

**UJI KINERJA BERBAGAI *LAYOUT* IRIGASI *MICRO*  
*BUTTERFLY SPRINKLER***

**EGA MUJIKA**

**G041 17 1021**



**PROGRAM STUDI TEKNIK PERTANIAN  
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**UJI KINERJA BERBAGAI *LAYOUT* IRIGASI *MICRO BUTTERFLY*  
*SPRINKLER***

**Ega Mujika**

**G041 17 1021**



Skripsi

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar  
Sarjana Teknologi Pertanian

Pada

Departemen Teknologi Pertanian

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**UJI KINERJA BERBAGAI LAYOUT IRIGASI MICRO BUTTERFLY  
SPRINKLER**

**Disusun dan diajukan oleh**

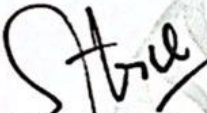
**EGA MUJIKA  
G041 17 1021**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia Ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Sarjana Program Studi Teknik Pertanian Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin pada tanggal 28 Februari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan


Menyetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Pendamping


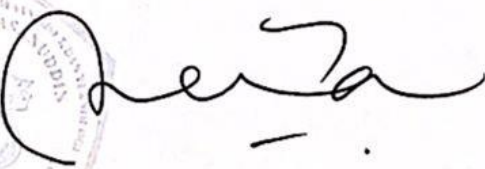


**Dr. Ir. Mahmud Achmad, M.P**  
**NIP. 19700603 199403 1 003**



**Prof. Dr. Ir. Junaedi Muhidong, M.Sc**  
**NIP. 19600101 198503 1 014**

Ketua Program Studi



**Divah Yumeina, S.T.P., M.Agr., Ph.D.**  
**NIP. 19810129 200912 2 003**

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Ega Mujika  
NIM : G041 17 1021  
Program Studi : Teknik Pertanian  
Jenjang : S1

Menyatakan dengan ini bahwa skripsi dengan judul Uji Kinerja berbagai *Layout* Irigasi *Micro Butterfly Sprinkler* adalah karya seni sendiri dan tidak melanggar hak cipta pihak lain. Apabila dikemudian hari skripsi karya saya ini membuktikan bahwa sebagian atau keseluruhannya adalah hasil karya orang lain yang saya pergunakan dengan cara melanggar hak cipta pihak lain, maka saya bersedia menerima sanksi.

Makassar, 28 Februari 2023

Yang Menyatakan



Ega Mujika

## ABSTRAK

EGA MUJIK (G041 17 1021). Uji Kinerja berbagai *Layout Irigasi Micro Butterfly Sprinkler*. Pembimbing: MAHMUD ACHMAD dan JUNAEDI MUHIDONG.

Air merupakan faktor yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan sektor pertanian. Upaya peningkatan ketersediaan air tanaman dilakukan untuk memperbanyak penyediaan air dengan cara dimanfaatkannya irigasi *sprinkler*. Sistem irigasi *sprinkler* digunakan untuk mengetahui efisiensi dan efektifitas yang baik agar tanaman mencapai kebutuhan air yang tepat. Tujuan penelitian ini, untuk menentukan skema terbaik dari penerapan sistem irigasi *micro butterfly sprinkler*. Metode penelitian ini meliputi rancangan dan instalasi irigasi dan uji kinerja irigasi *sprinkler* dengan menggunakan skema segiempat dan segitiga dengan masing-masing *overlay* 0%, 25% dan 50% dengan waktu pelaksanaan 20 menit. Hasil penelitian menunjukkan bahwa nilai koefisien keseragam (CU) pada skema segiempat dengan *overlay* 0% dengan nilai 70,67%, *overlay* 25% dengan nilai 81,45% dan *overlay* 50% dengan nilai 61,14 dan skema segitiga menunjukkan nilai *overlay* 0% dengan nilai 72,27%, *overlay* 25% dengan nilai 80,13% dan *overlay* 50% dengan nilai 61,94. Nilai distribusi keseragaman (DU) untuk skema segiempat menunjukkan *overlay* 0% dengan nilai 52,36%, *overlay* 25% 70,50% dan *overlay* 50% dengan nilai 38,21%, sedangkan pada skema segitiga *overlay* 0% menunjukkan nilai 51,91%, *overlay* 25% dengan nilai 68,41% dan *overlay* 50% dengan nilai 39,48%. Nilai Cu dan Du yang paling efisien digunakan pada lokasi penelitian yaitu skema segiempat dengan *overlay* 25%.

**Kata Kunci:** Irigasi *sprinkler*, *Overlay*, Koefisien keseragaman, Keseragaman distribusi.

## ABSTRACT

EGA MUJIKA (G041 17 1021). *The Performance of Micro Butterfly Sprinkler Schemes*. Supervisors: MAHMUD ACHMAD and JUNAEDI MUHIDONG.

*Water is a very important factor in supporting the success of the agricultural sector. Efforts to increase plant water availability are made to increase water supply by utilizing sprinkler irrigation. Sprinkler irrigation systems are used to determine good efficiency and effectiveness so that plants achieve the right water needs. The purpose of this study, to determine or find the best pattern of the application of micro sprinkler irrigation system butterfly model. This research method includes the design and installation of irrigation and sprinkler irrigation performance tests using rectangular and triangular schemes with 0%, 25% and 50% overlays respectively with an implementation time of 20 minutes. The results showed that the coefficient of uniformity (CU) value in the quadrilateral scheme with 0% overlay with a value of 70.67%, 25% overlay with a value of 81.45% and 50% overlay with a value of 61.14% and the triangular scheme showed a value of 0% overlay with a value of 72.27%, 25% overlay with a value of 80.13% and 50% overlay with a value of 61.94%. The distribution uniformity (DU) value for the quadrilateral scheme shows 0% overlay with a value of 52.36%, 25% overlay 70.50% and 50% overlay with a value of 38.21%, while in the triangular scheme 0% overlay shows a value of 51.91%, 25% overlay with a value of 68.41% and 50% overlay with a value of 39.48%. The most efficient Cu and Du values used at the research location are the rectangular scheme with 25% overlay.*

**Keywords:** *Sprinkler irrigation, Overlay, Coefficient of uniformity, Uniformity of distribution.*

## PERSANTUNAN

Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT., karena atas rahmat dan hidayah-Nya saya dapat menyelesaikan penulisan skripsi ini. Penulis menyadari bahwa dengan selesainya penulisan skripsi ini tidak lepas dari dukungan dan doa-doa serta semangat oleh berbagai pihak. Pada kesempatan ini, penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada:

1. Ayahanda **Arifuddin** dan Ibunda **Nursia** atas setiap doa tulus yang senantiasa dipanjatkan baik dalam sehat maupun sakit, nasehat, motivasi serta dukungan dan pengorbanan keringat yang diberikan kepada penulis mulai dari kecil hingga sampai kepada tahap ini.
2. **Dr. Ir. Mahmud Achmad, MP** dan **Prof. Dr. Ir. Junaedi Muhidong, M.Sc.** selaku dosen pembimbing yang meluangkan banyak waktunya untuk memberikan bimbingan, saran, kritikan, petunjuk, dan segala arahan yang telah diberikan dari tahap penyusunan proposal, pelaksanaan penelitian hingga penyusunan skripsi selesai.
3. **Dosen-dosen Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian** yang telah memberikan ilmu dan pengetahuan serta pengalaman selama proses perkuliahan mulai dari semester awal hingga akhir.
4. **Kementrian Pendidikan dan Kebudayaan** berupa beasiswa **Bidikmisi** yang telah menopang baik dari segi finansial biaya pendidikan, biaya hidup maupun program pengembangan diri yang telah diberikan.
5. **Erly Nursan, Firhan, Ainul Iskandar** yang telah memberikan bantuan berupa motivasi dan penyemangat kepada penulis.
6. **Rabiatul Zuhaida, Lala, Rosalinda, Rismah Musa, Febry, Gunawan, Arif Rifan, Adi Surya, Fedro** yang telah memberikan bantuan kepada penulis dalam proses pengambilan data dan pelaksanaan penelitian.
7. **Dewi, Nini, Azizah, Saras, Kiki, Ica, Imma, Ayusari** yang telah memberi bantuan, motivasi dan dukungan kepada penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
8. **Seluruh teman-teman Teknik Pertanian 2017, Kerabat Gear 2017**, serta warga **KMD-TP UH** yang telah membantu baik berupa dukungan, ide serta bantuan selama penelitian berlangsung.

Semoga segala kebaikan mereka akan berbalik ke mereka sendiri dan semoga Allah SWT. senantiasa membalas segala kebaikan mereka dengan kebaikan dan pahala yang berlipat ganda. Aamiin.

Makassar, 28 Februari 2023

Ega Mujika

## RIWAYAT HIDUP



**Ega Mujika** lahir di Tanahlemo pada tanggal 10 Juli 1998, anak kedua dari dua bersaudara pasangan Bapak Arifuddin dan Ibu Nursia. Bertempat tinggal di Desa Tanahberu, Kec BontoBahari, Kab. Bulukumba. Jenjang pendidikan formal yang pernah dilalui adalah:

1. Memulai pendidikan di SD Negeri 179 Tanahlemo, pada tahun 2005 sampai tahun 2011.
2. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah pertama di SMP Negeri 32 Bulukumba pada tahun 2011 sampai tahun 2014.
3. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas di SMA Negeri 16 Bulukumba, pada tahun 2014 sampai tahun 2017
4. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Teknik Pertanian pada tahun 2017 sampai tahun 2023.

Selama menempuh pendidikan di dunia perkuliahan, penulis aktif dalam organisasi kampus yaitu sebagai Pengurus di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian (HIMATEPA-UH) periode 2019-2020.



## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	i
LEMBAR PENGESAHAN.....	iii
LEMBAR KEASLIAN.....	iv
ABSTRAK.....	v
<i>ABSTRACT</i> .....	vi
PERSANTUNAN.....	vii
RIWAYAT HIDUP.....	viii
DAFTAR ISI.....	ix
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xiii
1. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang.....	1
1.2 Tujuan Penelitian.....	2
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Irigasi.....	3
2.2 Irigasi <i>Sprinkler</i> .....	3
2.3 Rancangan Irigasi <i>Sprinkler</i> .....	4
2.4 Parameter Efisiensi Irigasi.....	5
2.4.1 <i>General Spacing</i> .....	5
2.4.2 Kondisi Angin.....	6
2.4.3 Pompa Irigasi.....	7
2.5 Kinerja Sistem Irigasi <i>Sprinkler</i> .....	8
2.5.1 Debit <i>sprinkler</i> .....	8
2.5.2 Jarak Semburan.....	8
2.5.3 Pola Distribusi.....	9
2.5.4 Laju Penyiraman.....	9
2.5.5 Ukuran Butir.....	10
2.6 Evaluasi Kinerja Sistem Irigasi.....	11
2.6.1 Debit Pengeluaran Pipa Utama dan Lateral.....	11

2.6.1 Pengujian Air .....	11
3. METODE PENELITIAN.....	12
3.1 Waktu dan Tempat.....	12
3.2 Alat dan Bahan .....	12
3.3 Prosedur Penelitian .....	12
3.3.1 Persiapan Penelitian.....	12
3.3.2 Rancangan dan Instalasi .....	13
3.3.3 Parameter Penelitian.....	14
3.3.4 Pengolahan dan Analisis Data .....	16
3.3.5 Kontur Siraman dan Visualisasi 3D .....	16
3.3 Diagram Air Penelitian.....	12
4. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	18
4.1 Parameter Dasar Sistem .....	18
4.2 Parameter Operasi .....	19
4.2.1 Variasi Debit, Tekanan dan Kecepatan Angin pada berbagai <i>Overlay</i> dengan Dua Skema Berbeda .....	19
4.2.2 Variasi Keseragaman Irigasi dan Distribusi Keseragaman pada berbagai <i>Overlay</i> dengan Dua Skema Berbeda .....	20
4.2.3 Hubungan antara Distribusi Keseragaman pada Tiga Level <i>Overlay</i> dengan dua skema berbeda .....	24
5. PENUTUP .....	26
Kesimpulan.....	26

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Nozzle Head Sprinkler</i> .....	4
Gambar 2. Skema <i>overlay</i> .....	6
Gambar 3. Pengaruh angin pada kinerja <i>sprinkler</i> .....	7
Gambar 4. Pola pengaplikasian individual <i>sprinkler</i> tekanan berbeda .....	9
Gambar 5. Rancangan irigasi <i>sprinkler</i> skema segiempat.....	13
Gambar 6. Rancangan irigasi <i>sprinkler</i> skema segitiga .....	14
Gambar 7. Skema segitiga <i>overlay</i> 0%, 25% dan 50%.....	15
Gambar 8. Skema segiempat <i>overlay</i> 0%, 25% dan 50% .....	15
Gambar 9. Bagan alir penelitian .....	17
Gambar 10. Desain irigasi skema segiempat .....	18
Gambar 11. Desain irigasi skema segitiga .....	18
Gambar 12. Kontur dua dimensi keseragaman pemberian air skema segiempat <i>overlay</i> 0% .....	21
Gambar 13. Kontur dua dimensi keseragaman pemberian air skema segiempat <i>overlay</i> 25% .....	21
Gambar 14. Kontur dua dimensi keseragaman pemberian air skema segiempat <i>overlay</i> 50% .....	22
Gambar 15. Kontur dua dimensi keseragaman pemberian air skema segitiga <i>overlay</i> 0% .....	23
Gambar 16. Kontur dua dimensi keseragaman pemberian air skema segitiga <i>overlay</i> 25%.....	23
Gambar 17. Kontur dua dimensi keseragaman pemberian air skema segitiga <i>overlay</i> 50%.....	24
Gambar 18. Hubungan nilai CU, DU dan <i>overlay</i> skema segiempat.....	25
Gambar 19. Hubungan nilai CU, DU dan <i>overlay</i> skema segitiga .....	26
Gambar 20. <i>Micro butterfly sprinkler</i> .....	36
Gambar 21. Pompa Shimizu Tip eps-135 E.....	36
Gambar 22. Pengukuran kecepatan angin.....	37
Gambar 23. Evaluasi kinerja <i>sprinkler</i> .....	37
Gambar 24. Pengukuran air yang tertampung dalam <i>catch-can</i> .....	37
Gambar 25. Pengukuran debit yang tertampung dalam wadah .....	37

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Klasifikasi parameter efisiensi irigasi .....	5
Tabel 2. Pengaruh kecepatan angin terhadap spasi <i>sprinkler</i> .....	6
Tabel 3. Spasi maksimum untuk <i>sprinkler</i> bertekanan rendah sampai medium.....	7
Tabel 4. Dimensi desain irigasi <i>sprinkler</i> .....	18
Tabel 5. Variasi debit, tekanan dan kecepatan angin pada <i>sprinkler</i> .....	19
Tabel 6. Koefisien keseragaman irigasi dan distribusi keseragaman <i>sprinkler</i> .....	20
Tabel 7. Spesifikasi <i>sprinkler</i> .....	36
Tabel 8. Spesifikasi pompa.....	36

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Perhitungan.....	28
Lampiran 2. Spesifikasi.....	35
Lampiran 3. Dokumentasi .....	36

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Air merupakan faktor yang sangat penting dalam menunjang keberhasilan sektor pertanian. Permasalahan air memiliki pengaruh besar terhadap lahan pertanian, pada musim kemarau terjadi kekurangan air diberbagai wilayah. Permasalahan lainnya yang biasa terjadi yaitu kurangnya ketersediaan air yang akan disalurkan serta digunakan masyarakat. Pertumbuhan masyarakat Indonesia semakin meningkat dari tahun ke tahun, mengakibatkan keperluan air semakin bertambah. Faktor yang sangat perlu diperhatikan yaitu pemenuhan penggunaan air, baik untuk kebutuhan air penduduk maupun kebutuhan air tanaman. Penyaluran air yang sesuai dan optimal diikuti oleh jaringan irigasi yang diproses dengan baik akan membuat pertumbuhan tanaman yang optimal, serta dapat meningkatkan hasil pertanian. Penyaluran air yang sesuai dengan keperluan tanaman akan membuat tanaman berkembang dengan baik, tetapi jika penyaluran air tanaman terlalu berlebihan atau tidak efektif akan mengakibatkan permasalahan terhadap pertumbuhan tanaman.

Upaya peningkatan ketersediaan air tanaman dilakukan untuk memperbanyak penyediaan air dengan cara dimanfaatkannya irigasi *sprinkler*. *Sprinkler or spray Irrigation* (irigasi *sprinkler*) merupakan sebuah metode penyediaan air ke seluruh lahan yang disalurkan melalui *nozzle* dengan menggunakan pipa yang bertekanan. Sistem irigasi *sprinkler* ini dapat digunakan untuk mengetahui efisiensi serta efektifitas yang baik agar tanaman mencapai kebutuhan air yang tepat. Hal tersebut akan terpenuhi jika sistem irigasi yang dirancang berfungsi secara baik dan tepat.

Sistem irigasi *sprinkler* banyak digunakan karena praktis dan ekonomis, salah satu tipe irigasi *sprinkler* yang digunakan oleh para petani adalah model *butterfly*, dimana tipe ini memiliki keunggulan seperti dapat mengairi tanaman sayuran termasuk kentang. Namun, belum tersedia publikasi informasi terkait kinerja yang berhubungan dengan keefektifan suplai atau debit air dan penjadwalan irigasinya.

Pengaplikasian irigasi harus disesuaikan dengan kebutuhan air tanaman, sehingga dibutuhkan perencanaan terkait rancangan irigasi yang didasarkan pada kondisi lingkungan dan tanaman disertai pengelolaan pengaplikasian irigasi yang baik. Pada sistem irigasi ini, keseragaman pemberian air sangat penting untuk diketahui, baik atau tidaknya penyebaran irigasi tersebut dengan menggunakan pola peletakan serta memperhatikan distribusi penyebaran air yang dimanfaatkan oleh tanaman. Berdasarkan uraian diatas, maka dilakukanlah penelitian ini, yaitu menentukan atau mencari pola terbaik dari penerapan sistem irigasi *micro sprinkler* model *butterfly*.

## **1.2 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan dari penelitian ini yaitu untuk menentukan skema terbaik dari penerapan sistem irigasi *micro butterfly sprinkler*.

Adapun kegunaan dari penelitian ini yaitu sebagai acuan bagi perencana irigasi dalam hal menentukan *layout* sistem irigasi.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Irigasi

Irigasi merupakan salah satu kegiatan penyediaan, penyaluran dan pengaturan yang dapat dimanfaatkan dalam kepentingan pertanian dan pemanfaatan air yaitu berasal dari permukaan atau air hujan dan air tanah. Dilihat dari proses penyediaan, penyaluran, pengelolaan dan pengaturan air. System irigasi dapat digolongkan menjadi empat jenis yang terdiri dari system irigasi permukaan (*surface irrigation system*), system irigasi bawah permukaan (*sub surface irrigation system*), system irigasi dengan pemancaran dan system irigasi dengan tetes (Akmal, Masimin, & Meilianda, 2014).

Kegiatan pengairan meliputi penampungan dan pengambilan air dari sumbernya, kemudian dialirkan melalui saluran-saluran ke tanah atau lahan pertanian, dan membuang kelebihan air keseluruhan pembuangan. Pengairan bertujuan untuk memberikan tambahan air pada air hujan dalam waktu yang cukup dan pada waktu diperlukan tanaman. Secara umum, pengairan berguna untuk mempermudah pengelolaan tanah, mengatur suhu tanah dan iklim mikro, membersihkan atau mencuci tanah dari garam-garam yang larut atau asam-asam tinggi, membersihkan kotoran atau sampah dalam saluran air, dan menggenangi tanah untuk memberantas tanaman pengganggu dan hama penyakit (Kurnia, 2004).

### 2.2 Irigasi *Sprinkler*

Sistem irigasi *sprinkler* merupakan salah satu alternatif metode pemberian air dengan efisiensi pemberian air lebih tinggi dibandingkan dengan irigasi permukaan. System irigasi ini menggunakan energy tekan untuk membentuk dan mendistribusikan air ke lahan. Tekanan merupakan salah satu faktor penting dalam menentukan kinerja irigasi *sprinkler*. Komponen utama dari system ini yaitu kepala *sprinkler* (*nozzle headsprinkler*), pipa lateral, pipa sub-utama dan pipa utama (*mainline*). *Sprinkler* digunakan untuk menyemprotkan air dalam bentuk rintik seperti air hujan ke lahan. Jaringan pipa lateral, sub-utama dan pipa utama digunakan untuk mengalirkan air dari sumber ke *sprinkler*. Kinerja irigasi *sprinkler*



yang optimal merupakan hasil dari perancangan perlu digunakan untuk mengoptimalkan pengelolaan irigasi *sprinkler* berdasarkan factor-faktor perancangan dan parameter iklim (Endrayanti, Munir, & Samsuar, 2018).

### 2.3 Rancangan Irigasi *Sprinkler*

Rancangan irigasi *sprinkler* portable ini mempergunakan *nozzle head sprinkler* jenis *impact sprinkler plastic & stick riser* dari pipa PVC, pipa lateral menggunakan jenis selang elastis, pipa utama dan sub-main menggunakan jenis pipa plastik.

#### 2.3.1 Spesifikasi *nozzle head sprinkler*

Rancangan ini mempergunakan *nozzle head sprinkler* jenis *Impact Sprinkler Plastic* dengan model Naan 427B GAG dengan spesifikasi: tekanan operasional 2 – 4 bar dengan ukuran nozzle 4 mm; debit *sprinkler* 0,85 – 1,2 m<sup>3</sup>/jam dan diameter basah 24 – 26 m. *Nozzle head sprinkler* terpasang pada sebuah tongkat dengan dudukan sambungan tongkat ke kepala *sprinkler* dengan adapter dengan diameter ½” female yang terbuat dari PVC (Tusi & Lanya, 2016).



Gambar 1. *Nozzle Head Sprinkler*

#### 2.3.2 *Stick Riser* (Tongkat *Nozzle Head Sprinkler*)

*Stick riser* (tongkat *sprinkler*) adalah salah satu bagian dalam sistem irigasi *sprinkler* yang berfungsi untuk meletakkan, meninggikan dan menghubungkan antara *nozzle head sprinkler* dengan pipa lateral. *Nozzle head sprinkler* jenis *Impact Sprinkler Plastic* yang digunakan memiliki diameter lubang pemasukan sebesar ½” male. Maka *stick riser* yang digunakan adalah dengan menggunakan pipa PVC dengan diameter ¾” dan tinggi 1 meter (Tusi & Lanya, 2016).

## 2.4 Parameter Efisiensi Irigasi

Klasifikasi parameter efisiensi irigasi menurut ASABE (1994) dan ASABE (2001) standar. Kingshill, Kepulauan Virgin AS (Ferrarezi et al., 2020).

Tabel 1. Klasifikasi parameter efisiensi irigasi.

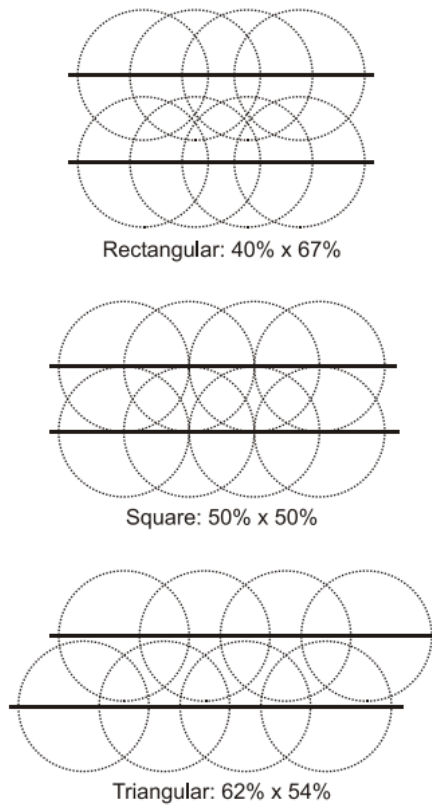
Klasifikasi	CU	DU
	(%)	
Bagus Sekali	>90	>84
Bagus	80-90	68_84
Sedang	70-80	52-68
Rendah	60-70	36-52
Tidak Dapat Diterima	<60	<36

Tingkat keseragaman dinyatakan sebagai persentase indeks relatif dari variabilitas antara emitter di blok irigasi. Ini mengukur konsistensi aplikasi air di seluruh lapangan selama irigasi. Tingkat keseragaman didefinisikan sebagai debit rata-rata 25% dari sampel emitor dengan debit paling sedikit, dibagi oleh debit rata-rata semua emitor sampel. Hal ini biasanya digunakan untuk mengevaluasi manufaktur kualitas emitor (Mangrio et al., 2013).

### 2.4.1 General Spacing

Jarak *sprinkler* yang biasanya digunakan yaitu persegi panjang atau segitiga. Spasi segitiga lebih umum di bawah penyiram sistem tetap, jarak *sprinkler* berdasarkan rata-rata (sedang) kecepatan angin (Merkley & Allen, 2004).

1. Jarak persegi panjang adalah 40% (Se) sebesar 67% (Sl) dari efektif diameter.
2. Jarak persegi adalah 50% dari diameter efektif
3. Jarak segitiga sama sisi adalah 62% dari diameter efektif  
(spasi lateral adalah  $0,62 \cos (60^\circ/2) = 0,54$ , atau 54% dari efektif diameter)



Gambar 2. Skema *Overlay*

### 2.4.2 Kondisi Angin

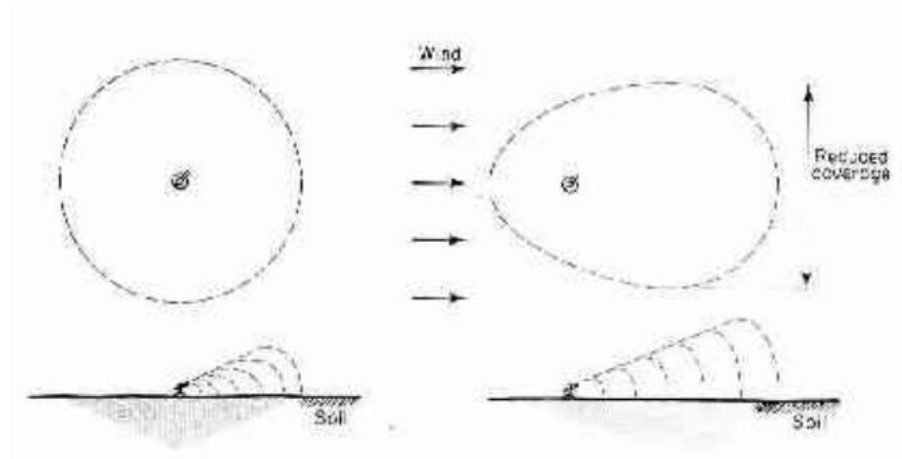
Kondisi angin merupakan faktor yang mempengaruhi kinerja *sprinkler*, angin akan mempengaruhi pola sebaran terhadap *sprinkler*. Untuk mengurangi pengaruh angin jarak spasi harus diperkecil. Untuk mengurangi dampak angin biasanya lateral diletakkan tegak lurus ke arah angin kemudian spasi antar lateral dikurangi (Prastowo, 2006).

Tabel 2. Pengaruh kecepatan angin terhadap spasi *sprinkler*.

Kecepatan Angin (m/det)	Diameter basah (m)		
	32	37	42
Spasi <i>sprinkler</i> (m)			
Tidak ada angin	21	24	27
0 – 2,5	18	21	24
2,5 – 5,0	15	18	21
>5,0	9	12	12

Tabel 3. Spasi maksimum untuk *sprinkler* bertekanan rendah sampai medium

Kecepatan angin (km/jam)	Spasi dari diameter basah	
	Spasi panjang lateral	Spasi panjang pipa utama
0	50%	65%
1-6	45%	60%
7-12	40%	50%
>12	30%	30%



Gambar 3. Pengaruh angin pada kinerja *sprinkler*.

### 2.4.3 Pompa Irigasi

Pompa dapat dikatakan sebagai alat yang banyak digunakan untuk memindahkan cairan dari satu tempat ke tempat yang lain dengan memanfaatkan tegangan. Selain itu, pompa bekerja dengan menciptakan perbedaan antara tekanan bagian hisap dengan bagian kompresi (Lubis et al., 2019).

Pompa air adalah alat mekanis yang digunakan untuk mengubah energi mekanik dari motor penggerak pompa menjadi energi kompresi fluida yang dapat membantu memindahkan cairan ke tempat yang lebih tinggi. Selain itu, pompa ini juga bisa digunakan untuk memindahkan cairan ke tempat tekanan tinggi ke lokasi lain pada jarak tertentu (Kasmir, 2019)

Mesin pompa air dilengkapi dengan *pully*, yang merupakan elemen transmisi daya, atau proses penyambungan daya dari satu poros ke poros lainnya melalui sabuk. Sistem *pully* terdiri dari dua katrol yang dihubungkan dengan sabuk. Rasio itu memungkinkan tenaga, torsi, dan kecepatan untuk ditransmisikan, meskipun puli mesin memiliki diameter berbeda, meningkatkan beban kerja material berat

yang bergerak (Yana et al., 2017).

Aplikasi sistem pompa air untuk distribusi fluida banyak dijumpai dalam kehidupan sehari-hari. Untuk dapat mensuplai air, maka dalam pelaksanaan irigasi, penggunaan pompa dapat dilakukan secara tunggal, seri, dan paralel yang kesemuanya tergantung pada kebutuhan serta peralatan yang ada.

## **2.5 Kinerja Sistem Irigasi *Sprinkler***

### **2.5.1 Debit *Sprinkler***

Efisiensi dan efektifitas yang baik dan sangat tepat dalam penggunaan air pada tanaman yaitu menggunakan irigasi *sprinkler*. Rancangan yang baik dan tepat akan mempengaruhi terpenuhinya kebutuhan air tanaman yang sesuai. Dalam penggunaannya di suatu wilayah, efisiensi irigasi yang baik terdapat hanya jika suatu irigasi dibuat atau dirancang dengan baik serta pengaplikasian yang baik pula. Untuk dapat dioperasikan secara tepat maka perlu untuk dilakukan uji kinerja pada *sprinkler* tersebut (Kurnia, 2004).

Untuk mengetahui layak atau tidaknya perancangan di wilayah yaitu dengan cara mengetahui tinggi kehilangan air disuatu system pemipaan dilakukan perhitungan debit aliran dipipa utama dan pipa lateral (Endrayanti et al., 2018).

$$Q = \frac{V}{t} \quad (1)$$

Keterangan:

Q : debit *sprinkler* (L/ jam)

V : volume tampungan (L)

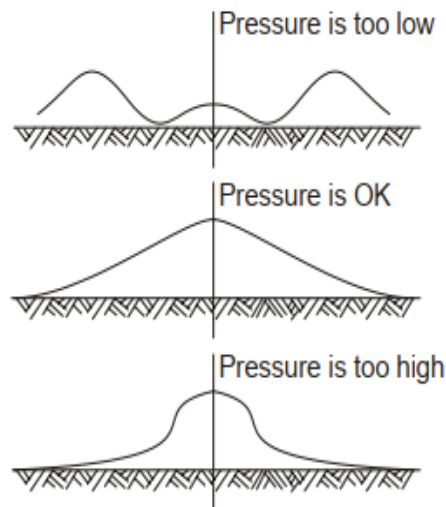
t : waktu operasi (jam)

### **2.5.2 Jarak Semburan**

Jarak atau spasi antara *sprinkler* bergantung kepada jarak dari air yang disemburkan oleh *sprinkler*. Tekanan yang bekerja dan ukuran, bentuk dan sudut bukaan *nozel* menentukan jarak semburan air oleh *sprinkler*. Jarak semburan dapat meningkat seiring dengan meningkatnya tekanan yang bekerja, bertambahnya ukuran nozel dan bertambahnya kemiringan sudut dari *nozel*.

### 2.5.3 Pola Distribusi

Volume dan tingkat aplikasi air di bawah suatu *sprinkler* secara normal adalah bervariasi dengan jarak dari *sprinkler*. Pola dari variasi ini dinamakan pola distribusi, yang secara normal konsisten untuk sebuah tekanan, bentuk nozel, dan angin yang diberikan. Ciri khas dari pola-pola distribusi di bawah sebuah *impact sprinkler* konvensional dengan bentuk nozel yang tetap dan tekanan yang bervariasi diilustrasikan pada Gambar 4 (Kurnia, 2004).



Gambar 4. Pola pengaplikasian individual *sprinkler* tekanan berbeda (Tekanan terlalu rendah, tekanan baik dan tekanan terlalu tinggi).

*Nozel* yang beroperasi pada tekanan yang rendah yang memancarkan ukuran butiran air yang pada dasarnya sama sering memiliki pola distribusi yang berbentuk 'donat'. Ukuran butiran air yang lebih bermacam yang dikarenakan oleh tekanan nozel yang lebih tinggi secara normal akan menghasilkan pola distribusi yang berbentuk segitiga. Tekanan yang sangat tinggi meningkatkan persentase dari butir-butir air yang kecil.

### 2.5.4 Laju Penyiraman

Laju penyiraman merupakan laju penyiraman dari sekelompok *sprinkler* dengan jatuhnya air ke permukaan tanah yang disemprotkan melalui lobang *nozel*, dinyatakan dalam satuan mm/jam. Laju aplikasi atau penyiraman adalah tingkat di mana air disemprotkan dari lubang *nozzle* ke tanah. Dalam desain *sprinkler*, diameter blok sangat mempengaruhi nilai laju penyiraman atau blok dan penentuan

jarak *nozzle* antar cabang. Laju aplikasi termasuk parameter penting untuk memasang *sprinkler* ke tanah, tanaman, dan tempat kerja *sprinkler* (Khairiah, 2016).

Laju aplikasi sangat dipengaruhi oleh ukuran *nozzle*, tekanan kerja, jarak penyiram, arah dan kecepatan angin. Tingkat semprotan rata-rata dari satu alat penyiram bervariasi menurut bentuk *nozzel*. Contoh *sprinkler* dengan plat pembelok yang menghasilkan laju semprot rata-rata yang relatif tinggi karena membasahi area yang relatif kecil. Laju aplikasi rata-rata umumnya meningkat dengan sudut kemiringan *nozzle*. Alat penyiram bekerja dengan tanah, tanaman, dan tempat alat penyiram bekerja. Besarnya laju penyiraman dapat dihitung dengan menggunakan persamaan berikut (Keller dan Bleisner, 1990):

$$I = \frac{K \times q}{Se \times Sl} \quad (2)$$

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)

#### 2.5.5 Ukuran Butir

Ukuran butir merupakan faktor penting yang mempengaruhi pembentukan lapisan air awal di tanah kering. Ukuran partikel yang lebih kecil memberikan gaya yang lebih kecil pada permukaan tanah dan menembus lebih lambat daripada ukuran partikel yang lebih besar.

Selain itu ukuran butiran juga memiliki peran penting dalam melakukan pengoperasian baik itu dalam keadaan berangin. Dapat dilihat pola distribusi yang dihasilkan dari *sprinkler* telah memancarkan butiran dengan ukuran kecil dimana hal tersebut berpengaruh terhadap gangguan angin dan juga keseragaman (Khairiah, 2016).

## 2.6 Evaluasi Kinerja Irigasi

### 2.6.1 Debit Pengeluaran Pipa Utama dan Lateral

Perhitungan debit pada pipa utama dan pipa lateral berfungsi untuk mengetahui kesesuaian antara perancangan dan teknis di lapang khususnya untuk mengetahui kehilangan tinggi pada sistem perpipaan (Khairiah, 2016).

### 2.6.2 Pengujian Air

Pengujian air di ambil dari data volume tampungan. Volume diukur dengan gelas ukur dari tampungan yang diletakkan di sekitar pipa lateral. Pengujian air yang dilakukan adalah untuk mengetahui *Coefficient Of Uniformity* (CU) dan *Distribution Uniformity* (DU).

#### 2.6.2.1 *Coefficient of Uniformity* (CU)

Menurut Dadang Ridwan, dkk (2009) koefisien keseragaman dapat dihitung dengan menggunakan rumus berikut:

$$CU = 100 \left[ 1 - \frac{\sum (x_i - \bar{x})}{\sum x_i} \right] \quad (3)$$

Keterangan:

CU = Koefisien keseragaman (%)

$x_i$  = Nilai setiap pengamatan (mm)

$\bar{x}$  = Nilai rata-rata pengamatan (mm)

$x_i - \bar{x}$  = Jumlah tiap pengamatan dibagi dengan jumlah total pengamatan (mm).

#### 2.6.2.2 *Distribution Uniformity* (DU)

*Distribution Uniformity* (keseragaman distribusi) adalah rata-rata volume dari  $\frac{1}{4}$  nilai terendah air irigasi yang ditampung dibagi rata-rata volume air tampungan yang dinyatakan dalam persen. Perhitungan nilai keseragaman distribusi lebih rendah dari koefisien keseragaman.

$$DU = 100 - 1,59(100 - CU) \quad (4)$$

Efisiensi irigasi *sprinkler* diukur berdasarkan keseragaman penyebaran air dari *sprinkler*. Jika penyebaran air tidak seragam maka disebutkan efisiensi irigasi *sprinkler* tersebut rendah. Parameter umum yang digunakan untuk mengevaluasi keseragaman penyebaran air adalah *coefficient of uniformity* (CU). Efisiensi irigasi *sprinkler* yang tergolong tinggi yaitu bila nilai CU lebih besar dari 85%.