pertanian pada tahun 2016 dan menghasilkan skripsi yang berjudul “Uji Kinerja Sistem Irigasi *Sprinkler* Semi Permanen”.

“Kupersembahkan karya kecil ini untuk Ayah, Ibu, Kakak, dan
Adikku yang selalu memberikan dukungan, doa, serta kasih sayang
yang tiada hentinya”

Serta

“Kepada Almamater Tercinta”

Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung

2010

SANWACANA

Puji syukur kehadirat Allah SWT karena atas Rahmat dan Kuasa-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir (skripsi) ini dengan baik.

Skripsi yang berjudul “**Uji Kinerja Sistem Irigasi *Sprinkler* Semi Permanen**” merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian (S.TP.) di Jurusan Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Lampung.

Pada kesempatan kali ini penulis mengucapkan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Agus Haryanto, M.P. selaku Ketua Jurusan Teknik Pertanian yang telah memberikan arahan;
2. Dr. Ir. Sugeng Triyono, M.Sc. selaku pembimbing pertama yang telah memberikan bimbingan dan saran serta kesabaran sehingga skripsi ini terselesaikan;
3. Ir. M. Zen Kadir, M.T. selaku pembimbing kedua sekaligus pembimbing akademik yang telah memberikan berbagai masukan dan bimbingannya dalam penyelesaian skripsi ini;
4. Ahmad Tusi, S.TP., M.Si. selaku pembahas yang telah memberikan saran dan masukan sebagai perbaikan selama penyusunan skripsi ini;

5. Prof. Dr. Ir. Irwan Sukri Banuwa, M.S. selaku Dekan Fakultas Pertanian yang telah membantu dalam administrasi skripsi ini;
6. Seluruh Dosen serta Staf Jurusan Teknik Pertanian;
7. Orang tua ku tercinta, Bapak Wagiman dan Ibu Kasini serta kakak dan adikku yang tidak henti-hentinya memberikan dukungan baik moril maupun materil serta kasih sayang sehingga menjadi sumber penyemangat dalam penyusunan skripsi ini;

Penyusun menyadari bahwa skripsi ini masih jauh dari kesempurnaan, oleh karena itu dengan segala kerendahan hati penulis harapkan saran dan kritik yang sifatnya membangun kearah perbaikan. Akhir kata, penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk kita semua.

Bandar Lampung, 10 Oktober 2016

Penulis,

IKHWAN SYAIFUDIN

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI.....	iv
DAFTAR TABEL.....	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Perumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian.....	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1. Kebutuhan Air Tanaman	4
2.1.1. Tekstur Tanah.....	4
2.1.2. Air Tanah Tersedia.....	5
2.1.3. Fraksi Penipisan Air Tanah Tersedia	6
2.1.4. Kandungan Air Tanah Kritis.....	7
2.1.5. Infiltrasi	8
2.1.6. Evapotranspirasi.....	9
2.2. Irigasi Curah (<i>Sprinkler</i>).....	9
2.2.1. Prosedur Desain Irigasi Curah	11
2.2.2. Tata Letak.....	12
2.2.3. Hidrolika Pipa	13
2.3. Kinerja Sistem Irigasi Sprinkler	16
2.3.1. Koefisien keseragaman	16
2.3.2. Pengeluaran Debit Aliran.....	16
2.3.3. Interval, Laju, dan Lama Penyiraman	17
2.3.4. Spesifikasi Pompa	19
2.3.5. Efisiensi Penggunaan Air.....	20

III. METODOLOGI PENELITIAN	21
3.1. Tempat dan Waktu Penelitian.....	21
3.2. Alat dan Bahan Penelitian	21
3.3. Metode Penelitian	22
3.3.1. Analisis Sifat Fisik Tanah	22
3.3.2. Tahapan Desain	23
3.3.3. Variabel Pengamatan	25
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	28
4.1. Kondisi Lahan Penelitian.....	28
4.2. Uji Kinerja Sistem Irigasi <i>Sprinkler</i>	29
4.2.1. Analisis Tekanan dan Debit Curahan.....	30
4.2.2. Analisis Penurunan Debit Curahan	32
4.2.3. Analisis Jangkauan Curahan	33
4.2.4. Koefisien Keseragaman Curahan	34
4.2.5. Efisiensi Penggunaan Air	35
4.2.6. Lama Penyiraman.....	36
4.2.7. Kebutuhan Energi.....	36
V. KESIMPULAN DAN SARAN	37
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran	38
DAFTAR PUSTAKA	39
LAMPIRAN.....	41

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Tekanan dan debit	30
2. Hasil analisis tekstur tanah.....	42
3. Hasil analisis <i>Bulk Density</i>	42
4. Hasil analisis <i>Field Capacity (FC)</i>	42
5. Hasil analisis <i>Permanent Wilting Point (PWP)</i>	42
6. Debit Sprinkler (L/jam).....	43
7. Debit Manifold	43
8. Pengukuran CU <i>Single Sprinkler</i> Tekanan 1,5 bar	44
9. Kadar air tanah	47
10 Pengukuran waktu penyiraman	48
11. Pengukuran Konsumsi Energi.....	49
12. Rincian Hasil Panen	49
13. Rincian Biaya Budidaya Kangkung dan Bayam.....	49
14. Jangkauan Curahan	52

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Skema Rancangan Sistem Irigasi Sprinkler	23
2. Nozzle Head Sprinkler	24
3. Diagram alir pelaksanaan penelitian	27
4. Segitiga Tekstur Tanah	29
5. Penurunan tekanan	30
6. Debit total.....	31
7. Jangkauan curahan	32
8. Penurunan debit curahan	33
9. Penurunan Jangkauan Curahan	34
10. Skema Peletakan Penampung Air	35
11. Pengukuran kapasitas lapang dan titik layu permanen	53
12. Pengukuran tekstur tanah	53
13. Perancangan irigasi curah	54
14. Uji coba irigasi curah	54
15. Pemasangan <i>pressure gage</i>	55
16. Pengukuran Keseragaman Curahan (CU)	55
17. Penampung Air	56
18. Pengukur tekanan	56

19. Pengukuran volume air tertampung	57
20. Pengukuran debit pencurah	57
21. Pengaturan pencurah	58
22. Lahan penelitian	58
23. Pemasangan penampung air	59
24. Pengambilan sampel tanah	59
25. Pengukuran debit manifold	60
26. Pembuatan penampung air	60
27. Sumber air irigasi	61

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Desa Margo Lestari terletak di wilayah Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan. Sebagian besar desa tersebut merupakan lahan pertanian yang terdiri dari lahan sawah tadah hujan dan lahan bukan sawah. Pada lahan sawah, frekuensi penanaman padi hanya dapat dilakukan dengan satu kali penanaman (BPS, 2012). Petani biasanya menanam sayuran pada lahan sawah tersebut saat musim kemarau dengan memanfaatkan sumur gali. Air yang cukup merupakan suatu hal yang sangat penting bagi pertumbuhan tanaman dan menjadi faktor pembatas utama untuk produksi tanaman. Untuk pertumbuhan tanaman yang baik, air harus tersedia di tanah dan mampu mengimbangi kehilangan air karena evapotranspirasi (Rosadi, 2012).

Pemberian air irigasi di lapangan masih dijumpai kendala berupa tidak tersedianya jaringan irigasi. Pemanfaatan sumur gali dan sumur bor pengaplikasiannya masih dikocor (disiramkan secara semi manual) dengan menggunakan pompa sentrifugal. Tanaman sayuran disiram seperti menyiram dengan menggunakan gembor. Hal ini memerlukan waktu, tenaga dan air yang lebih banyak sehingga tidak efisien.

Salah satu upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi pendistribusian air irigasi tersebut adalah menggunakan sistem irigasi curah (*sprinkler*). Irigasi curah disebut juga *overhead irrigation*, merupakan cara pemberian air dari bagian atas tanaman dan menyerupai curahan hujan sehingga selain untuk memenuhi kebutuhan air pada tanaman juga dapat menciptakan iklim mikro disekitar tanaman (Kurniati *et al.*, 2007). Menurut Iman (2010) Meskipun awalnya membutuhkan investasi yang relatif tinggi, namun dengan perhitungan dan penentuan desain yang akurat, operasional dan pemeliharaan yang tepat, pemanfaatan air dengan sistem irigasi bertekanan akan menguntungkan.

Teknologi irigasi *sprinkler* dapat memberikan efisiensi dan efektifitas yang cukup tinggi dalam memenuhi kebutuhan air bagi tanaman. Hal ini dapat terwujud jika sistem irigasi *sprinkler* dapat dirancang dengan tepat, penggunaan yang teratur dan sesuai dengan jumlah kebutuhan tanaman serta waktu pemberian air (Hansen *et al.*, 1992). Menurut Iman (2010) dalam penerapannya di lapangan, efisiensi irigasi yang tinggi hanya dapat dicapai apabila jaringan irigasi dirancang dengan benar dan dioperasikan secara tepat. Untuk dapat dioperasikan secara tepat maka perlu dilakukan uji kinerja.

1.2. Perumusan Masalah

Permasalahan budidaya pertanian pada lahan sawah tadah hujan yaitu terbatasnya air irigasi pada saat musim kemarau, hal ini berpengaruh terhadap produktivitas pertanian dan pendapatan ekonomi petani. Salah satu upaya yang dapat dilakukan

untuk mengatasi ketersediaan air irigasi pada lahan tadah hujan adalah menggunakan sistem irigasi yang memiliki efisiensi dan efektifitas cukup tinggi yaitu sistem irigasi *sprinkler*.

Namun dalam aplikasi irigasi *sprinkler* di lapangan masih banyak kendala. Salah satu kendala yaitu kecepatan angin dan penentuan tekanan operasi yang dapat mempengaruhi keseragaman penyiraman. Untuk mengatasi hal tersebut diperlukan pengetahuan dalam mengoperasikannya. Susanto *et al* (2005) mengatakan bahwa dengan meningkatnya tekanan operasi maka debit air yang dihasilkan juga semakin tinggi dan menghasilkan butiran yang halus sehingga dapat tersebar merata dan meningkatkan koefisien keseragaman. Oleh karena itu, pada rancangan sistem irigasi curah yang telah dibuat perlu dilakukan uji kinerja untuk mengetahui keseragaman curahan, jangkauan curahan, penurunan debit curahan, dan efisiensi penyiraman.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan dari penelitian ini adalah :

- 1) Menguji performansi keseragaman curahan dan debit curahan sistem irigasi *sprinkler*.
- 2) Menentukan jumlah *sprinkler* untuk sekali operasi dan lama penyiraman.
- 3) Menentukan biaya listrik untuk irigasi pompa.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Kebutuhan Air Tanaman

Kebutuhan air tanaman dinyatakan dengan besarnya nilai evapotranspirasi yang didefinisikan sebagai kedalaman air yang dibutuhkan untuk pertumbuhan tanaman yang optimal, bebas penyakit tanpa stagnasi dari air tanah dan kesuburan serta lingkungan sekitarnya (Dorenboos dan Pruitt, 1977). Faktor-faktor yang mempengaruhi kebutuhan air tanaman antara lain sebagai berikut.

2.1.1. Tekstur Tanah

Ukuran partikel menentukan tekstur tanah. Partikel-partikel ini ukurannya berkisar dari kerikil halus sampai lumpur. Partikel yang diameternya lebih besar dari 1,00 milimeter adalah kerikil, partikel dari 0,05 sampai 1,00 milimeter adalah pasir dan dari 0,002 sampai 0,05 milimeter adalah lempung (*silt*) dan yang lebih kecil dari 0,002 millimeter adalah lumpur (*clay*).

Kebanyakan tanah mengandung suatu campuran pasir; lempung dan lumpur. Apabila partikel pasir mendominasi, tanah tersebut disebut pasir. Jika partikel lumpur yang mendominasi, maka disebut lumpur. Lempung terletak diantara pasir dan lumpur. Tanah liat (*loam*) adalah tanah yang bertekstur

menengah yang mempunyai kira-kira jumlah lumpur, lempung dan butir pasir yang sama (Hansen *et al.*, 1992).

2.1.2. Air Tanah Tersedia

Air tanah tersedia adalah air yang diikat oleh buti-butir tanah antara kapasitas lapang (*Field Capacity, FC*) dan titik layu permanen (*Permanent Wilting Point, PWP*). Air tanah tersedia sebenarnya dapat berada dalam sebagian atau seluruh kisaran itu, tergantung pada sifat-sifat tanaman (perakaran, kerapatan, kedalaman dan laju pertumbuhan) dan juga sangat tergantung pada iklim yang ada. Walaupun tanaman secara teoritis dapat mengambil air dari tanah pada kandungan air diatas PWP, laju transpirasi menurun sejalan dengan menutupnya stomata sebagai respon terhadap penurunan kandungan air tanah. Volume air antara kapasitas lapang (FC) dan kandungan air tanah kritis (θ_c) disebut air segera tersedia (*Readily Available Water, RAW*) sedangkan antara FC dan PWP air tersedia (*Available Water, AW*) (Rosadi, 2012).

Menurut James (1988) dalam Rosadi (2012) Air tersedia dapat dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$AW = D_{rz}(FC - PWP)/100 \dots\dots\dots(1)$$

Keterangan :

AW = Air tanah tersedia (cm)

D_{rz} = Kedalaman zona perakaran (cm)

FC = *Field Capacity* dalam persen volume

PWP = *Permanent Wilting Point* dalam persen volume

Sedangkan air tanah segera tersedia (RAW) dapat dihitung dengan persamaan :

$$RAW = D_{rz} (FC - \theta_c) / 100 \dots \dots \dots (2)$$

Keterangan :

- Drz = Kedalaman zona perakaran (cm)
- FC = *Field Capacity* dalam persen volume
- θ_c = kandungan air kritis dalam % volume

James (1988) dalam Rosadi (2012) mengemukakan konsep defisiensi maksimum yang dibolehkan (*Maximum allowable deficity, MAD*) untuk menduga jumlah air yang dapat digunakan tanpa pengaruh yang merugikan tanaman. MAD tersebut dihitung dengan menggunakan persamaan :

$$MAD = RAW / AW \dots \dots \dots (3)$$

Dimana;

- MAD = *Maximum allowable deficity*
- RAW = *Readily Avalaible Water*
- AW = *Avalaible Water*

2.1.3. Fraksi Penipisan Air Tanah Tersedia

Fraksi penipisan air tanah tersedia (p) adalah bagian dari air tanah tersedia pada saat evapotranspirasi tanaman aktual (ETa) sama dengan

evapotranspirasi maksimum (ETm) atau pada saat tanaman belum mengalami cekaman air (*waterstress*). Evapotranspirasi aktual (ETa) akan sama dengan evapotranspirasi maksimum (ETm) bila air tanah tersedia bagi tanaman cukup,

atau $ETa = ETm$. Namun, $ETa < ETm$ bila air tanah tersedia terbatas. Menurut

Doorenbos dan kasam (1979) dalam Rosadi (2012) nilai (p) tergantung pada :

1) Tanaman, 2) Besarnya ETm, 3) Tanah.

1) Faktor Tanaman

Beberapa tanaman, seperti sayur-sayuran, umumnya memerlukan tanah yang basah secara terus menerus untuk menjaga agar $ET_a = ET_m$, tanaman lainnya, seperti kapas dan sorghum, air tanah tersedia dapat menipis lebih banyak sebelum $ET_a < ET_m$. Tanaman dapat dikelompokkan dengan fraksi penipisan air tanah dari total air tersedia (S_a) yang dapat menipis sambil memelihara agar $ET_a = ET_m$. Nilai penipisan air tanah dapat bervariasi sesuai dengan periode pertumbuhan umumnya lebih besar pada masa pemasakan karena rendahnya ET_m akibat dari rendahnya nilai koefisien tanaman (k_c).

2) Faktor ET_m

Pada saat ET_m tinggi, nilai fraksi penipisan air tanah lebih kecil dan tanah lebih basah dibandingkan dengan saat $ET_a < ET_m$ dibandingkan dengan saat dengan saat ET_m rendah. Akibatnya, fraksi dari air tanah tersedia pada saat $ET_a = ET_m$ bervariasi sesuai dengan besarnya ET_m .

3) Faktor Tanah

Air pada tanah bertekstur ringan lebih mudah diambil oleh tanaman daripada tanah yang bertekstur berat (Rosadi, 2012).

2.1.4. Kandungan Air Tanah Kritis

Menurut James (1988) dalam Rosadi (2012), Kandungan air tanah kritis (*critical water content*, θ_c) adalah kandungan air tanah tersedia yang berada pada batas ambang, dan bila kandungan air tanah tersedia turun melewati batas ambang

tersebut maka tanaman tercekam karena laju $ET_a < ET_m$; atau pada saat air tanah tersedia belum turun melewati batas ambang, $ET_a = ET_m$.

Relatif kecilnya penurunan transpirasi aktual sehubungan dengan pengurangan kandungan air tanah antara kapasitas lapang dan kandungan air tanah kritis menunjukkan bahwa air tanah tersedia dan tanaman memberikan hasil dan kualitas yang tinggi pada kisaran ini dari pada kandungan air tanah antara θ_c dan PWP. Kandungan air tanah kritis menurut Rosadi (2012) dapat diduga dengan persamaan berikut :

$$\theta_c = \theta_{FC} - MAD (\theta_{FC} - \theta_{PWP}) \dots \dots \dots (4)$$

dimana;

θ_{FC} = kandungan air tanah saat kapasitas lapang (m³/m³)

θ_{PWP} = kandungan air tanah saat titik layu permanen (m³/m³)

θ_c = kandungan air tanah saat titik kritis

MAD = *Maximum allowable deficiency*

2.1.5. Infiltrasi

Suatu sifat tanah yang sangat penting diketahui petani sebelum melakukan irigasi, adalah besarnya waktu dimana air akan terserap kedalam tanah, atau laju infiltrasi. Biasanya, laju infiltrasi akan lebih banyak pada permulaan musim hujan atau beberapa jam setelah pemberian air. Ini dipengaruhi oleh sifat-sifat tanah dan kelembaban dalam tanah. Tegangan kelembaban tanah dipermukaan tanah adalah nol setelah pembasahan dan mungkin sangat tinggi untuk beberapa sentimeter dibawah permukaan tanah sehingga menyebabkan kekuatan penurunan yang besar menarik air kedalam tanah yang tidak jenuh air. Cara yang paling baik untuk menyatakan laju infiltrasi adalah dengan menyatakan penurunan muka air setiap

jam dalam sentimeter. Sebagai contoh, jika satu hektar tanah yang datar pada pukul 09.00 ditutup dengan air sampai kedalaman 5 cm dan pada pukul 10.00 kedalaman air menjadi 2 cm, laju infiltrasi adalah 3 cm setiap jam, dengan mengabaikan kehilangan air karena penguapan (Hansen *et al.*, 1992).

2.1.6. Evapotranspirasi

Menurut Hansen *et al* (1992), Definisi kebutuhan air atau evapotranspirasi terdiri dari dua istilah yakni : (1) transpirasi adalah air yang memasuki daerah perakaran tanaman dan dipergunakan untuk membentuk jaringan tanaman atau dilepaskan melalui daun ke atmosfer, (2) evaporasi merupakan air yang menguap dari permukaan tanah, permukaan air dan permukaan tanaman.

Kebutuhan air tanaman adalah air yang dibutuhkan oleh tanaman untuk memenuhi evapotranspirasi dan kebutuhan lainnya. Karena kebutuhan untuk memenuhi evapotranspirasi > 99%, maka kebutuhan air tanaman dianggap sama dengan evapotranspirasi (ET) (Rosadi, 2012).

2.2. Irigasi Curah (*Sprinkler*)

Menurut Kiiik *et al* (2011) Irigasi *sprinkler* adalah cara pemberian air pada tanaman yang dilakukan dari atas tanaman berupa pemencaran dimana pemencaran itu menggunakan tenaga penggerak berupa pompa air. Prinsip yang digunakan sistem ini adalah memberi tekanan pada air dalam pipa dan

memancarkan ke udara sehingga menyerupai hujan selanjutnya jatuh pada permukaan tanah. Irigasi curah (*sprinkler irrigation*) disebut juga *overhead irrigation* karena pemberian air dilakukan dari bagian atas tanaman terpancar menyerupai hujan. Air disemprotkan dengan cara mengalirkan air bertekanan melalui nozzle. Tekanan biasanya diperoleh dari pemompaan (Syelvia, 2009).

Beberapa kondisi di bawah ini cocok digunakan untuk irigasi sprinkler

- Tanah berpasir yang dapat kehilangan banyak air melalui perkolasi
- Pada lahan yang permukaan tidak rata sehingga kurang efisien bila dipakai irigasi permukaan
- Pada lahan dengan kemiringan tinggi, akan mudah terjadi erosi bila dengan irigasi permukaan
- Di lahan yang aliran airnya lambat dan kurang mencukupi bila diberikan dengan irigasi permukaan.
- Cocok pada pertanaman yang ditanam secara rapat atau di tebar

Sedangkan beberapa kerugian penggunaan sprinkler adalah sebagai berikut.

- Biaya awal cukup mahal
- Biaya operasional lebih mahal daripada irigasi permukaan
- Di daerah tropika basah akan memacu pertumbuhan penyakit dan gulma
- Mengurangi efisiensi aplikasi pestisida yang diaplikasikan lewat daun
- Kehilangan air karena evaporasi cukup tinggi.
- Distribusi air dapat dipengaruhi oleh kecepatan angin (Susila dan Poerwanto, 2013).

2.2.1. Prosedur Desain Irigasi Curah

Desain irigasi curah (*sprinkler*) dilakukan dengan mengikuti tahapan desain sebagai berikut.

- a. Menyusun nilai faktor-faktor rancangan, yang meliputi sifat fisik tanah, air tanah tersedia, laju infiltrasi, evapotranspirasi tanaman, curah hujan efektif, dan kebutuhan air irigasi.
- b. Menyusun rancangan pendahuluan, mencakup pembuatan skema tata letak (*lay out*) serta penetapan jumlah dan subunit dan blok irigasi.
- c. Perhitungan rancangan hidrolika subunit dengan mempertimbangkan karakteristik hidrolika pipa dan spesifikasi *sprinkler*. Apabila hidrolika subunit tidak terpenuhi, alternatif langkah/penyelesaian yang dapat dilakukan yaitu:
 - Modifikasi tata letak
 - Mengubah diameter pipa
 - Mengganti spesifikasi irigasi sprinkler.
- d. Finalisasi (optimalisasi) tata letak
- e. Perhitungan total kebutuhan tekanan (*total dynamic head*) dan kapasitas sistem, berdasarkan desain tata letak yang sudah final serta dengan mempertimbangkan karakteristik hidrolika pipa yang digunakan.
- f. Penentuan jenis dan ukuran pompa air beserta tenaga/mesin penggerakannya. Perhitungan rancangan hidrolika subunit merupakan tahapan kunci dalam proses desain irigasi sprinkler. Persyaratan hidrolika jaringan perpipaan harus dipenuhi untuk mendapatkan penyiraman yang seragam nilai

koefisien keseragaman (*coefficient of uniformity*) harus >85%). Mengingat jumlah dan spesifikasi sprinkler maupun jenis dan diameter yang sangat beragam, tahapan rancangan hidrolika subunit harus dilakukan dengan metoda coba-ralat (Iman, 2010).

2.2.2. Tata Letak

Dalam penentuan tata letak jaringan irigasi curah, terdapat beberapa kriteria yang perlu diperhatikan, antara lain :

- Lateral dipasang sejajar kontur lahan dan dipasang tegak lurus arah angin utama.
- Pemasangan lateral yang naik sejajar dengan lereng dihindar, pemasangan lateral yang menuruni lereng akan memberikan keutungan tertentu.
- Saluran utama atau manifold dipasang naik turun atau sejajar dengan lereng.
- Apabila memungkinkan saluran utama dipasang disuatu tempat, sehingga saluran lateral dapat dipasang disekililingnya.
- Apabila memungkinkan lokasi sumber air berada di tengah-tengah areal rancangan.
- Tata letak yang ideal bergantung pada jumlah sprinkler yang beroperasi serta jumlah posisi lateral, topografi dan kondisi angin (Iman, 2010).

2.2.3. Hidrolika Pipa

Kebutuhan total tekanan suatu sistem irigasi curah terdiri atas :

- *Static head* adalah jarak vertikal dimana air harus diangkat atau diturunkan antara sumber air dengan titik pengeluaran tertinggi.
- *Pressure head* adalah perbedaan ketinggian antara pompa dengan hidran tertinggi dan terendah yang mengoprasikan lateral sepanjang pipa utama dan pipa sub utama yang akan memberikan nilai *static head* maksimum dan minimum.
- *Friction head* adalah kehilangan head sepanjang pipa utama, manifold, adanya katup dan sambungan.
- *Velocity head*. Kecepatan aliran dalam sistem irigasi curah jarang melebihi 2,5 m/det, sehingga *Velocity head* jarang melebihi 0,3 m/det dan dapat diabaikan.
- *Suction lift* atau perbedaan antara elevasi sumber air dan elevasi pompa. Besarnya nilai *suction lift* ini merupakan akumulasi antara nilai SWL (*Static Water Level*) dengan nilai surutan (*drawdown*) suatu sumur.

Kehilangan head pada sub unit (ΔP_s) dibatasi tidak lebih dari 20% dari tekanan operasi rata-rata sistem. Kehilangan head (h_f) pada lateral harus $\leq \Delta H_l$, demikian juga halnya pada manifold, kehilangan headnya (h_f) harus $\leq \Delta H_m$. Tekanan inlet lateral yang tertinggi diambil sebagai outlet manifold pada sub unit (Iman, 2010).

Hidrolika dan dimensi perpipaan yang terjadi dapat ditentukan sebagai berikut :

- *Sprinkler*

Kehilangan tinggi tekanan pada *sprinkler* menurut Finkel (1982) dalam Kurniati *et al* (2007), yaitu :

$$H_{fE} = 6380 \cdot K_d \left(\frac{Q_e^2}{D^4} \right) \dots\dots\dots(5)$$

Keterangan :

- H_{fE} = *head loss* pada sprinkler (m)
- K_d = data empiris pada pipa
- Q_e = debit aliran pada sprinkler (m^3/det)
- D = diameter sprinkler (mm)

- *Lateral*

Debit pada rancangan lateral secara matematis menurut Schwab *et al* (1981)

dalam Kurniati *et al* (2007) adalah :

$$Q_L = Q_n \cdot N \dots\dots\dots(6)$$

Keterangan :

- Q_L = debit aliran pada lateral (m^3/det)
- Q_n = debit aliran pada nozel (m^3/det)
- N = jumlah nozel

Kehilangan tinggi pada lateral adalah sebagai berikut :

$$H_{fl} = \frac{K \cdot L \cdot Q_L^{1,852}}{C^{1,852} \cdot D^{4,87}} \cdot F \dots\dots\dots(7)$$

$$F = 0,63837 \cdot n^{-1,8916} + 0,35929 \dots\dots\dots(8)$$

Keterangan :

- Q_L = debit aliran pada lateral (m^3/det)
- n = jumlah sprinkler
- H_{fl} = *head loss lateral* (m)
- K = koefisien belokan, sambungan, alat pengatur pipa
- L = Panjang pipa (m)
- C = koefisien kekerasan Hazen-Williams
- F = faktor koreksi untuk pipa.

- Pipa utama

Perhitungan debit pada rancangan pipa utama secara matematis dapat dihitung dengan persamaan berikut :

$$Q_m = Q_L \cdot N \dots\dots\dots(9)$$

Keterangan :

- N = jumlah lateral pada pipa utama
- Q_m = debit aliran pada pipa utama (m^3/det)
- Q_L = debit aliran pada lateral (m^3/det)

Sedangkan untuk perhitungan H_f pada pipa utama sama dengan pipa lateral.

- Kerugian sambungan dan belokan pipa

Menurut Sularso dan Tahara (2000) untuk kerugian akibat belokan dan sambungan pipa secara matematis dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut :

$$H_f = F \frac{v^2}{2.g} \dots\dots\dots(10)$$

$$F = 0,131 + 1,847 \left(\frac{D}{2R}\right)^{3,5} \left(\frac{\theta}{90}\right)^{0,5} \dots\dots\dots(11)$$

Keterangan :

- H_f = *head loss* pada belokan (m)
- F = koefisien kerugian pada belokan
- D = diameter dalam pipa (m)
- R = jari-jari hidrolis lengkung belokan (m)
- θ = sudut belokan (derajat)
- g = kecepatan gravitasi ($9,8 m/det^2$)

2.3. Kinerja Sistem Irigasi Sprinkler

2.3.1. Koefisien keseragaman

Koefisien keseragaman atau *Coefficient of Uniformity* adalah rerata volume air irigasi yang ditampung dikurangi rerata deviasi air yang ditampung, yang dinyatakan dalam persen. Menurut Paskalis *et al* (2011) persamaan koefisien keseragaman (CU) dapat dinyatakan dalam persamaan Christiansen sebagai berikut :

$$CU = 100 \left[1 - \frac{\sum(x_i - \bar{x})}{\bar{x}_n} \right] \dots\dots\dots(12)$$

Keterangan :

- CU = koefisien keseragaman (%)
- X_i = nilai masing-masing pengamatan (cc)
- \bar{x} = nilai rata-rata pengamatan (cc)
- $\sum(x_i - \bar{x})$ = jumlah tiap pengamatan dibagi dengan jumlah total pengamatan (cc)
- $\sum X_i$ = jumlah total pengamatan (cc)

Dalam perancangan sistem irigasi curah, nilai CU yang dianggap baik adalah lebih besar dari 70% (Merkley and Allen, 2004).

2.3.2. Pengeluaran Debit Aliran

Perhitungan debit pada pipa utama dan pipa lateral berfungsi untuk mengetahui kesesuaian antara perancangan dan teknis di lapangan khususnya untuk mengetahui kehilangan tinggi pada sistem perpipaan (Kurniatiet *al.*, 2007). Debit ditentukan dengan persamaan :

$$Q = V/t \dots\dots\dots(13)$$

Keterangan :

- Q = debit sprinkler (L/jam)
- V = volume tampungan (L)

T = waktu operasi (jam)

2.3.3. Interval, Laju, dan Lama Penyiraman

Penentuan banyaknya air irigasi yang harus diberikan dapat ditentukan dengan menentukan kedalaman pemberian air irigasi yang akan diberikan, sedangkan interval irigasi yang akan digunakan dalam desain/aplikasi irigasi adalah interval irigasi yang terpendek. Persamaan yang dapat digunakan adalah :

$$dx = \frac{MAD}{100} \times Wa \times Z \dots\dots\dots(14)$$

$$d = dn / (Ea / 100) \dots\dots\dots(15)$$

$$fx = dn / Ud \dots\dots\dots(16)$$

keterangan :

dx = RAW = kedalaman bersih air irigasi maksimum (mm)

MAD = factor p = fraksi kandungan air tanah tersedia

Wa = TAW = kapasitas tanah menahan air (mm/m)

Z = kedalaman perakakan (mm)

d = kedalaman kotor air irigasi (mm)

Ea = efisiensi aplikasi (%)

Fx = interval irigasi (hari)

Dn = kedalaman bersih air irigasi (mm)

Ud = laju konsumtif penggunaan air maksimum bulanan/SKA (mm/hari)

Laju penyiraman merupakan laju jatuhnya air ke permukaan tanah yang

disemprotkan dari lubang *nozzle*. Besarnya laju penyiraman dapat dihitung dengan

menggunakan persamaan sebagai berikut :

$$I = \frac{K \times Q}{SexSl} \dots\dots\dots(17)$$

Keterangan :

I = laju penyiraman rata-rata (mm/jam)

K = faktor konversi sebesar 60

Q = debit *sprinkler* (l/menit)

Se = jarak *sprinkler* dalam lateral (m)

Sl = jarak antar lateral (m)

Waktu aplikasi air irigasi adalah waktu yang dibutuhkan untuk melakukan penyiraman air irigasi sesuai dengan kedalaman air irigasi (kotor) yang ditentukan. Untuk derajat keamanan yang masih memungkinkan, waktu aplikasi sebaiknya tidak melebihi 90% dari total waktu potensial 24 jam yaitu sekitar 21,6 jam per hari. Waktu aplikasi air irigasi dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$T_{app} = \frac{AGD}{I} \dots\dots\dots(18)$$

Keterangan :

- T_{app} = waktu aplikasi air irigasi (jam)
- AGD = d = kedalaman kotor air irigasi (mm)
- I = laju penyiraman rata-rata (mm/jam)

Kebutuhan kapasitas sistem irigasi *sprinkler* bergantung pada luas lahan yang diirigasi, kedalaman air irigasi yang diberikan dan lama operasi pemberian air per irigasi. Kapasitas sistem irigasi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut:

$$Q_s = Kx \frac{A x D}{f x t} \dots\dots\dots(19)$$

Keterangan :

- Q_s = kapasitas sitem (l/dtk)
- K = konstata sebesar 2,78
- A = luas areal irigasi (Ha)
- d = kedalaman kotor air irigasi (mm)
- f = interval irigasi (hari)
- T = rata-rata lama operasi irigasi (jam/hari)

Bila kapasitas sistem yang diperoleh lebih besar dari debit yang tersedia, maka perlu dilakukan beberapa hal, seperti : pengurangan luas areal, pengurangan banyaknya tanpa irigasi atau penambahan jam operasi irigasi per hari.

Jumlah nozel yang digunakan dapat ditentukan berdasarkan keadaan areal dengan menggunakan persamaan berikut :

$$N_n = \frac{Q_s}{q_a} \dots\dots\dots(20)$$

Keterangan :

- N_n = jumlah nozel
- Q_s = kapasitas/ debit sistem (l/detik)
- Q_a = debit nozel rata-rata (l/detik) (Tusi, 2013).

2.3.4. Spesifikasi Pompa

Jenis pompa yang dapat digunakan pada suatu sistem irigasi curah adalah sentrifugal dan turbin. Pompa sentrifugal digunakan apabila debit dan tekanan yang dibutuhkan relatif kecil, sedangkan pompa turbin digunakan apabila debit dan tekanan yang dibutuhkan relatif besar.

Karakteristik suatu pompa biasanya ditunjukkan oleh suatu kurva karakteristik pompa yang dinyatakan hubungan antara kemampuan menaikkan air (H), besarnya debit (Q), efisiensi (E), jumlah putaran per menit (N), dan besarnya tenaga (P). Besarnya tenaga untuk pemompaan air tergantung pada debit pemompaan, total head dan efisiensi pemompaan yang secara matematis ditunjukkan pada persamaan berikut :

$$BHP = \frac{Q.TDH}{C.E_p} \dots\dots\dots(21)$$

Keterangan :

- BHP (*brake horse power*) = tenaga penggerak (kW)
- Q = debit pemompaan (l/detik)
- TDH = total dynamic head (m)
- C = faktor konversi sebesar 102,0
- E_p = efisiensi pemompaan (%)

Besarnya total dynamic head (H) dapat dihitung dengan persamaan :

$$TDH = SH + E + H_{f1} + H_m + hf_2 + H_v + H_e + H_s \dots\dots\dots(22)$$

Keterangan :

- SH = beda elevasi sumber air dengan pompa (m)
- E = beda elevasi pompa dengan lahan tertinggi (m)
- H_{f1} = kehilangan head akibat gesekan sepanjang pipa penyaluran dan distribusi (m)
- H_m = kehilangan head pada sambungan-sambungan dan katup (m)
- hf₂ = kehilangan head pada sub unit (m), besarnya 20% dari H_a
- H_v = *velocity head* (m) besarnya 0,3 m
- H_e = tekanan operasi emitter (m)
- H_s = head untuk faktor keamanan (m), besarnya 20% dari total kehilangan head (Tusi, 2013).

2.3.5. Efisiensi Penggunaan Air

Menurut Hansen *et al* (1992), efisiensi penggunaan air adalah pembagian air yang disalurkan digunakan secara menguntungkan pada proyek, tanah pertanian, atau ladang. Efisiensi penggunaan air dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut ini:

$$Eu = 100 \frac{W_u}{W_d} \dots\dots\dots(23)$$

Keterangan :

- Eu = Efisiensi penggunaan air
- W_u = air yang digunakan secara menguntungkan
- W_d = air yang disalurkan

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Margo Lestari, Kecamatan Jati Agung, Kabupaten Lampung Selatan dan Laboratorium Rekayasa Sumber Daya Air dan Lahan pada Bulan September sampai dengan bulan Oktober 2015.

3.2. Alat dan Bahan Penelitian

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sprinkler* jenis impact sprinkler plastic, pompa air, *soil moisture meter*, *pressure gage*/pengukur tekanan, meteran, gergaji besi, gelas ukur 1000 ml, gelas ukur 25 ml, wadah penampung, stopwatch, stop kran, alat tulis, dan kamera.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah air, pipa PVC (1/2", 1", 1 1/2"), sambungan pipa, lem pipa, selotip, dan listrik.

3.3. Metode Penelitian

3.3.1. Analisis Sifat Fisik Tanah

Analisis sifat fisik tanah dilakukan dengan pengambilan contoh tanah.

Pengambilan contoh tanah menggunakan metode tanah tidak terganggu.

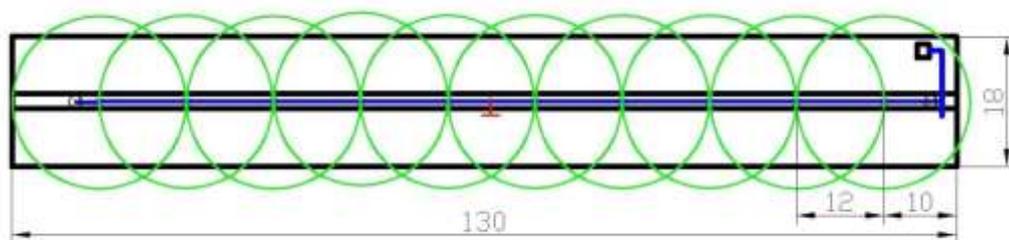
Pengambilan dilakukan sebanyak tiga kali dengan menggunakan ring sampel.

Cara pengambilan contoh tanah adalah sebagai berikut :

- 1) Mebersihkan permukaan tanah yang akan diambil dari tumbuhan, serasah dan kemudian digali sedalam 30 cm untuk mendapatkan contoh tanah tidak terganggu.
- 2) Meletakkan ring sampel pada tengah galian dan kemudian menekannya secara perlahan sampai ring sampel terbenam penuh didalam tanah.
- 3) Menggali tanah disekeliling ring sampel sehingga ring sampel yang berisi tanah dapat diambil secara utuh.
- 4) Meratakan tanah lebih dari ring sampel dengan menggunakan pisau tajam, kemudian menutup ring sampel dengan menggunakan penutupnya.
- 5) Menganalisis di laboratorium.

3.3.2. Tahapan Desain

3.3.2.1. Skema Rancangan Sistem Irigasi Curah



Gambar 1. Skema Rancangan Sistem Irigasi Sprinkler

Skema rancangan sistem irigasi curah dapat dilihat pada Gambar 1. Sistem ini memiliki 3 bagian utama yaitu *nozzle head spinkler*, sistem jaringan perpipaan, dan pompa. Sistem irigasi *sprinkler* ini digunakan untuk lahan dengan ukuran 130x18 meter. Jarak antar *nozzle head spinkler* yaitu 12 meter dan jarak dari tepi lahan 10 meter dengan jumlah *nozzle head spinkler* sebanyak 10 buah. Ukuran pipa yang digunakan yaitu 1 ½ inci untuk pipa utama dan 1 inci untuk pipa lateral, kemudian untuk pipa riser menggunakan ukuran 1 inci dan ½ inci.

3.3.2.2. *Nozzle Head Sprinkler*

Rancangan ini menggunakan *nozzle head sprinkler* jenis *Impact Sprinkler Plastic* sebanyak 10 buah dengan spesifikasi dan gambar sebagai berikut :



Gambar 2. Nozzle Head Sprinkler

Spesifikasi Nozzle Head Sprinkler :

- Model : Naan 427B GAG
- Nozzle Size : 4 mm
- Tekanan Operasi : 2-4 bar
- Diameter Pembasahan : 24-26 m
- Debit : 0,85-1,2 m³/jam

3.3.2.3. Pompa dan Sumber Air

Pompa yang digunakan jenis pompa listrik *submersible* dengan spesifikasi sebagai berikut ;

- Daya : 1 HP
- Pipa outlet : 1 ½"
- Tekanan maksimum : 6 bar
- Debit air maksimum : 6000 L/jam

- Daya dorong maksimum : 70 m

Kemudian sumber air irigasi yang digunakan bersumber dari sumur bor kedalaman 60 m.

3.3.3. Variabel Pengamatan

3.3.3.1. Koefisien Keseragaman Curahan *Sprinkler* (CU)

Uji keseragaman irigasi *sprinkler* dilakukan dengan menggunakan persamaan Christiansen (Persamaan 12). Pengujian koefisien keseragaman curahan dilakukan dengan menggunakan data volume tampungan.

Prosedur pengambilan data keseragaman curahan irigasi *sprinkler* dapat dilakukan sebagai berikut :

- Penampung air (cup) diletakkan pada area irigasi dengan jarak antara 2 meter.
- Mesin pompa dihidupkan.
- Air curahan dibiarkan mengalir 30 menit. Selama proses irigasi berlangsung, dilakukan pengukuran jarak lempar sejauh untuk masing-masing *sprinkler*.
- Setelah selesai dilakukan pengukuran volume air tertampung dalam wadah dengan menggunakan gelas ukur.

3.3.3.2. Pengukuran Debit Curahan

Debit curahan adalah besarnya nilai yang dihasilkan dari pengukuran volume air yang mampu dikeluarkan oleh nozel dalam tiap detiknya. Penurunan debit curahan antar nozel dikarenakan adanya *head loss* yang terjadi disepanjang

saluran pipa, sambungan-sambungan pipa, katub dan belokan. Pengukuran debit curahan dilakukan menggunakan metode volumetrik dengan cara sebagai berikut.

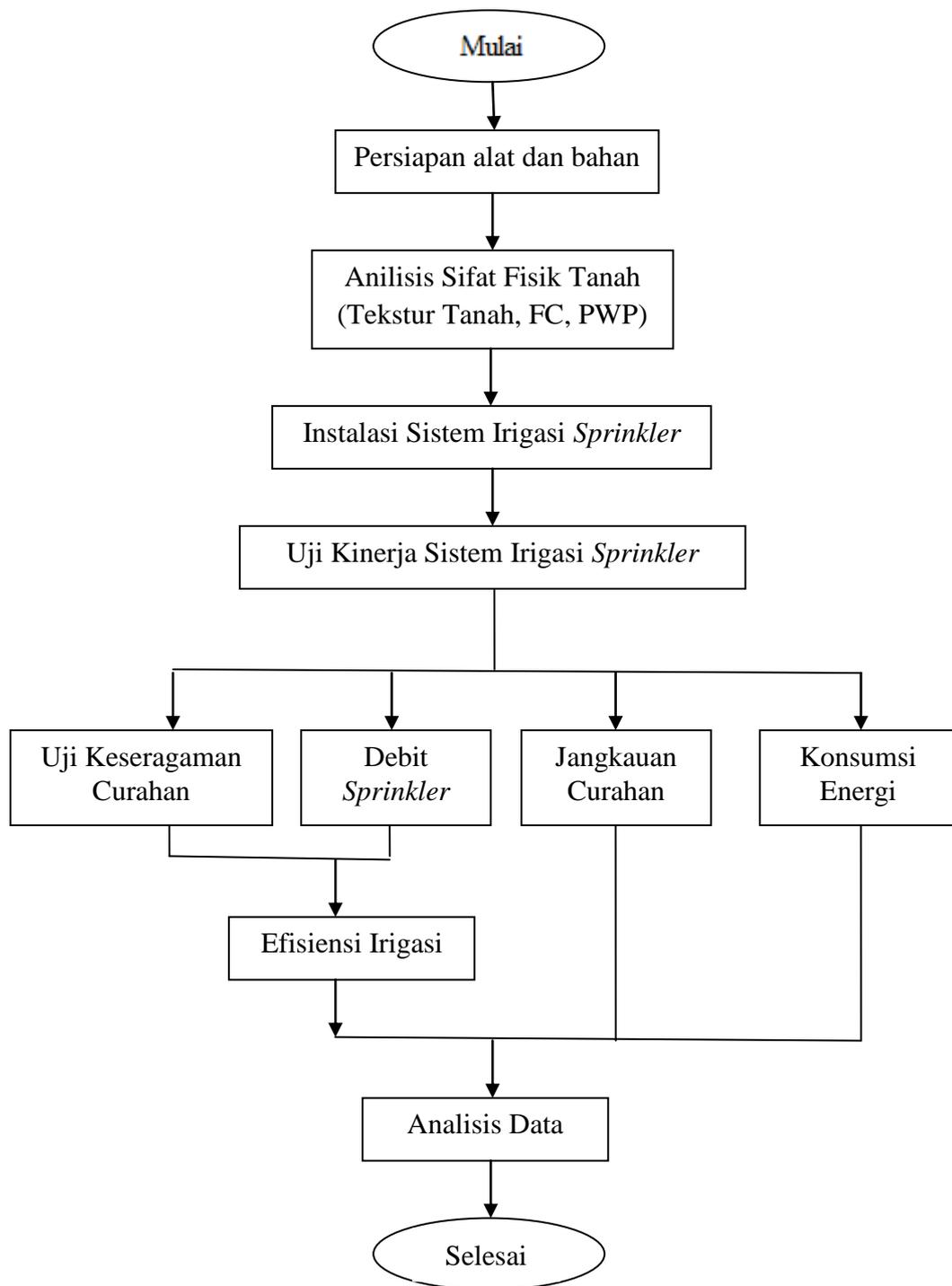
- Menghidupkan pompa.
- Menampung air dari *nozzle head sprinkler* menggunakan gelas ukur 1000 ml sampai penuh dan dihitung waktunya menggunakan *stopwatch*.
- Kemudian dihitung menggunakan rumus (Persamaan 13).

3.3.3.3. Pengukuran Jangkauan Curahan

Ada perbedaan tekanan akibat dari jumlah *head nozzle sprinkler* yang akan dioperasikan. Secara teoritis jika tekanan kecil, besarnya jangkauan curahan juga akan kecil. Sebaliknya, jika semakin besar tekanan maka jangkauan curahan juga semakin besar. Pengaruh besarnya perbedaan tekanan terhadap jangkauan curahan selanjutnya disajikan dalam bentuk grafik.

Prosedur pengambilan data untuk menentukan besarnya jangkauan curahan adalah sebagai berikut :

- Menghidupkan pompa dan air curahan dibiarkan selama menit.
- Jangkauan curahan diukur setelah curahan air terlihat membasahi tanah.
- Penentuan besarnya tekanan dilakukan dengan meletakkan manometer pada pangkal lateral.
- Pengukuran dilakukan pada pengoperasian 1 buah *head nozzle sprinkler* sampai 10 buah *head nozzle sprinkler*.



Gambar 3. Diagram alir pelaksanaan penelitian

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut.

1. Sifat fisik dari lahan tersebut memiliki persentase fraksi pasir (*sand*) 60%, fraksi liat (*clay*) 26,67%, dan fraksi debu (*silt*) 13,33%. Pengukuran tekstur tanah menggunakan segitiga tekstur tanah berdasarkan USDA pada Gambar 4, sesuai dengan persentase fraksi tanah yang telah diukur diketahui tanah tersebut memiliki tekstur lempung liat berpasir.
2. Nilai kapasitas lapang sebesar 28,03%, nilai titik layu permanen sebesar 15,15%, dan kondisi titik kritis sebesar 19,01%.
3. Nilai keseragaman curahan yang terukur pada tekanan operasi 1,5 bar yaitu sebesar 55,36% dan rata-rata debit curahan yaitu sebesar 0,15 L/detik.
4. Terjadi penurunan debit curahan dari *head nozzle sprinkler* ke 1 sampai *head nozzle sprinkler* ke 5 berturut-turut yaitu 533, 529, 522, 521, 515 L/jam. Hal tersebut terjadi karena adanya *head loss* yang terjadi disepanjang saluran pipa, sambungan-sambungan pipa, katup dan belokan.

5. Efisiensi penggunaan air yang didapat yaitu sebesar 87,97%. Efisiensi tersebut dipengaruhi oleh kecepatan angin yang menyebabkan air terbawa angin keluar lahan sehingga tidak dapat dimanfaatkan tanaman.
6. Kebutuhan irigasi lahan ukuran 2340 m² dengan 10 *head nozzle sprinkler* memerlukan waktu 1,32 jam dalam sehari dan memerlukan biaya sebesar Rp.34.515,- dalam satu kali budidaya tanaman kangkung dan bayam.

5.2. Saran

Saran dari penelitian ini adalah sebagai berikut.

1. Penelitian lebih lanjut sebaiknya dilakukan dengan mengukur infiltrasi, dan curah hujan selama proses budidaya tanaman.

DAFTAR PUSTAKA

- BPS. 2012. *Statistik Daerah Kecamatan Jati Agung 2012*. Badan Pusat Statistik, Kabupaten Lampung Selatan.
- Doorenbos, J dan W.O. Pruitt. 1977. *Crop Water Requirement*. Irrigation and Drainage Paper. FAO. Roma. 144 hal.
- Hansen, V. E., O. W. Israelsen, dan G. W. Stringham. 1992. Diterjemahkan oleh Tachyan dan Soetjipto. *Dasar-dasar dan Praktek Irigasi*. Erlangga: Jakarta. 407 hal.
- Iman, P. T. 2010. *Pedoman Teknis Pengembangan Irigasi Bertekanan*. Direktorat Jenderal Pengelolaan Air. Departemen Pertanian. Jakarta. 57 hal.
- Islami, T. Dan W. H. Utomo. 1995. *Hubungan Tanah, Air dan Tanaman*. IKIP Semarang Press. 313 hal.
- Kurniati, E., B. Suharto, dan T. Afrillia, 2007. Desain Jaringan Irigasi Curah (Sprinkler Irrigation) Pada Tanaman Anggrek. *Jurnal Teknologi Pertanian*, Vol. 8 (1) : 35-34.
- Merkley, G.P., and R.G. Allen. 2004. *Sprinkler and Trickle Irrigation Lecture Notes*. Biological and Irrigation Engineering Department. Utah States University. Logan. 280 hal.
- Kiik, V.P., J. K. Nasdjono dan I. M. Udiana. 2011. Kajian Sistem Irigasi Sprinkler di Desa Oesao Kabupaten Kupang. *Jurnal Teknik Sipil*, Vol. 1 (3) : 68-80.
- Phocaidés, A. 2007. *Handbook On Pressurized Irrigation Technique*. Food and Agriculture Organization of The United Nations. Rome.
- Rosadi, B. 2012. *Irigasi Defisit*. Lembaga Penelitian Universitas Lampung. Bandar Lampung. 101 hal.
- Sularso dan H. Tahara. 2000. *Pompa dan Kompresor : Pemilihan, Pemakaian dan Pemeliharaan*. PT. Pradnyana Paramitha. Jakarta. 291 hal.

- Susanto, E., Darun, dan H. S. Br. Barus. 2005. Uji Tekanan Air Pompa dan Tinggi Riser terhadap Keseragaman Distribusi Air pada Irigasi Curah. *Buletin Agricultural Engineering Bearing*, Vol. 1 (2) : 70-76.
- Susila, A. D., dan R. Poerwanto. 2013. *Irigasi dan Fertigasi Modul IX*. Departemen Agronomi dan Holtikultura. Fakultas Pertanian IPB : Bogor. 30 hal.
- Syelveia, I. 2009. *Mempelajari Model rancangan Hidolika Sub Unit Irigasi Curah Dengan Tekanan Rendah*. Skripsi. Departemen Teknik Pertanian. IPB: Bogor.
- Tusi, A. 2013. *Rancang Bangun Sistem Irigasi Sprinkler Portable*. Laporan Penelitian Teknik Pertanian. UNILA: Lampung.