

**Rancang Bangun dan Kinerja Irigasi *Sprinkler Hand Move*
Pada Lahan Kering**

**FAJAR
G41113311**



**PROGRAM STUDI KETEKNIKAN PERTANIAN
DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**

**Rancang Bangun dan Kinerja Irigasi *Sprinkler Hand Move*
Pada Lahan Kering**

OLEH :

**FAJAR
G411 13 311**



**Skripsi Sebagai Salah Satu Syarat Memperoleh Gelar Sarjana
Teknologi Pertanian Pada
Program Studi Keteknikan Pertanian**

**DEPARTEMEN TEKNOLOGI PERTANIAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN
MAKASSAR
2019**

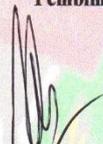
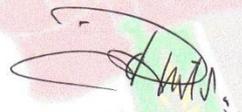
HALAMAN PENGESAHAN

Judul : Rancang Bangun dan Kinerja Irigasi *Sprinkler Hand*
Move Pada Lahan Kering
Nama : FAJAR
Stambuk : G411 13 311
Program Studi : Keteknikan Pertanian
Departemen : Teknologi Pertanian

Disetujui Oleh
Dosen Pembimbing

Pembimbing I

Pembimbing II



Ir. Totok Prawitosari, MS
NIP. 19520217 198303 1 003

Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M.Eng
NIP. 19620727 198903 1 003

Mengetahui:

Ketua Departemen
Teknologi Pertanian

Ketua Panitia
Ujian Sarjana



Prof. Dr. Ir. Meta Mahendradatta
NIP. 19660917 199112 2 001

Muhammad Tahir Sapsal, S.TP., M.Si
NIP. 19840716 201212 1 002

Tanggal Pengesahan: Januari 2019

Rancang Bangun dan Kinerja Irigasi *Sprinkler Hand Move* Pada Lahan Kering

Fajar, Totok Prawitosari, Ahmad Munir

Email: Fajartekpert@yahoo.com

ABSTRAK

Irigasi adalah pemberian air pada tanaman untuk memenuhi kebutuhan air bagi pertumbuhannya. Lahan kering umumnya berproduksi pada musim hujan dan sangat sulit untuk berproduksi pada musim kemarau, hal ini di karenakan lahan tersebut sangat tergantung pada curah hujan sebagai sumber air bagi tanaman. Teknologi irigasi yang efektif pada lahan kering adalah teknologi irigasi yang dapat mengefisienkan atau menghemat air yakni sistem irigasi *sprinkler* atau curah. Teknologi irigasi *sprinkler* atau curah dapat meningkatkan efisiensi penggunaan air irigasi dan keseragaman irigasi yang diberikan lebih dari 85% dengan sistem yang terpenuhi seperti tekanan, kecepatan angin dan jarak antar *sprinkler*. Tujuan dari penelitian ini yaitu merancang irigasi *sprinkler hand move* dan melakukan analisis kinerja sistem irigasi tersebut berdasarkan penggunaan efisiensi *sprinkler* pada lahan kering. Penelitian ini merancang sebuah alat irigasi *sprinkler* evaluasi kinerja alat dengan 3 parameter waktu yakni pagi, siang dan sore hari. Hasil nilai koefisien keseragaman (CU) 44,02 – 46,87% maka dapat diartikan bahwa penyiraman menggunakan *sprinkler* memiliki keseragaman penyiraman yang kurang baik karena lebih rendah dari 85%, dan begitu pula dengan nilai distribusi keseragaman (DU) yang kurang baik yang berkisar antara 10,99 - 15,54% memiliki distribusi keseragaman penyiraman yang kurang baik karena lebih rendah dari 25%. Berdasarkan dari hasil nilai koefisien keseragaman (CU) dan nilai distribution uniformit (DU) maka dapat disimpulkan bahwa perancangan kurang efektif dan kurang baik.

Kata Kunci : *Irigasi, Sprinkler, Lahan Sawah Tadah Hujan.*

RIWAYAT HIDUP



Penulis dengan nama lengkap Fajar lahir di Cenrana Maros, pada 07 April 1995 sebagai anak terakhir dari Ruma dan Aisyah. Pendidikan formal penulis yang pernah dilalui adalah Menempuh pendidikan dasar di SD Negeri Inpres 28 Rompegading pada tahun 2001 sampai tahun 2007. Melanjutkan pendidikan di SMP Negeri 2 Cenrana Maros 2007 sampai tahun 2010. Melanjutkan pendidikan di jenjang menengah atas, pendidikan tersebut ditempuh di SMA Negeri 1 Cenrana Maros pada tahun 2010 sampai tahun 2013. Melanjutkan pendidikan di Universitas Hasanuddin Makassar, Fakultas Pertanian, Departemen Teknologi Pertanian, Program Studi Keteknikan Pertanian pada tahun 2013 sampai tahun 2019.

Sewaktu menjadi mahasiswa departemen teknologi pertanian, penulis berperan aktif di organisasi sebagai pengurus di Himpunan Mahasiswa Teknologi Pertanian Universitas Hasanuddin Periode 2015/2016 dan Periode 2016/2017 (HIMATEPA UH) sebagai departemen kesekretariatan. selain berperan di organisasi UKM Korps Pencinta Alam (KORPALA) Universitas Hasanuddin periode 2018 sebagai Peralatan dan Perlengkapan.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT, atas rahmat dan hidayah Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan karya tulis yang berupa skripsi. Skripsi ini berjudul “Rancang Bangun dan Kinerja Irigasi *Sprinkler Hand move* Pada Lahan Kering”, yang merupakan syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Teknologi Pertanian di Departemen Teknologi Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar. Oleh karena itu, penulis pada kesempatan ini menyampaikan rasa terima kasih yang sedalam-dalamnya kepada :

1. Ir. Totok Prawitosari, MS dan Prof. Dr. Ir. Ahmad Munir, M.Eng_ selaku pembimbing yang senantiasa memberikan bimbingan serta arahan dalam penyusunan skripsi ini.
2. Dr.Ir,Daniel, M.Eng.Sc sebagai penasehat akademik yang telah mengarahkan selama proses perkuliahan.
3. Ayah dan Ibu tercinta, saudara-saudariku serta keluarga yang telah banyak memberikan pengorbanan baik materi maupun moril sehingga penulis dapat menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin, Makassar.
4. Dr. Ir.Mahmud Achmad, Mp dan Dr. Iqbal, S.TP.,M.Si selaku penguji yang senantiasa memberikan arahan dalam penyusunan skripsi ini.
5. Dosen-dosen Universitas Hasanuddin tanpa terkecuali selaku orang tua selama jadi mahasiswa.

Akhirnya penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak yang membutuhkannya.dan penulis sadar bahwa skripsi ini masih jauh dari sempurna karena kesempurnaan milik sang khalik, Allah SWT, maka dari itu penulis membutuhkan saran guna perbaikan dalam tulisan–tulisan selanjutnya.

Makassar, Januari 2019

Fajar

UCAPAN TERIMA KASIH

Dengan selesainya skripsi ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar besarnya kepada :

1. Puji syukur Allah SWT yang senantiasa selalu memberikan kesehatan dan keselamatan berupa kekuatan yang saya butuhkan dalam penyusunan penelitian ini.
2. Ayahanda Ruma dan Ibunda Aisyah serta saudara-saudariku yang tak henti-hentinya memberikan dukungan dalam berbagai bentuk.
3. Teman-teman angkatan RANTAI 2013 tanpa kecuali, yang telah menemani selama beberapa tahun ini dalam menjalani kehidupan kampus dan mengajarkan banyak hal selama saya jadi mahasiswa dan berada di tengah-tengah kalian.
4. Teman-teman terdekat saya yang selalu ada untuk membantu dalam proses penyelesaian skripsi ini.
5. Kakanda-kakanda senior tanpa terkecuali yang memberikan banyak pelajaran berharga yang bermanfaat selama saya dari masuk di kampus sebagai mahasiswa baru sampai saya bisa meraih gelar sarjanaku.
6. Adik-adik junior tanpa terkecuali yang memberikan semangat selama proses penyelesaian skripsi ini.
7. Serta pihak pihak lain yang ikut membantu.

DAFTAR ISI

| | |
|---|-----|
| HALAMAN JUDUL..... | i |
| HALAMAN PENGESAHAN..... | ii |
| ABSTRAK | iii |
| RIWAYAT HIDUP | iv |
| KATA PENGANTAR | v |
| UCAPAN TERIMA KASIH..... | vi |
| DAFTAR ISI..... | vii |
| DAFTAR TABEL..... | ix |
| DAFTAR GAMBAR | x |
| DAFTAR LAMPIRAN | xi |
| I. PENDAHULUAN | 1 |
| 1.1. Latar Belakang | 1 |
| 1.2. Tujuan dan Kegunaan..... | 2 |
| II. TINJAUAN PUSTAKA | 3 |
| 2.1. Irigasi..... | 3 |
| 2.2. Irigasi Curah | 5 |
| 2.3. Lahan Kering | 6 |
| 2.4. Infiltrasi Tanah | 6 |
| 2.5. Hubungan Laju Penyiraman dengan Laju Infiltrasi | 8 |
| 2.6. Kinerja Sistem <i>Sprinkler</i> | 9 |
| 2.7. Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi <i>Sprinkler</i> | 11 |
| III. METODOLOGI PENELITIAN | 14 |
| 3.1. Waktu dan Tempat | 14 |
| 3.2. Alat dan Bahan | 14 |
| 3.3. Prosedur Penelitian..... | 14 |
| IV. HASIL DAN PEMBAHASAN | 20 |
| 4.1. Alat Irigasi <i>Sprinkler Hand Move</i> | 20 |
| 4.2. Hasil Uji Pendahuluan..... | 21 |
| 4.3. Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi <i>Sprinkler Hand Move</i> | 23 |
| 4.4. Profil Siraman..... | 27 |
| V. PENUTUP | 32 |
| 5.1. Kesimpulan..... | 32 |

| | |
|----------------------|----|
| 5.2. Saran..... | 32 |
| DAFTAR PUSTAKA | 33 |
| LAMPIRAN..... | 34 |

DAFTAR TABEL

| No. | Teks | Halaman |
|-----|---|---------|
| 1. | Klasifikasi Laju Infiltrasi Tanah..... | 7 |
| 2. | Hasil Perhitungan Nilai Koefisien Keseragaman (CU)(%)..... | 24 |
| 3. | Hasil Perhitungan Nilai Distribusi Keseragaman (DU)(%)..... | 24 |

DAFTAR GAMBAR

| No. | Teks | Halaman |
|-----|--|---------|
| 1. | Hubungan Antara Kapasitas Infiltrasi Dari Tanah..... | 8 |
| 2. | Pola Pengaplikasian Individual <i>Sprinkler</i> untuk Tekanan yang berbeda.... | 10 |
| 3. | Desain Alat Penyiram..... | 17 |
| 4. | Diagram Alir Penelitian..... | 19 |
| 5. | Alat Irigasi <i>Hand Move</i> | 20 |
| 6. | Grafik profil siraman pendahuluan | 21 |
| 7. | Grafik Hubungan Laju Penyiraman dan Laju Infiltrasi..... | 22 |
| 8. | Layout Jaringan Letak <i>Sprinkler</i> | 23 |
| 9. | Kontur 3 Dimensi Keseragaman Pemberian Air Pagi Hari..... | 26 |
| 10. | Kontur 3 Dimensi Keseragaman Pemberian Air Siang Hari..... | 26 |
| 11. | Kontur 3 Dimensi Keseragaman Pemberian Air Sore Hari..... | 27 |
| 12. | Grafik Profil Siraman Horizontal Pagi Hari..... | 28 |
| 13. | Grafik Profil Siraman Vertikal Pagi Hari..... | 28 |
| 14. | Grafik Profil Siraman Horizontal Siang Hari..... | 28 |
| 15. | Grafik Profil Siraman Vertikal Siang Hari..... | 29 |
| 16. | Grafik Profil Siraman Horizontal Sore Hari..... | 29 |
| 17. | Grafik Profil Siraman Vertikal Sore Hari..... | 29 |

DAFTAR LAMPIRAN

| No. | Teks | Halaman |
|-----|---------------------------------------|---------|
| 1. | Perhitungan Data Uji Pendahuluan..... | 34 |
| 2. | Perhitungan Uji Kinerja Alat..... | 38 |
| 3. | Dokumentasi Penelitian..... | 44 |

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Lahan kering umumnya berproduksi pada musim hujan dan sangat sulit untuk berproduksi pada musim kemarau, hal ini dikarenakan lahan tersebut memerlukan sumber airnya tergantung pada curah hujan untuk tanaman. Ketika masuk tahap lahan kering, pada fase kekeringan, tanaman sering mengalami kekurangan sumber air dan memerlukan pasokan air yang memadai untuk pertumbuhan. Energi yang dibutuhkan tanaman berkurang mengakibatkan produktivitas tanaman menurun.

Daerah lahan kering sebagian besar terdapat tanaman pertanian tetapi sangat sulit untuk sumber air irigasi, dan mengandalkan air hujan sebagai pengairannya. Namun air hujan juga sangat sulit apalagi ketika di daerah lahan kering dan pada saat musim kemarau tiba. Beberapa tahun terakhir ini program ketahanan pangan sangat gencar dilakukan oleh pemerintah, tentu masalah tersebut harus dapat secepatnya ditangani. Untuk mengatasi keterbatasan ketersediaan air, perlunya penanggulangan teknologi irigasi yang hemat air. Sistem irigasi *sprinkler* atau curah adalah pengelolaan teknologi irigasi yang hemat air. Pada umumnya teknologi irigasi cocok diterapkan pada lahan kering karena membantu pasokan persediaan air pada tanaman.

Teknologi irigasi *sprinkler* mampu meningkatkan keseragaman irigasi dan penggunaan hemat air irigasi yang disuplai lebih dari 85% (Tusi, 2016), kehilangan lahan pertanian akibat pembuatan bangunan irigasi dapat diantisipasi dengan baik. Pada kondisi permukaan lahan, baik bergelombang maupun datar kita dapat mengfungsikan sistem irigasi *sprinkler*. Maka pada lahan kering sistem irigasi ini sangat baik untuk diterapkan. Selain itu, kendala yang dihadapi oleh petani kecil dalam meningkatkan produktivitas tanaman dan pendapatan mereka adalah lemahnya akses untuk mendapatkan teknologi, khususnya teknologi irigasi.

Berdasarkan uraian di atas maka perlu adanya pengembangan teknologi irigasi *sprinkler* yang mudah digunakan dan dikelola oleh para petani. Penelitian ini bertujuan untuk merancang irigasi *sprinkler hand move* pada lahan kering dengan berdasarkan penggunaan efisiensi *sprinkler*.

1.2. Tujuan dan Kegunaan

Tujuan dari penelitian ini yaitu untuk merancang irigasi *sprinkler hand move* dan melakukan analisis kinerja sistem irigasi tersebut berdasarkan penggunaan efisiensi *sprinkler* pada lahan kering.

Kegunaan dari penelitian ini yaitu menunjang kemajuan sistem irigasi dan penunjang perkembangan irigasi pada lahan kering

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Irigasi

Definisi irigasi adalah menyuplai air agar terpenuhi kebutuhan air bagi pertumbuhan tanaman. Irigasi merupakan pengaturan dan penyediaan air demi terpenuhinya kepentingan pada lahan kering pertanian dengan mengfungsikan air yang sumber air berasal dari air permukaan. Air merupakan berasal dari sumber daya alam (SDA) yang masih sangat alami untuk penghasil pertanian di lahan petani. Selain aspek produksi, air memiliki peranan dalam mengetahui potensi luas area tanam, mutu hasil produksi dan waktu pertanaman. Melalui irigasi dapat memenuhi kebutuhan air pada masa pertumbuhan tanaman. (khairiah, 2014).

Menurut Rizal (2012), menyuplai air melalui irigasi dan kegunaan irigasi yaitu:

1. Menyuplai air ke permukaan maupun dalam tanah untuk memenuhi lengas tanah yang dibutuhkan untuk memenuhi pertumbuhan dan perkembangan tanaman.
2. Dapat memasok jaminan panen pada saat tiba musim kering yang pendek.
3. Dapat menyejukkan tanah dan atmosfer, sehingga dapat memelihara lingkungan yang baik untuk pertumbuhan tanaman.
4. Dapat meminimalisir bahaya pembekuan.
5. Dapat membersihkan atau mengurangi nutrisi dalam tanah.
6. Dapat meminimalisir bahaya erosi tanah.
7. Dapat menghancurkan pembajakan dan gumpalan tanah.
8. Dapat mencegah terjadinya bekunya tunas dengan pendinginan karena penguapan air pada tanaman.

Menurut Rizal (2012), irigasi pada umum sebagai pemberian air pada tanah untuk pertumbuhan tanaman dengan keperluan dan kepentingan penyediaan air pada lengas tanah. Ada lima cara pemberian air pada tanah yaitu:

1. Dengan penggenangan (*flooding*);
2. Dengan memanfaatkan alur, besar atau kecil;
3. Dengan melalui di permukaan dan di bawah tanah dengan sub irigasi, sehingga terjadi permukaan air tanah meningkat;
4. Dengan penyiraman (*sprinkling*); dan menggunakan sistem curahan (*trickle*)

2.1.1. Fungsi Irigasi

Menurut Rizal (2012), ada beberapa fungsi irigasi sebagai berikut:

- a. Menyuplai kebutuhan air tanaman
- b. Menjamin ketersediaan air jika terjadi kekeringan
- c. Meredakan suhu tanah
- d. Menjaga kerusakan akibat *frost*
- e. Melunakkan lapis tanah yang keras pada saat pengolahan tanah

2.1.2. Jenis- Jenis Irigasi

Menurut Rizal (2012), ada beberapa jenis irigasi sebagai berikut:

a. Irigasi Permukaan

Irigasi Permukaan merupakan sebagai sistem irigasi yang sumber air atau mengambil air langsung di sungai dengan irigasi bendung maupun melalui pengambilan bebas (*free intake*) kemudian air irigasi di salurkan melalui aliran saluran air sampai ke lahan pertanian dari hulu ke hilir atau biasa disebut secara gravitasi. Pengaturan air dilakukan dengan pintu air dengan di kenal saluran primer, sekunder, dan tersier. Proses gravitasi, tanah yang tinggi tersuplai air terlebih dulu kemudian ke tanah yang rendah.

b. Irigasi Lokal

Irigasi ini dimana airnya disalurkan melalui dengan pipanisasi. Di sini juga berlaku proses gravitasi, dimana proses tersebut lahan tanah yang tinggi tersuplai air terlebih dahulu. Tetapi air yang dialirkan sangat terbatas atau lokal.

c. Irigasi dan Penyemprotan

Sistem penyemprotan ini biasanya dipakai alat penyemprot air atau alat *sprinkler*. Air tersebut akan seperti curah hujan yang masih sangat alami, dengan demikian tumbuhan mendapat air dari atas, daun akan basah terlebih dahulu, kemudian menetes ke batang dan akar.

d. Irigasi Tradisional dengan Ember

Irigasi ini diperlukan energi atau tenaga yang banyak karena manual atau tenaga manusia. Dimana tenaga tersebut yang mengharuskan membawa ember yang berisikan air untuk disiram ke tanaman.

e. Irigasi Pompa Air

Sumber air pada irigasi ini dihisap dari dalam sumur dengan melalui pompa air, lalu disalurkan dengan berbagai prosedur, seperti dengan cara saluran pipa. Jika tiba musim kemarau, dimana irigasi ini dapat digunakan dengan menyuplai air ke tanaman pada lahan persawahan.

f. Irigasi Tanah Kering dengan Terasisasi

Pada irigasi ini biasa di terapkan pada negara Afrika, dipakai untuk distribusi air ke lahan yang ingin dialirkan.

g. Irigasi Tanah Kering atau Irigasi

Sulitnya mendapatkan air jika lahan kering, dan perlunya pemanfaatan atau menghemat air. volume air irigasi yang dipasok dengan pertimbangan kebutuhan air pada tanaman, dan kapasitas tanah menyerap air, serta irigasi yang tersedia. Irigasi-irigasi yang biasa digunakan dalam proses irigasi tanah kering atau irigasi sebagai berikut:

1. irigasi tetes (*drip irrigation*),
2. irigasi curah (*Sprinkler irrigation*),
3. irigasi bawah permukaan (*subsurface irrigation*), dan
4. irigasi saluran terbuka (*open ditch irrigation*).

2.2. Irigasi Curah

Sistem irigasi curah sebagai salah satu cara pemberian air dengan menghemat air. Irigasi curah atau *sprinkler* disebut juga *overhead irrigation* karena pemberian air dilakukan dengan menyerupai seperti curah hujan dimana air dari atas bagian tanaman terpancar. Setiap system irigasi mempunyai kekurangan dan kelebihan, kekurangan pada sistem irigasi ini adalah mahalnya biaya pembuatan rangkaian sistem dengan memanfaatkan energi tekan untuk mendorong dan mendistribusikan air ke tanaman. Salah satu faktor terpenting yang menentukan kinerja irigasi ini adalah tekanan (widjaja, 2014).

Dalam sebuah sistem irigasi curah tentunya ada rangkaian komponen utama yaitu kepala *sprinkler* (*nozzle head sprinkler*), pipa lateral, pipa sub-utama (*sub main*) dan pipa utama (*mainline*). *sprinkler* digunakan untuk menyemprotkan air dalam bentuk butiran-butiran rintik air seperti air hujan ke tanaman. Untuk

mengalirkan air dari sumber ke *sprinkler* melalui jaringan pipa lateral, sub utama, dan utama. Evaluasi kinerja (*performance*) alat pencurah James (1988), dapat dinyatakan dalam lima parameter, yaitu debit *sprinkler* (*sprinkler discharge*), jarak pancaran (*distance of throw*), pola sebaran air (*distribution pattern*), harga pemberian air (*application rate*), dan ukuran rintik (*droplet size*). Hasil dari perancangan dan pengelolaan sistem irigasi yang baik merupakan kinerja irigasi *sprinkler* yang optimal dan efisien. Maka dari itu teknis dasar perancangan yang digunakan untuk memaksimalkan pengelolaan irigasi *sprinkler* dengan faktor-faktor desain perancangan dan parameter suhu dan iklim pada lahan (Tusi, 2016).

2.3. Lahan Kering

Lahan kering dikenal sebagai sebuah hamparan lahan pada sebagian besar waktu dalam setahun atau sepanjang waktu yang tidak pernah tergenang atau digenangi air. Lahan kering yang saat ini masih memungkinkan dapat dikembangkan untuk pengembangan tanaman pangan adalah lahan kering beriklim basah maupun lahan kering beriklim kering (Kartawisastro, 2012).

Pada kehidupan manusia sebuah lahan adalah sumber daya alam yang mempunyai peran yang baik untuk ekosistem kehidupan, karena difungsikan untuk sebagai tempat tinggal dan hidupnya, bercocok tanam pertanian, peternakan, perikanan, kehutanan, pertambangan dan sebagainya yang bermanfaat untuk kehidupan. Dalam kehidupan manusia pentingnya peranan lahan atau tanah, maka dari itu ketersediaan lahan pula semakin hari semakin terbatas. Kondisi tersebut yang mengharuskan penggunaan tanah atau lahan tumpang tindih, misalnya untuk bercocok tanam pada lahan tanah sawah sebagai perkebunan tebu, kolam ikan atau penggembalaan ternak dan hutan yang digunakan untuk pertanian tanah kering (perladangan) (Hasnudi, 2004).

2.4. Infiltrasi Tanah

Infiltrasi adalah suatu proses dimana air yang masuk ke dalam tanah masuk melalui permukaan di atas tanah. Secara umum, infiltrasi tersebut adalah infiltrasi vertikal, yaitu gerakan air di dalam tanah menuju ke bawah dari permukaan tanah. Dalam proses infiltrasi tanah ini yang dapat meliputi infiltrasi kumulatif, laju infiltrasi, dan kapasitas infiltrasi. Infiltrasi kumulatif merupakan volume air yang

menyerap ke dalam tanah pada satu periode infiltrasi. Proses laju infiltrasi adalah kecepatan air yang masuk ke dalam tanah dengan waktu tertentu. Kemudian definisi kapasitas infiltrasi adalah kemampuan tanah menampung air yang masuk ke dalam tanah dalam waktu tertentu (Kurnia, 2013).

Proses awal infiltrasi yang diberikan, proses air yang masuk ke dalam tanah mengalami kekurangan kadar air tanah dan melambat penurunannya. Ketika kadar air dalam tanah mencapai kapasitas lapang pada kadar air, maka air yang berlebih akan tersalurkan ke bawah menjadi cadangan air tanah (*groundwater*). Laju infiltrasi yang terjadi tergantung oleh besar kecilnya kandungan air yang ada didalam tanah. Jika air jatuh pada permukaan lahan yang kering, air tersebut akan masuk ke dalam tanah kemudian terhisap dengan disebut hisapan matriks dan gaya gravitasi. Proses infiltrasi ini semakin lama akan membuat kadar air tanah semakin meningkat dan saat tanah mulai jenuh pergerakan air ke bawah hanya dipengaruhi oleh gaya gravitasi (Kurnia,2013). Laju infiltrasi diklasifikasikan menjadi tujuh kelas berdasarkan nilai laju infiltrasi konstan seperti pada Tabel 1.

Tabel 1. Klasifikasi laju infiltrasi tanah

| No. | Kelas | Laju Infiltrasi konstan (mm/jam) |
|-----|---------------|----------------------------------|
| 1 | Sangat lambat | <1 |
| 2 | Lambat | 1-5 |
| 3 | Sedang-Lambat | 5-20 |
| 4 | Sedang | 20-65 |
| 5 | Sedang-cepat | 65-125 |
| 6 | Cepat | 125-250 |
| 7 | Sangat Cepat | >250 |

(Sumber : Kurnia, 2013).

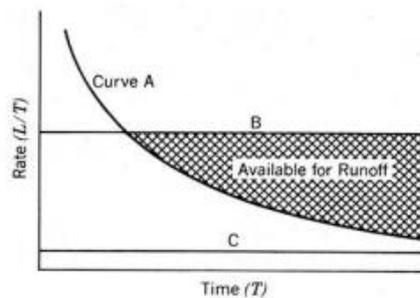
Laju infiltrasi di pengaruhi oleh beberapa hal diantaranya sifat-sifat tanah, tutupan tajuk tumbuhan, beberapa proses pengelolaan tanah dan laju penyediaan air. Adapun jumlah air infiltrasi ditentukan oleh struktur, tekstur, unsur tanah, ukuran jumlah, dan distribusi pori, serta kondisi agregat tanah (Kurnia, 2013).

Laju air yang masuk ke dalam tanah dipengaruhi oleh ukuran dan kondisi agregat tanah. Infiltrasi dapat diukur dengan alat infiltrometer. Alat infiltrometer adalah alat ukur sederhana yang terdiri atas ring baja yang diletakkan dan ditekan

kedalam tanah. Permukaan tanah di dalam ring infiltrometer kemudian diisi air sehingga jumlah air dalam ring akan menurun, karena proses pengukuran infiltrasi. Jumlah air dan tinggi air dalam ring tersebut harus diukur karna semakin kecil diameter ring maka semakin besar gangguan akibat aliran air ke samping di bawah ring. Maka dari itu, infiltrasi dapat dihitung dari banyaknya jumlah air dan itnggi air yang ditambahkan ke dalam ring sebelah dalam per satuan waktu (Khairiah, 2014).

2.5. Hubungan Laju Aplikasi dengan Laju Infiltrasi

Secara umum, sistem irigasi *sprinkler* dirancang dengan indikator tidak terjadi aliran air dipermukaan tanah. Laju penyiraman sebuah sistem *sprinkler* dirancang untuk mengukur air kurang dari kapasitas infiltrasi dari tanah yang pengaplikasiannya sebelum seluruh permukaan tanah yang dangkal terisi oleh air dan air yang cukup dalam untuk menyebabkan aliran permukaan di atas tanah berhimpung. Gambar 1 menjelaskan prinsip laju penyiraman dengan laju infiltrasi (Khairiah, 2014)



Gambar 1 : Hubungan kapasitas infiltrasi dari tanah dengan penyiraman

Sumber : (Khairiah, 2014)

Tingkat infiltrasi dasar dari tanah adalah kemampuan kapasitas infiltrasi dari tanah yang paling tinggi terjadi pada waktu awal infiltrasi kemudian berkurang secara bertahap dengan waktu yang ditentu terlihat pada kurva A. Tanah permukaan yang dalam, tingkat dasar infiltrasi ysng sama dengan aliran air yang jenuh dari air (Khairiah, 2014).

Garis horizontal B pada Gambar 1. Menunjukkan mengingat laju penyiraman. Pada mulanya jumlah air yang disemprotkan oleh sistem *sprinkler* ke lahan, karena umumnya laju penyiraman lenih besar atau sama dengan dari kemampuan kapasitas

infiltrasi tanah. Aliran air dipermukaan lahan mengalir sampai garis B melintasi garis A dan laju penyiraman melebihi kapasitas infiltrasi air di dalam tanah. Aliran permukaan dapat terjadi jika pada permukaan tanah terisi oleh air cukup banyak dan air yang cukup dalam untuk menyebabkan aliran berkumpul pada permukaan tanah. Jumlah air yang dapat tergenang dan terakumulasi tergantung dengan kondisi seperti jumlah tanah atau kedalaman aliran air. Garis C menerangkan bahwa laju penyiraman yang tidak pernah melebihi kapasitas infiltrasi air dalam tanah (Khairiah, 2014).

Kurva A sebagai titik ujung hulu pada pipa lateral yang dapat tidak terjadi aliran permukaan, sedangkan kurva B sebagai titik ujung hilir pipa lateral terjadi aliran permukaan jika laju penyiraman melebihi tingkat kapasitas infiltrasi air di dalam tanah (Khairiah, 2014).

2.6. Kinerja Sistem *Sprinkler*

Menurut Khairiah (2014) kinerja sistem *sprinkler* ditentukan sebagai berikut:

A. Debit *Sprinkler*

Debit *sprinkler* didefinisikan jumlah air per unit waktu yang keluar dari mulut *sprinkler* kemudian dihitung volume airnya. Unit yang digunakan biasanya liter per menit (L/m) dan gallon per menit (gpm). Debit *sprinkler* dapat dihitung dengan persamaan :

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

Dimana:

Q : debit *sprinkler* (L/ jam)

V : volume tampungan (L)

t : waktu operasi (jam)

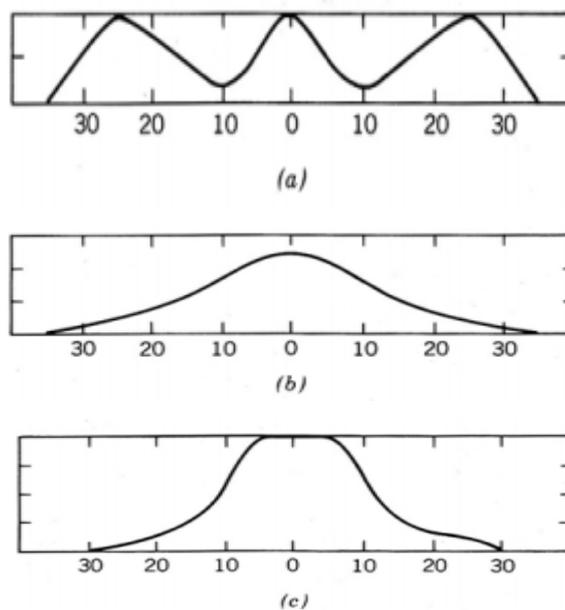
A. Jarak Semburan

Jarak semburan *sprinkler* sangat tergantung tekanan yang diberikan dengan kepada jarak dari air yang disemprot oleh *sprinkler*. Tekanan yang ditekan dan didorong oleh pompa untuk menghasilkan ukuran butiran-butiran air dan sudut bukan *nozzle* memastikan jarak semburan air dengan *sprinkler* yang dipasang. Jarak semburan *sprinkler* dapat meningkat penyiraman seiring dengan

meningkatnya tekanan yang diberlakukan, berbeda ukuran *nozzle* dan berbeda pula kemiringan sudut dari *nozzle*.

B. Pola Distribusi

Volume jumlah air dan tingkat penyiraman di bawah suatu *sprinkler* adalah bervariasi dengan jarak yang diberlakukan antar *sprinkler*. Pola bervariasi ini disebut pola distribusi, konsistensi untuk sebuah tekanan, bentuk *nozzle*, dan angin ketika pengujian. karakteristik dari pola distribusi di bawah sebuah *impact sprinkler* konvensional dengan bentuk *nozzle* yang tetap dan tekanan yang bervariasi diilustrasikan pada Gambar 2;



Gambar 2 : pola aplikasi individu *sprinkler* untuk tekanan yang berbeda

Sumber : (Khairiah, 2014)

- (a) Tekanan terlalu rendah
- (b) Tekanan baik
- (c) Tekanan terlalu tinggi

Ukuran butiran air dari *Nozzle* yang bekerja pada tekanan rendah yang menyemprot dengan sama sering mempunyai pola distribusi yang berbentuk 'donat'. Perbedaan bentuk ukuran butiran air yang terseprot disebabkan oleh tekanan *nozzle* yang lebih tinggi secara normal akan mendapatkan pola distribusi yang berbentuk segitiga. Butir-butir air yang kecil berasal dari tekanan yang sangat tinggi.

D. Laju Penyiraman

Laju penyiraman merupakan sebuah laju yang diukur dari jatuhnya air ke permukaan tanah yang tersemprot dari *nozzle sprinkler* dengan tekanan yang diberikan. Laju siraman dari beberapa pencurah *sprinkler* disebut laju penyiraman (*application rate*), dengan yang diberikan satuan mm/jam. Dalam mendesain irigasi *sprinkler* yang perlu dipertimbangkan yaitu diameter curahan/penyiraman *nozzle* yang menacuh pada nilai laju penyiraman, penetapan jarak antar *nozzle* pada antar lateral, serta memilih luas lahan yang mampu dialiri (Idham, 2010).

Laju penyiraman atau laju aplikasi merupakan patokan indikator penting untuk memadukan antar *sprinkler* dengan lahan, tanaman, dan medan dimana *sprinkler-sprinkler* tersebut yang akan bekerja. Laju penyiraman mempunyai dimensi ukuran panjang per unit waktu (Idham, 2010).

Untuk menghitung laju penyiraman rata-rata pada sekelompok *sprinkler* yang selalu berjarak Se dengan grid Sl , Nilai laju infiltrasi dapat dihitung dengan persamaan sebagai berikut (Keller dan Bleisner, 1990):

$$I = \frac{60xSl}{SexSl} \dots\dots\dots(2)$$

dimana :

- 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)

2.7. Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi *Sprinkler*

2.7.1 Debit Keluaran Pipa Utama dan Lateral

Fungsi dari nilai debit pipa utama dan pipa lateral untuk mengetahui kesesuaian antara teori rancangan dan teknis di lapang khususnya untuk mengetahui kehilangan tinggi rendahnya perpipaan yang diberikan pada system jaringan irigasi (Kurniati, 2008).

2.7.2 Pengujian Air

Menurut Tusi (2014), yang mengatakankan bahwa dalam mengidentifikasi efisiensi penggunaan air dari sistem irigasi perlu straregi pengamatan koefisien keseragaman distribusi dan efisiensi potensial penggunaan irigasi *sprinkler*. Evaluasi kinerja *sprinkler* sumber airnya diambil dari data jumlah tampungan. Volume jumlah diukur dengan gelas ukur dari tampungan yang diletakkan di sekitar *sprinkler* itu sendiri. Persamaan yang digunakan untuk mengetahui nilai *Coefficient Of Uniformity* (CU) dan *Distribution Uniformity* (DU),

- *Coefficient Of Uniformity* (CU)

Panduan umum yang digunakan untuk mengevaluasi nilai keseragaman penyebaran air adalah *coefficient of uniformity* (CU). Efisiensi irigasi *sprinkler* yang tergolong baik apabila nilai CU lebih besar dari 85%. Persamaan yang digunakan untuk mengukur koefisien keseragaman berikut:

$$CU = 100 \left[1 - \frac{\sum (X_i - X)}{\sum X_i} \right] \dots \dots \dots (3)$$

Dimana :

CU = Koefisien keseragaman (%)

X_i = nilai masing-masing pengamatan (cc)

X = Nilai rata-rata pengamatan (cc)

$(X_i - x)$ = Jumlah tiap pengamatan dibagi dengan jumlah total pengamatan (cc)

- *Distribution Uniformity* (DU)

Distribution Uniformity atau keseragaman distribusi dimana perhitungan nilai keseragaman distribusi lebih rendah atau sama dengan dari koefisien keseragaman dengan melihat penyiraman rata-rata keseluruhan pada distribusinya. Hal ini terjadi karena nilai distribusi keseragaman bernilai dari 25% atau seperempat data terendah sedangkan nilai koefisien keseragaman merupakan nilai rata-rata keseluruhan dan data nilai distribusi keseragaman pada *sprinkler* letaknya di sekitar *sprinkler*. Persamaan yang digunakan untuk mengukur nilai *Distribution Uniformity* (DU):

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

Nilai koefisien keseragaman dapat diukur dengan menempatkan tempat pengumpulan air semprotan dengan jarak yang telah ditentukan. Selama waktu pengujian berlangsung, jumlah volume air yang ditampung di tempat tampungan

diukur dengan menggunakan gelas ukur, maka kedalaman air dihitung dengan membagi volume air dengan luas mulut tempat pengumpulan air. Efisiensi irigasi *sprinkler* dapat diukur pertimbangan dari keseragaman penyebaran air yang disemprot oleh *sprinkler*. Jika penyebaran air tidak seragam (keseragaman rendah) maka dikategorikan tidak efisien pada tekanan irigasi rendah.

III. METODOLOGI PENELITIAN

3.1. Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juni - September 2018, bertempat di *Experimental Farming* (Ex-farm), Laboratorium Bengkel Pertanian, program studi Keteknikan Pertanian, Universitas Hasanuddin, dan Moncongloe Maros.

3.2. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini yaitu: komputer (dengan kelengkapan *software* AutoCAD), gergaji potong, las listrik 1 phase, gurinda tangan, *stopwatch*, katup pipa, pipa PVC 3/4 inchi, sambungan pipa, meteran, selang, kamera, *sprinkler impact full circle 3/4 inchi*, besi selinder, *pressure gauge*, *catch-can* (kaleng), *anemometer*, gelas ukur, roda sepeda, *infiltrrometer*, dan peralatan bengkel lainnya.

Penelitian ini menggunakan bahan-bahan yaitu: air,

3.3. Prosedur Penelitian

Prosedur yang dilakukan dalam penelitian prototipe irigasi *sprinkler hand move* pada lahan sawah tadah hujan. Terdiri dari beberapa bagian yaitu meliputi perancangan konsep desain alat, Prosedur pembuatan prototipe, uji fungsional alat, uji kinerja *sprinkler*, dan pengolahan dan analisis data.

3.3.1. Perancangan Konsep Desain Alat

A. Uji pendahuluan

Uji pendahuluan dilakukan untuk menentukan laju penyiraman *sprinkler* dan infiltrasi tanah. Dimana laju penyiraman yang perlu di ketahui adalah berapa jarak jangkauan siraman *sprinkler*, tekanan dan waktu yang di butuhkan, sedangkan infiltrasi yaitu diketahui bagaimana daya serap tanah terhadap air.

1. Mengukur Laju Infiltrasi

Adapun prosedur yang dilakukan pada pengukuran Infiltrasi dengan *infiltrrometer* sebagai berikut:

1. Menentukan lahan
2. Memasang *double ring* pada lahan yang akan diukur
3. Mengukur tinggi *double ring*

4. Memasukkan air ke dalam *double ring* menggunakan penahan air dengan kedalaman 8 cm.
5. Melepaskan penahan air kemudian mengukur penurunan air dengan menggunakan *stopwatch* dan meteran
6. Mencatat waktu penurunan air setiap 1 cm
7. Melakukan pengambilan sampel 3 titik
8. Mengolah data dengan menggunakan persamaan sebagai berikut (Undang, 2006).

$$v = \frac{w}{t} \dots \dots \dots (5)$$

Keterangan:

v = kecepatan (m/s)

w = jarak (m)

t = waktu (s)

2. Laju Penyiraman

Adapun prosedur yang dilakukan pada laju penyiraman sebagai berikut:

1. Menentukan lahan
2. Memasang *sprinkler* pada lahan yang sudah ditentukan
3. Memasang selang penghubung dari pompa ke *sprinkler*
4. Meletakkan *catch can* dengan jarak 1 meter sebanyak 225 buah
5. Mengoperasikan sistem irigasi *sprinkler* dalam 35 menit kemudian diukur:
 - a. Debit pada *sprinkler*
 - b. Volume air tertampung dalam *catch can*
 - c. Diameter kaleng
 - d. Tekanan
 - e. Jarak pancaran (jangkauan terjauh)
6. Mengolah data
7. Menghitung debit air pada *sprinkler* dengan rumus :

$$Q = V/T \dots \dots \dots (6)$$

Keterangan :

Q = debit (L/S)

V = volume (L)

T = waktu (S)

B. Analisis Rancangan

Alat irigasi curah (*sprinkler*) ini menggunakan beberapa komponen yaitu: *sprinkler*, pipa PVC $\frac{3}{4}$, *pressure gauge*, roda, dan selang. Alat ini direncanakan menggunakan jenis *sprinkler impact full circle $\frac{3}{4}$ inchi* dengan spesifikasi *sprinkler* radius siram: 7 s/d 15 meter, tekanan kerja: 2 s/d 4,5 bar, derajat siram: 360 derajat, debit siram: 11 s/d 54 liter/menit. Ada 2 *sprinkler* yang digunakan dengan harapan pancaran siraman *overlay*. Kemudian ada 2 roda yang diharapkan dapat menopang pipa dan *sprinkler*. Dan 1 roda sebagai penyeimbang alat ketika beroperasi.

C. Rancangan Fungsional

Fungsi utama dari alat irigasi curah (*sprinkler*) pada lahan sawah tadah hujan adalah untuk menyirami atau menyemprot air ke tanaman yang membutuhkan pasokan air sebagai upaya penyuplai air ketika musim kemarau tiba.

Rangka Unit Penyiraman. Diharapkan dapat berfungsi sebagai penopang beban air yang disemprotkan dari *sprinkler* ketika berputar dan memiliki tekanan air tertentu dan dapat menjaga keseimbangan agar tetap tegak serta roda yang dapat berfungsi sebagai penopang ketika beroperasi dan dipindahkan ke lateral yang lain. Lahan yang permukaannya tidak rata menyulitkan roda berpindah dan selalu menjaga keseimbangan tegak unit penyemprotan.

Sprinkler, berfungsi untuk menyemprot air ke lahan. Jenis *sprinkler* yang digunakan adalah *sprinkler impact full circle $\frac{3}{4}$ inchi* dengan spesifikasi *sprinkler* radius siram: 7 s/d 15 meter, tekanan kerja: 2 s/d 4,5 Bar, derajat siram: 360 derajat, debit Siram: 11 s/d 54 liter/menit.

Selang, berfungsi untuk menyalurkan air dari sumber air ke pipa penyalur menuju *sprinkler*. Jenis selang yang digunakan adalah selang benang $\frac{3}{4}$ inchi.

Roda, berfungsi sebagai penopang ketika beroperasi dan dipindahkan ke lateral yang lain.

Pipa, berfungsi sebagai penyalur air dari selang ke *sprinkler*, pipa ini di pasang di unit penyiraman. pipa yang digunakan adalah pipa pvc $\frac{3}{4}$ inchi.

Pressure gauge, berfungsi sebagai pengatur tekanan air yang dibutuhkan untuk penyiraman tanaman.

Anemometer, berfungsi menghitung kecepatan angin.

D. Rancangan Struktural

Alat Penyiram terbuat dari besi silinder, desain rangka yang terdiri dari pipa pvc $\frac{3}{4}$, besi silinder sebagai dudukan pipa, panjang pipa disesuaikan dengan jarak antar *sprinkler*, jarak *sprinkler* beracuh pada profil siraman pada laju penyiraman uji pendahuluan. kemudian ada 3 roda sebagai penopang dengan tinggi 50 cm, 1 buah besi silinder penghubung antar roda, panjang besi tersebut 7 meter dan 1 roda sebagai penyeimbang yang teretak dibelakang unit dengan berjari-jari 10 cm. Serta ada klem pipa sebagai pengikat pipa dengan besi silinder.



Gambar 3. Desain Alat Penyiram

E. Dasar Rancangan

Rancang alat irigasi *sprinkler hand move* dengan pertimbangan dan berdasarkan pada uji pendahuluan yang dilakukan dengan jarak antar *sprinkler* 7 meter dengan pertimbangan pola tanam 40x20 cm untuk tanaman kacang tanah dan tekanan yang diberikan pada uji pendahuluan 2 bar dengan jarak siraman 7 meter dari *sprinkler* itu sendiri.

3.3.2. Prosedur Pembuatan Prototipe

Setelah semua komponen dibuat maka tahap selanjutnya adalah merakit komponen tersebut menjadi irigasi *sprinkler hand move*. Berikut tahapan pembuatan prototipe:

1. Siapkan alat dan bahan,
2. Potong besi silinder sesuai dengan yang dibutuhkan,
3. Besi yang telah di potong di satukan dengan cara di las sehingga menjadi rangka unit,
4. Memasang dan menghubungkan roda dengan besi silinder menggunakan bearing,

5. Memasang pipa ke besi silinder dengan menggunakan klem, dan memasang baut dan mor di penghubung penopang pipa.
6. Memasang *sprinkler* dan selang.

3.3.3. Uji fungsional

Uji fungsional merupakan bagian dari proses pembuatan alat ini. Pada proses ini yang dilakukan yaitu mengecek semua sambungan tiap alat dan setiap komponen berfungsi tidaknya, agar tidak terjadi kesalahan dalam pengoperasian Alat dilahan.

3.3.4. Pengukuran Kinerja Irigasi *Sprinkler*

Prosedur pengukuran kinerja irigasi *sprinkler* adalah :

1. Mempersiapkan alat dan bahan tersebut, serta memasangnya dalam suatu rangkaian
2. Meletakkan *catch can* disekitar daerah yang sudah di plot yang dengan jarak 1 meter sebanyak 198 buah
3. Mengoperasikan sistem irigasi *sprinkler* dalam 35 menit kemudian diukur:
 - a. Debit pada *sprinkler*
 - b. Volume air tertampung dalam *catch can*
 - c. Diameter kaleng
 - d. Tekanan
 - e. Jarak pancaran (jangkauan terjauh)
 - f. Kecepatan angin
5. Mengulang kembali pengukuran yang dilakukan sebanyak 3 kali pada 3 parameter waktu yaitu pagi,siang dan sore hari.

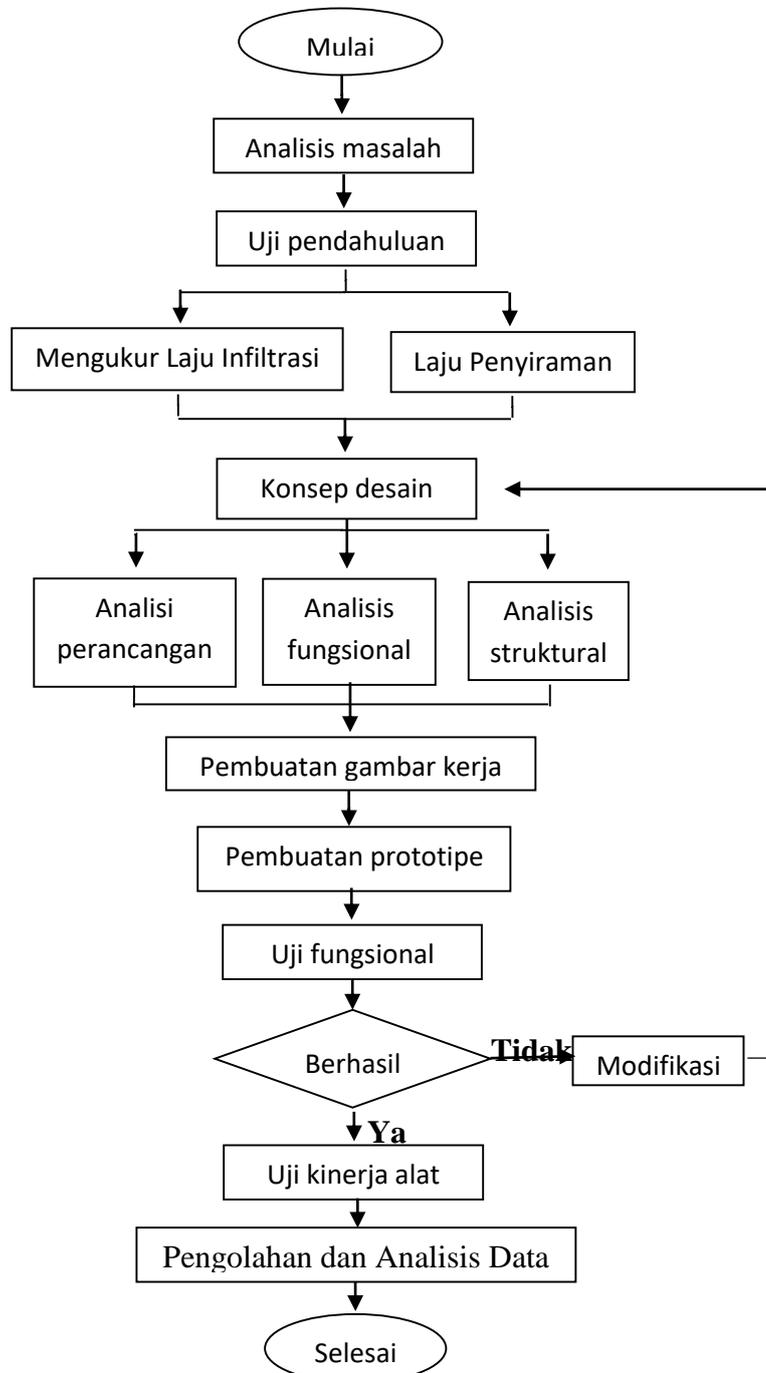
3.3.5. Pengolahan dan Analisis Data

Analisi data kinerja irigasi *sprinkler*

1. Parameter yang diamati
 - a. Tebal air tertampung tiap satuan waktu
 - b. Debit.
 - c. Jarak pancaran
 - d. Tekanan operasi yang dibaca pada *pressure gauge*.
2. Tingkat keseragaman penyebaran air dinilai dengan menggunakan indeks CU (*coefficient uniformity*) yang dinyatakan dengan rumus persamaan (3),

3. Tingkat Distribusi penyebaran air dinilai dengan menggunakan indeks DU (*distribution uniformit*) yang dinyatakan dengan rumus persamaan (4),
4. Laju penyiraman yang dinyatakan dengan rumus persamaan (2).

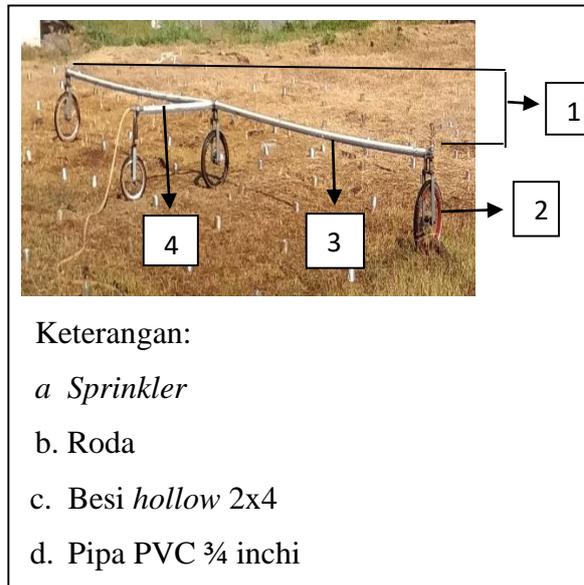
3.3.6. Bagan Alir Prosedur Penelitian



Gambar 4. Diagram Alir Penelitian

IV. Hasil dan Pembahasan

4.1. Alat Irigasi *Sprinkler Hand move*



Gambar 5. Alat Irigasi *Sprinkler Hand Move*

Rancang alat irigasi *sprinkler hand move* pada analisis perancangan alat irigasi curah (*sprinkler*) direncanakan menggunakan jenis *sprinkler impact full circle ¾ inchi* dengan spesifikasi *sprinkler* Radius Siram: 7 s/d 15 meter, tekanan kerja: 2 s/d 4.5 bar, derajat siram: 360 derajat, debit siram: 11 s/d 54 liter/menit. Pengujian alat digunakan tekanan yang digunakan 2 bar. Ada 2 *sprinkler* yang digunakan dengan harapan pancaran siraman *overlay*. Kemudian ada 2 roda yang diharapkan dapat menopang pipa dan *sprinkler*. Dan 1 roda sebagai penyeimbang alat ketika beroperasi.

Rancang analisis fungsional menganalisis perancangan menggunakan beberapa komponen, komponen yaitu *sprinkler* itu sendiri, pipa PVC ¾ inchi sepanjang 7 meter untuk diletakkan di penghubung *sprinkler* dan penyalur air ke *sprinkler*, besi hollow sebagai rangka utama alat, dan 3 roda sebagai penopang alat ketika beroperasi dan dipindahkan ke lateral yang lain dan 1 roda berjari 10 cm berfungsi sebagai penyeimbang alat dan pengarah alat tersebut yang mampu berputar 360 derajat.

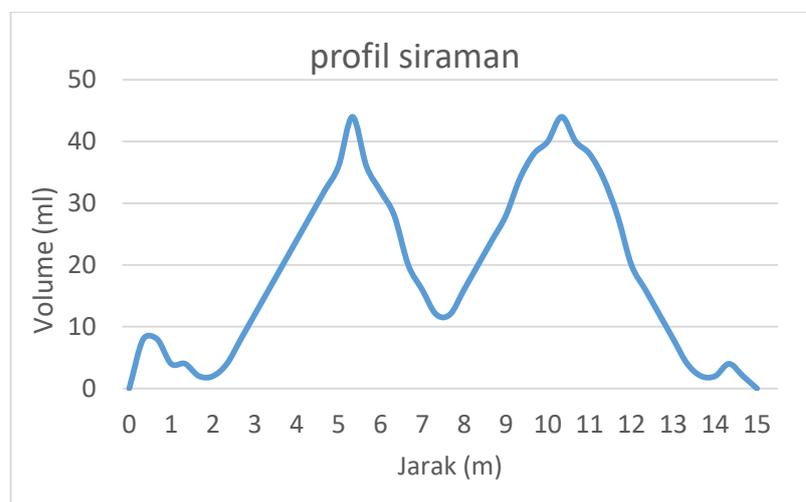
Rancang analisis struktural alat penyiram terbuat dari besi silinder, desain rangka yang terdiri dari pipa pvc ¾, besi silinder sebagai dudukan pipa, panjang pipa disesuaikan dengan jarak antar *sprinkler*, jarak *sprinkler* beracuh pada profil

siraman pada laju penyiraman uji pendahuluan yakni 7 meter. kemudian ada 3 roda sebagai penopang dengan tinggi 50 cm, 1 buah besi silinder penghubung antar roda, panjang besi tersebut 7 meter dan 1 roda sebagai penyeimbang yang teretak dibelakang unit dengan berjari-jari 10 cm. Serta ada klem pipa sebagai pengikat pipa dengan besi silinder.

4.2. Hasil Uji pendahuluan

A. Profil Siraman Uji Pendahuluan

Untuk mengetahui penyebaran siraman yang tertampung pada *catch can* yang di letakkan dengan jarak 1 meter pada uji pendahuluan oleh *sprinkler impact full circle 3/4 inchi* dapat dilihat pada grafik profil siraman berikut ini :

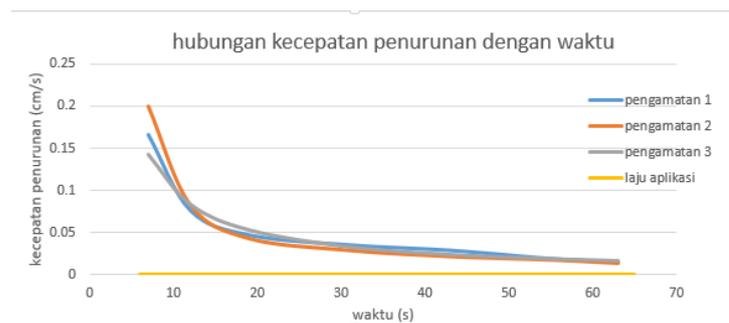


Gambar 6. Grafik profil siraman pendahuluan

Pada grafik profil siraman pendahuluan dapat terlihat pada volume dan tingkatan penyiraman air di berikan suatu tekanan dan *sprinkler* itu sendiri. Pola distribusi dari sebuah tekanan 2 bar yang diberikan yaitu pola tekanan terlalu rendah. Hal ini sesuai denga pendapat Khairiah (2014), yang menyatakan bahwa volume dan tingkatan penyiraman air diberikan pada *sprinkler* secara normal dengan berbagai variasi antar jarak antar *sprinkler* yang diterapkan. Pola tersebut disebut dengan pola distribusi, konsisten secara normal untuk sebuah tekanan, bentuk *nozzle*, dan angin ketikan beroperasi. Pola-pola disribusi penyiraman disemprot sebuah *single sprinkler* dengan bentuk *nozzle* yang tetap dan tekanan yang berbeda-beda diberikan pada suatu operasi *sprinkler*.

B. Hubungan Penyiraman dan Infiltrasi

Laju infiltrasi yaitu kapasitas laju atau penurunan aliran air di dalam tanah sedangkan laju penyiraman yaitu pemberian air yang pancarkan oleh *sprinkler*. Pada sistem irigasi *sprinkler* didesain kurang dari kapasitas laju infiltrasi dalam tanah dengan laju penyiraman yang di berikan agar tidak terjadi aliran permukaan. pernyataan ini sesuai dengan pendapat Khairiah (2014), yang menyatakan bahwa secara normal dengan sistem irigasi *sprinkler* dirancang sebisa mungkin tidak terjadi genangan air di permukaan tanah. Laju penyiraman dimana pada tingkat sebuah sistem *sprinkler* dirancang untuk menggunakan volume air kurang dari kapasitas infiltrasi dalam tanah atau pengaplikasian diselesaikan sebelum semua permukaan lahan yang rendah maupun tinggi terisi dengan air dan kedalaman air yang cukup dalam yang mengakibatkan aliran air di permukaan tanah terkumpul.



Gambar 7. Grafik hubungan laju penyiraman dan laju infiltrasi

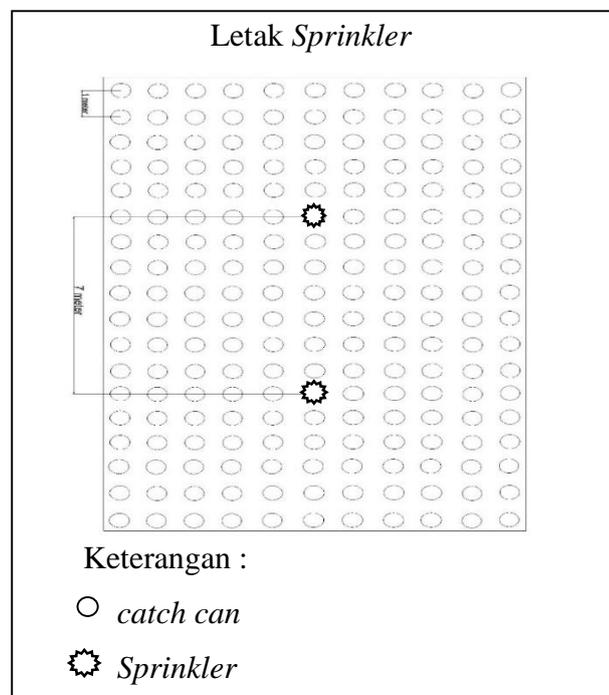
Pengamatan 1, 2 dan 3 pada gambar 7 merupakan pengamatan laju infiltrasi dimana laju infiltrasi tersebut pada awal penurunannya cepat atau kapasitas infiltrasinya paling tinggi kemudian terjadi pelambatan atau berkurang terus menerus. hal ini sesuai dengan pendapat Khairiah (2014), yang mengatakan bahwa Tingkat infiltrasi dasar dari tanah adalah kemampuan infiltrasi dalam tanah yang paling tinggi terjadi pada waktu awal pengukuran infiltrasi dan kemudian berkurang secara bertahap dengan waktu yang tertentu terlihat pada kurva A. Tanah permukaan yang sangat dalam, nilai infiltrasi dasar sama dengan aliran yang mengendap dari air.

Berdasarkan pengamatan 1, 2 dan 3 laju infiltrasi masuk klasifikasi sangat cepat karena >250 mm/jam kecepatan penurunannya. Laju penyiraman yang di tunjukkan pada garis horizontal pada gambar 7 terlihat laju penyiraman

tersebut lebih besar dari kapasitas infiltrasi air dalam tanah, Maka aliran permukaan tidak terjadi. Garis horizontal menunjukkan sebuah sistem laju penyiraman tidak pernah melebihi kapasitas infiltrasi di dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Khairiah (2014), yang menyatakan bahwa pada awalnya semua air yang dipenyiramatkan oleh sistem *sprinkler* memasuki tanah, karena laju penyiraman lebih besar dari kapasitas infiltrasi tanah. Aliran permukaan tidak terjadi sampai garis B melintasi garis A dan laju penyiraman melebihi kapasitas infiltrasi dari tanah. Aliran permukaan mulai terjadi jika turunan-turunan pada permukaan tanah terisi oleh air dan kedalaman air yang cukup untuk menyebabkan aliran terakumulasi pada permukaan tanah. Jumlah air yang dapat terakumulasi bergantung kepada kondisi seperti jumlah vegetasi atau kedalaman turunan.

4.3. Evaluasi Kinerja Jaringan Irigasi *Sprinkler Hand Move*

Pada evaluasi kinerja sebaran irigasi *sprinkler hand move* terdiri dari koefisien keseragaman (CU) dan distribusi keseragaman (DU). Dimana pada pengujian evaluasi menggunakan 2 jenis *sprinkler impact full circle 3/4 inchi* dan 198 *catch can* yang tersebar seperti pada Gambar 5 di bawah,



Gambar 8. *Layout Jaringan Letak sprinkler*

Pengujian menunjukkan tekanan 2 bar dan radius pancaran 7 meter pada saat pengujian pendahuluan. Kondisi tersebut sesuai dengan radius 1 meter sehingga terjadi setiap memenuhi 198 *catch can* untuk menampung air siraman 2 *sprinkler*.

Mengevaluasi kinerja *sprinkler* sangat perlu diperhatikan tekanan dari pompa, kecepatan angin ketika beroperasi, jarak antar *sprinkler*, dan topografi lahan. Dimana semakin tinggi daya dorong atau tekanan pompa diberlakukan pada air dari *nozzle sprinkler* maka butiran air akan kecil dan menjadi merata dengan spesifikasi *sprinkler* tersebut. Kecepatan angin menyebabkan butiran air yang keluar dari *nozzle sprinkler* akan terbawa.

Tabel 2. Hasil perhitungan nilai koefisien keseragaman (CU) (%),

| CU | 1 | 2 | 3 | rata-rata |
|-------|-------|-------|-------|-----------|
| Pagi | 46,90 | 48,94 | 44,79 | 46,88 |
| Siang | 43,81 | 46,02 | 42,22 | 44,02 |
| Sore | 51,35 | 40,74 | 41,67 | 44,59 |

Debit = 1.200 L/Jam
laju Penyiraman = 1.469,39 mm/Jam

Tabel 3. Hasil perhitungan nilai distribusi keseragaman (DU) (%),

| DU | 1 | 2 | 3 | rata-rata |
|-------|-------|-------|-------|-----------|
| Pagi | 15,58 | 18,81 | 12,22 | 15,54 |
| Siang | 10,67 | 14,18 | 8,12 | 10,99 |
| Sore | 22,65 | 5,78 | 7,26 | 11,90 |

Setelah pengolah data sekunder yang diambil pada pengujian evaluasi *sprinkler*, nilai hasil perhitungan nilai koefisien keseragaman (CU) yang menggunakan 3 parameter waktu pagi, siang dan sore yang berbeda dimana pada 3 parameter tersebut terjadi perbedaan. Dimana hasil nilai koefisien keseragaman tertinggi diperoleh pada pagi hari dengan rata-rata sebesar 46,88%, sedang terjadi pada siang hari nilai sebesar 44,59% dan paling rendah pada sore hari dengan nilai rata-rata sebesar 44,02% dikarena perbedaan suhu pada proses pengujian yang menyebabkan terjadinya penguapan air. Dari hasil perhitungan nilai koefisien keseragaman (CU) 44,02, 44,59, dan 46,88% dari hasil tersebut dapat diartikan

bahwa penyemprotan menggunakan *sprinkler* mempunyai keseragaman penyiraman yang kurang efektif karena kurang lebih rendah dari 85%. pernyataan ini sesuai dengan pendapat Khairiah (2014), yang mengatakan bahwa efisiensi penyiraman sebuah *sprinkler* tergolong baik dan efektif apabila nilai presentasinya lebih besar dari 80%. Dimana nilai presentase koefisien yang kecil itu mengartikan sistem irigasi tersebut kurang efektif dalam menyuplai air yang seragam dari *sprinkler* pada masing-masing tumbuhan, sampai tumbuhan tersebut tersirami air dengan tidak merata.

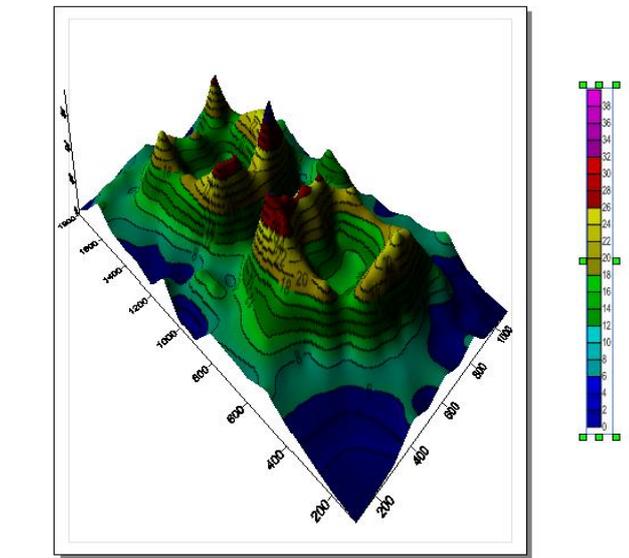
Pada Tabel 4. Terhitung nilai presentase distribusi pemberian air atau keseragaman distribusi terbesar pada pagi hari yaitu 15,54%, pada sore hari sebesar 11,90% dan siang hari sebesar 10,99%. Dengan hasil perhitungan nilai distribusi keseragaman (DU) tersebut yang berkisar antara 10,99 - 15,54%, maka dapat disimpulkan bahwa penyiraman menggunakan *sprinkler* memiliki tingkat distribusi keseragaman yang kurang baik dan kurang efektif dikarena nilai presentase distribusi keseragaman (DU) lebih rendah dari 25%.

Pada 3 parameter waktu yang digunakan dengan hasil dari nilai presentase koefisien keseragaman dan distribusi keseragaman tentunya nilai presentasenya berbeda ini disebabkan dengan suhu yang berada pada waktu tersebut. Terlihat pada nilai presentase koefisien keseragaman dan distribusi keseragaman lebih besar dibandingkan dengan nilai koefisien keseragaman dan distribusi keseragaman pada siang dan sore hari. Hal ini dipengaruhi oleh suhu karena terjadi penguapan air, tekanan, dan kecepatan angin yang bertiup pada lahan penelitian.

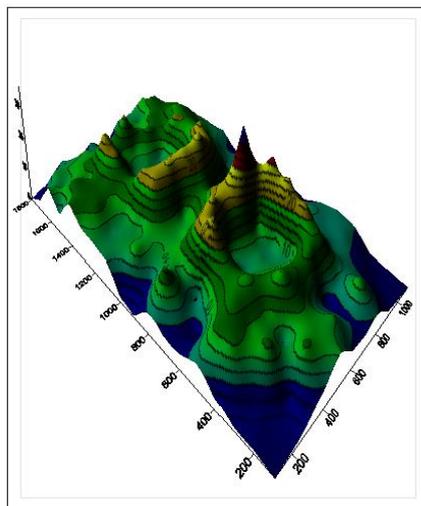
Tekanan 2 bar dan jarak antara selang lateral dari pompa ke *sprinkler* mencapai 25 meter mempengaruhi jarak siraman lemparan. Semakin besar atau jauhnya jarak antar *sprinkler* semakin besar pula tekanan dari pompa yang perlu diberikan. Pernyataan ini sesuai dengan pendapat Irdas (2013), yang menyatakan bahwa jarak siraman bertambah bila kemampuan semprotan *nozzle sprinkler* tinggi hal ini dipengaruhi oleh tekanan pompa.

Kecepatan angin pada proses pengujian alat di sore hari mencapai hingga 1,3 - 1,9 m/s lebih kencang dibandingkan dengan kecepatan angin pada pagi hari dan siang hari, sehingga terjadi penguapan dan butiran air yang lebih kecil mengalami tertiup oleh angin. pernyataan ini sesuai dengan pendapat Irdas (2013), yang

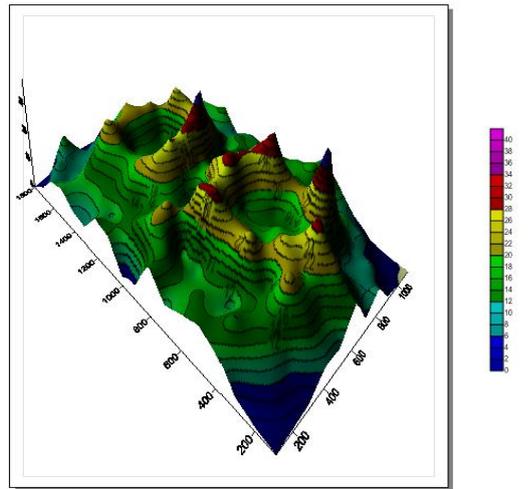
menyatakan bahwa butiran air tersemprot lebih kecil biasanya jatuh berada didekat sekitar *sprinkler* sedangkan yang lebih besar tersemprot dan jatuh lebih jauh. Bentuk ukuran butiran air yang besar dapat merugikan pada tumbuhan dan nutrisi di tanah akan terbawa erosi percik serta terjadi pemadatan tanah yang dulunya pernah digemburkan, sedangkan ukuran butiran terlalu kecil akan mudah menguap karena kondisi suhu sehingga banyak air terbuang dan efisiensi irigasi yang merugikan tumbuhan. Pengaturan *nozzle* dan tekanan pompa diatur sesuai dengan ukuran butiran yang diinginkan. Dengan perbedaan nilai volume keseragaman pemberian dan distribusi air pada penelitian ini, bisa dilihat pada gambar *surfer* berikut ini :



Gambar 9. Konut 3 dimensi keseragaman pemberian air pagi hari



Gambar 10. Kontur 3 keseragaman pemberian air siang hari

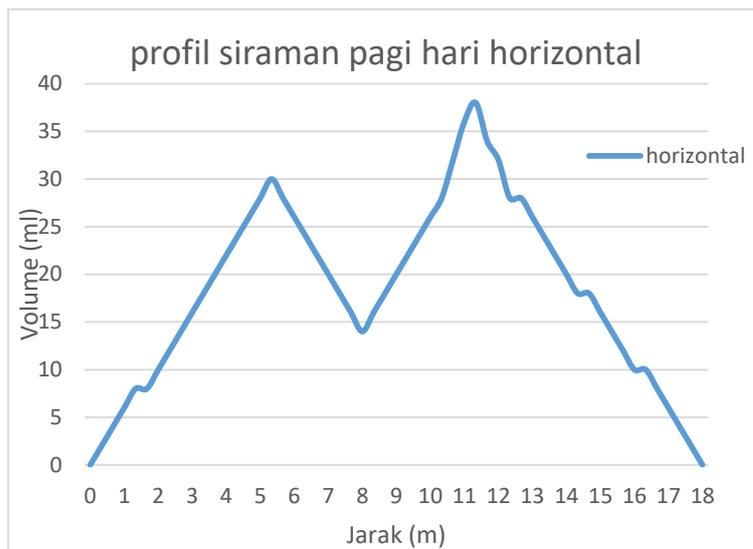


Gambar 11. Kontur 3 dimensi keseragaman pemberian air sore hari.

Surfer yakni menghubungkan garis yang nilai tinggi rendahnya dan nilainya sama seperti yang terdapat pada gambar kontur 3 dimensi keseragaman pemberian air di atas. Pada Gambar 8 dimana nilai garis di tentukan dengan volume air yang tertampung di *catch can* mulai dari nilai 0 sampai 38 ml, Gambar 9 dimana nilai 0 sampai 38 ml dan gambar 10 dimana nilai 0 sampai 40 ml. Dari 3 gambar warna yang lebih dominan yaitu warna biru dan hijau. *catch can* yang jauh dari *sprinkler* nilai volume air yang tertampung dominan rendah dibandingkan dengan *catch can* yang berada di dekat *sprinkler* hal ini disebabkan oleh butiran air yang tersemprot di *catch can* lebih kecil dan juga dipengaruhi oleh kecepatan angin, tetapi ada sebagian nilai volume air *catch can* rendah di dekat *sprinkler* hal ini disebabkan oleh adanya tiupan angin di *catch can* pada saat pengujian.

4.4. Profil Siraman

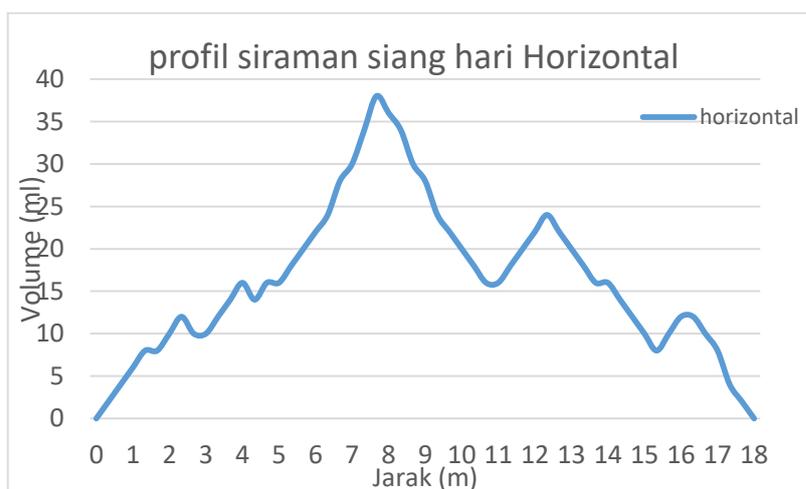
Pada saat perhitungan nilai koefisien keseragaman dan distribusi keseragaman tentu banyak terjadi perbedaan dari 3 parameter waktu yang digunakan, karena sangat bergantung pada tekanan, arah dan kecepatan angin dilokasi penelitian. Pompa yang digunakan pompa shimizu tipe PS-135E dengan tekanan 2 bar. Tekanan pada pompa tentunya berbeda dengan tekanan yang sampai di *sprinkler*. Untuk mengetahui masing-masing tekanan pada yang di pancarkan oleh *sprinkler impact full circle 3/4 inchi* dapat dilihat pada grafik profil siraman berikut ini :



Gambar 12. Grafik profil siraman horizontal pagi hari



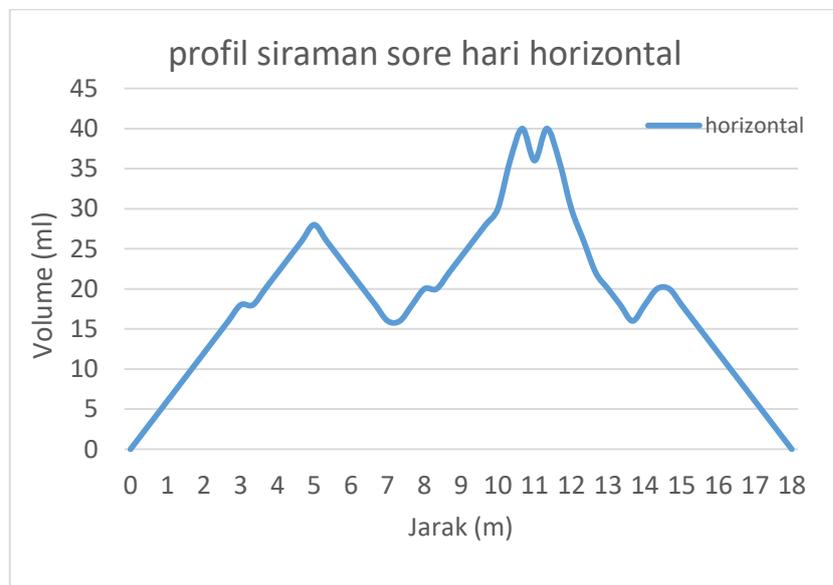
Gambar 13. Grafik profil siraman vertikal pagi hari



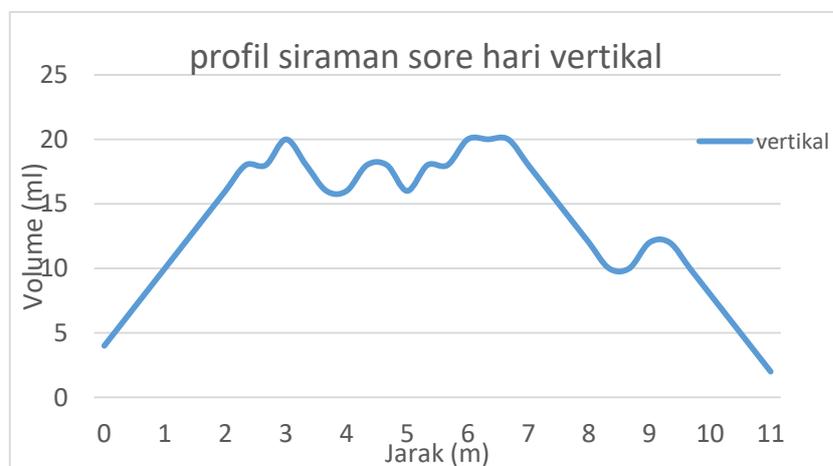
Gambar 14. Grafik profil siraman horizontal siang hari



Gambar 15. Grafik profil siraman vertikal siang hari



Gambar 16. Grafik profil siraman horizontal sore hari



Gambar 17. Grafik profil siraman vertikal sore hari

Pola distribusi pada grafik profil siraman horizontal pagi hari terlihat perbedaan distribusi air yang kurang merata karena terlihat pada grafiknya di setiap jarak dengan volumenya. Pola distribusi dari volume air yang tertampung tidak merata terlihat pada profil siraman ini, di jarak 11,5 m lebih dominan volume 38 ml di banding dengan di jarak-jarak yang lain. Pola distribusi ini terlihat *overlay* di jarak antara 7 m sampai 12 m. dan distribusi siraman jarak 11,5 m merupakan volume yang paling tinggi karena *overlay* yang banyak antara siraman *sprinkler* 1 dan *sprinkler* yang ke 2. Grafik profil siraman vertikal pagi hari yaitu terlihat *overlay* yang tampak dari volume 2 ml di jarak 0 m naik hingga volume 14 ml di jarak 4 sampai 5 m, kemudian turun hingga volume 6 ml di jarak 7 m, kemudian naik hingga volume 16 ml di jarak 8,5 m kemudian turun lagi sampai volume 2 ml di jarak 11 cm.

Pola distribusi dari volume air yang tertampung tidak merata terlihat pada grafik profil siraman horizontal siang hari, di jarak 7,5 m lebih dominan volume 38 ml di banding dengan di jarak-jarak yang lain. Pola distribusi ini terlihat *overlay* di jarak antara 7 m sampai 12 m, dan distribusi siraman jarak 7,5 m merupakan volume yang paling tinggi karena *overlay* yang banyak antara siraman *sprinkler* 1 dan *sprinkler* yang ke 2. Grafik profil siraman vertikal siang hari yaitu terlihat *overlay* yang tampak dari volume 2 ml di jarak 0 m naik hingga volume 14 ml di jarak 5 sampai 6 m, kemudian turun hingga volume 10 ml di jarak 7 m, kemudian netral hingga jarak 8,5 m kemudian turun lagi sampai volume 2 ml di jarak 11 m.

Pola distribusi dari volume air yang tertampung tidak merata terlihat pada grafik profil siraman horizontal sore hari, di jarak 10,5 sampai 11,5 m lebih dominan volume 40 ml di banding dengan di jarak-jarak yang lain. Pola distribusi ini terlihat *overlay* di jarak antara 7 m sampai 12 m. dan distribusi siraman jarak 10,5 sampai 11,5 m merupakan volume yang paling tinggi karena *overlay* yang banyak antara siraman *sprinkler* 1 dan *sprinkler* yang ke 2. Grafik profil siraman vertikal siang hari yaitu terlihat *overlay* yang tampak dari volume 4 ml di jarak 0 m naik hingga volume 20 ml di jarak 3 m, kemudian turun naik dengan volume 16 sampai 20 ml dari jarak 3 jarak sampai 7 m, kemudian netral hingga jarak 8,5 m kemudian turun lagi sampai volume 2 ml di jarak 11 m

Pola distribusi yang terlihat pada profil siraman dengan volume jumlah air di semprot suatu *sprinkler* yang banyak beragam variasi dengan jarak antar *sprinkler* dan tekanan yang diberikan. Grafik siraman yang terdapat dimulai dari titik awal nol sampai titik ujung jangkauan siraman *sprinkler*, perbedaan grafik dari 3 parameter waktu yang berbeda profil siramannya ini dipengaruhi oleh tekanan dan kecepatan angin. Berdasarkan 3 grafik profil siraman di atas maka dapat disimpulkan bahwa pola bervariasi atau pola distribusi dari *sprinkler impact full circle 3/4 inchi* yakni tekanan terlalu rendah.

V. PENUTUP

5.1. Kesimpulan

Adapun kesimpulan dari penelitian ini yaitu :

1. Hasil nilai koefisien keseragaman (CU) yang didapat pada penelitian irigasi *sprinkler hand move* berkisar 44,02 - 46,88%, menunjukkan bahwa hasil tersebut kurang dari 85% dan hasil nilai dari distribusi keseragaman (DU) berkisar 10,99 - 15,54%, menunjukkan bahwa hasil tersebut kurang dari 25%. pernyataan ini menunjukkan tingkat pemberian distribusi air kurang merata.
2. Alat irigasi *sprinkler hand move* ini kurang efektif untuk digunakan pada lahan sawah tadah hujan karena beberapa faktor yang mempengaruhi yaitu tekanan, kecepatan angin dan peletakan antar *sprinkler* itu sendiri.

5.2. Saran

Adapun Saran dari penelitian ini yaitu:

1. Sebaiknya pada saat dilakukan uji pendahuluan digunakan lebih dari 1 *sprinkler* agar terlihat perbedaan jarak jangkauan siraman yang terjadi pada setiap pemberian *sprinkler*.
2. Jarak antar *sprinkler* di sesuaikan dengan debit pompa yang diberikan agar penelitian lebih akurat datanya dan tingkat keseragaman distribusinya baik.

DAFTAR PUSTAKA

- Asep, Dedi. 2006. *Teknologi Irigasi Curah*. <http://web.ipb.ac.id/~tepfeta/elearning/pdf/Topik%2011%20kulia%20irigasi%20curah%20dedi-asep-prastowo.pdf>. Diakses pada Sabtu, 09 September 2017, pukul 15.35 WITA.
- Hasnudi. 2004. *Lahan Kering*. <http://repository.unri.ac.id/com>. Universitas Riau.
- Kartawisastra S. 2012. *Identifikasi Lahan Kering Potensial untuk Pengembangan Tanaman Pangan*. Badan Penelitian dan pengembangan pertanian.
- Khairiah N. I, 2014 *Evaluasi Kinerja Penggunaan Air Irigasi Sprinkler Studi Kasus Di Kabupaten Enrekang*. Universitas Hasanuddin Makassar.
- Kurnia, Evan. 2008. *Sistem Irigasi*. <http://jbptitbpp-gdl-evankurnia-31449-4-2008ta-3.pdf>. . Diakses pada Sabtu, 09 September 2018, pukul 15.02 WITA.
- Meriem, J.I., M.M. Shearer, C.M, Burt.1981. *Evaluating Irrigation Sistem and Practice*.Trans of ASAE. Michigan.
- Prijono, Sugeng. 2013. *Sejarah, Fungsi dan Perundangan Irigasi*. <http://docplayer.info/54313796-I-sejarah-fungsi-dan-perundangan-irigasi.html>. Diakses pada Sabtu, 09 September 2017, pukul 14.57 WITA.
- Rizal M. 2012. *Rancang bangun Dan Uji Kinerja Sistem Kontrol Irigasi Tetes Pada Tanaman Strawberry (Fragaria Vesca L.)* Universitas Hasanuddin Makassar.
- Susanawati L.D. 2017. *Uji Kinerja Desain Curah Menggunakan Kombinasi Tekanan Pompa dan Tinggi Pipa Riser Terhadap Keseragaman air*. Universitas Brawijaya Malang
- Tusi A., Lanya Budianto. 2014. *Rancangan Irigasi Sprinkler Portable Tanaman Pakchoy*. Lampung Universitas Lampung.
- Widjaja. 2014. *Jurnal Irigasi Curah*. Universitas Hasanuddin.

LAMPIRAN

1. Perhitungan Data Uji Pendahuluan

Tabel Lampiran 1. Laju infiltrasi pengamatan 1

| jarak penurunan (cm) | waktu penurunan (s) | kecepatan penurunan (cm/s) |
|----------------------|---------------------|----------------------------|
| 1 | 6 | 0,166666667 |
| 1 | 13 | 0,076923077 |
| 1 | 21 | 0,047619048 |
| 1 | 28 | 0,035714286 |
| 1 | 34 | 0,029411765 |
| 1 | 51 | 0,019607843 |
| 1 | 64 | 0,015625 |

Sumber : Data primer setelah diolah, 2018

Tabel Lampiran 2. Laju infiltrasi pengamatan 2

| jarak penurunan (cm) | waktu penurunan (s) | kecepatan penurunan (cm/s) |
|----------------------|---------------------|----------------------------|
| 1 | 5 | 0,2 |
| 1 | 12 | 0,083333333 |
| 1 | 23 | 0,043478261 |
| 1 | 34 | 0,029411765 |
| 1 | 45 | 0,022222222 |
| 1 | 55 | 0,018181818 |
| 1 | 70 | 0,014285714 |

Sumber : Data primer setelah diolah, 2018

Tabel Lampiran 3. Laju infiltrasi pengamatan 3

| jarak penurunan (cm) | waktu penurunan (s) | kecepatan penurunan (cm/s) |
|----------------------|---------------------|----------------------------|
| 1 | 7 | 0,142857143 |
| 1 | 12 | 0,083333333 |
| 1 | 19 | 0,052631579 |
| 1 | 31 | 0,032258065 |
| 1 | 43 | 0,023255814 |
| 1 | 55 | 0,018181818 |
| 1 | 63 | 0,015873016 |

Sumber : Data primer setelah diolah, 2018

- Perhitungan laju infiltrasi

a. Pengamatan 1

$$1. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{6 \text{ s}}$$

$$= 0,166666667 \text{ cm/s}$$

$$2. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{13 \text{ s}}$$

$$= 0,1076923077 \text{ cm/s}$$

$$3. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{21 \text{ s}}$$

$$= 0,047619048 \text{ cm/s}$$

$$4. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{28 \text{ s}}$$

$$= 0,035714286 \text{ cm/s}$$

$$5. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{34 \text{ s}}$$

$$= 0,029411765 \text{ cm/s}$$

$$6. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{51 \text{ s}}$$

$$= 0,019607843 \text{ cm/s}$$

$$7. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{64 \text{ s}}$$

$$= 0,015625 \text{ cm/s}$$

b. pengamatan 2

$$1. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{5 \text{ s}}$$

$$= 0,2 \text{ cm/s}$$

$$2. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{12 \text{ s}}$$

$$= 0,083333333 \text{ cm/s}$$

$$3. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{23 \text{ s}}$$

$$= 0,043478261 \text{ cm/s}$$

$$4. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{34 \text{ s}}$$

$$= 0,29411765 \text{ cm/s}$$

$$5. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{45 \text{ s}}$$

$$= 0,2222222 \text{ cm/s}$$

$$6. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{55 \text{ s}}$$

$$= 0,018181818 \text{ cm/s}$$

$$7. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{70 \text{ s}}$$

$$= 0,014285714 \text{ cm/s}$$

c. pengamatan 3

$$1. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{7 \text{ s}}$$

$$= 0,142857143 \text{ cm/s}$$

$$2. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{12 \text{ s}}$$

$$= 0,083333333 \text{ cm/s}$$

$$3. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{19 \text{ s}}$$

$$= 0,052631579 \text{ cm/s}$$

$$4. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{31 \text{ s}}$$

$$= 0,032258065 \text{ cm/s}$$

$$5. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{43 \text{ s}}$$

$$= 0,023255814 \text{ cm/s}$$

$$6. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{55 \text{ s}}$$

$$= 0,018181818 \text{ cm/s}$$

$$7. f_0 = \frac{W}{t}$$

$$f_0 = \frac{1 \text{ cm}}{63 \text{ s}}$$

$$= 0,015873016 \text{ cm/s}$$

- Perhitungan Debit

Dik : $V = 1,7075$

$T = 2.100$

Dit : $Q = \dots\dots\dots?$

$Q = V/T$

$= 1,7075/2.100$

$= 0,000813 \text{ L/s}$

2. Perhitungan Uji Kinerja Alat

Tabel lampiran 4, Hasil perhitungan Koefisien Keseragaman dan Distribusi Keseragaman waktu pagi hari

| No. | Waktu | xi | I xi-x I | CU | DU |
|--------|-------|-------|----------|-------|-------|
| 1 | | 44,38 | 23,57 | 46,90 | 15,58 |
| 2 | Pagi | 44,48 | 22,71 | 48,94 | 18,81 |
| 3 | | 42,71 | 23,58 | 44,79 | 12,22 |
| Jumlah | | | | 46,88 | 15,54 |

Sumber : Data primer setelah diolah, 2018

Tabel lampiran 5, Hasil perhitungan Koefisien Keseragaman dan Distribusi Keseragaman waktu Siang hari

| No. | Waktu | xi | I xi-x I | CU | DU |
|--------|-------|-------|----------|-------|-------|
| 1 | | 41,61 | 23,38 | 43,81 | 10,67 |
| 2 | Siang | 50,15 | 27,07 | 46,02 | 14,18 |
| 3 | | 46,99 | 27,15 | 42,22 | 8,12 |
| jumlah | | | | 44,02 | 10,99 |

Sumber : Data primer setelah diolah, 2018

Tabel lampiran 6, Hasil perhitungan Koefisien Keseragaman dan Distribusi Keseragaman waktu Siang hari

| No. | Waktu | Xi | I xi-x I | CU | DU |
|--------|-------|-------|----------|-------|-------|
| 1 | | 78,04 | 37,97 | 51,35 | 22,65 |
| 2 | Sore | 65,74 | 38,95 | 40,74 | 5,78 |
| 3 | | 43,89 | 25,60 | 41,67 | 7,26 |
| Jumlah | | | | 44,59 | 11,90 |

Debit = 1200 L/jam

laju Penyiraman = 1469,39 mm/jam

Sumber : Data primer setelah diolah, 2018

A. Debit

Dik : $V = 700 \text{ L}$

$T = 0,58 \text{ jam}$

Dit : $Q = \dots\dots\dots?$

$$Q = V/T$$

$$= 700/0,58$$

$$= 1200 \text{ L/jam}$$

B. Luas Tangkapan Catc-can

Dik : $d = 7,4 \text{ cm}$

$$r = 3,7 \text{ cm}$$

Dit : $A = \dots\dots\dots \text{ cm}^2?$

$$A = \pi r^2$$

$$A = 3,14 \times 3,7^2$$

$$A = 42,99 \text{ cm}^2$$

C. mencari nilai *Coefficient Of Uniformity* (CU)

1. Pagi 1

Dik : $\Sigma(X_i - x) = 23,5654$

$$\Sigma x_i = 44,3824$$

Dit : $CU = \dots\dots\dots?$

$$CU = 100 \left[1 - \frac{\Sigma(X_i - X)}{\Sigma x_i} \right]$$

$$= 100 \left[1 - \frac{23,5654}{44,3824} \right]$$

$$= 46,90 \%$$

2. Pagi 2

Dik : $\Sigma(X_i - x) = 22,7093$

$$\Sigma x_i = 44,4755$$

Dit : $CU = \dots\dots\dots?$

$$CU = 100 \left[1 - \frac{\Sigma(X_i - X)}{\Sigma x_i} \right]$$

$$= 100 \left[1 - \frac{22,7093}{44,4755} \right]$$

$$= 48,94 \%$$

3. Pagi 3

Dik : $\Sigma(X_i - x) = 23,5783$

$$\Sigma x_i = 42,7076$$

Dit : $CU = \dots\dots\dots?$

$$CU = 100 \left[1 - \frac{\Sigma(X_i - X)}{\Sigma x_i} \right]$$

$$= 100\left[1 - \frac{23,5783}{42,7076}\right]$$

$$= 44,79 \%$$

4. Siang 1

$$\text{Dik : } \Sigma(X_i - x) = 23,3811$$

$$\Sigma x_i = 41,6143$$

$$\text{Dit : CU} = \dots\dots?$$

$$\text{CU} = 100\left[1 - \frac{\Sigma(X_i - X)}{\Sigma x_i}\right]$$

$$= 100\left[1 - \frac{23,3811}{41,6143}\right]$$

$$= 43,81 \%$$

5. Siang 2

$$\text{Dik : } \Sigma(X_i - x) = 27,0700$$

$$\Sigma x_i = 50,1512$$

$$\text{Dit : CU} = \dots\dots?$$

$$\text{CU} = 100\left[1 - \frac{\Sigma(X_i - X)}{\Sigma x_i}\right]$$

$$= 100\left[1 - \frac{27,0700}{50,1512}\right]$$

$$= 46,02 \%$$

6. Siang 3

$$\text{Dik : } \Sigma(X_i - x) = 27,1514$$

$$\Sigma x_i = 46,9877$$

$$\text{Dit : CU} = \dots\dots?$$

$$\text{CU} = 100\left[1 - \frac{\Sigma(X_i - X)}{\Sigma x_i}\right]$$

$$= 100\left[1 - \frac{27,1514}{46,9877}\right]$$

$$= 42,22\%$$

7. Sore 1

$$\text{Dik : } \Sigma(X_i - x) = 37,9668$$

$$\Sigma x_i = 78,0414$$

$$\text{Dit : CU} = \dots\dots?$$

$$\text{CU} = 100\left[1 - \frac{\Sigma(X_i - X)}{\Sigma x_i}\right]$$

$$= 100\left[1 - \frac{37,9668}{78,0414}\right]$$

$$= 51,35\%$$

8. Sore 2

$$\text{Dik : } \Sigma(X_i - x) = 38,9527$$

$$\Sigma x_i = 65,7362$$

$$\text{Dit : CU} = \dots\dots?$$

$$\text{CU} = 100 \left[1 - \frac{\Sigma(X_i - x)}{\Sigma x_i} \right]$$

$$= 100 \left[1 - \frac{38,9527}{65,7362} \right]$$

$$= 40,74 \%$$

9. Sore 3

$$\text{Dik : } \Sigma(X_i - x) = 25,6012$$

$$\Sigma x_i = 43,8939$$

$$\text{Dit : CU} = \dots\dots?$$

$$\text{CU} = 100 \left[1 - \frac{\Sigma(X_i - x)}{\Sigma x_i} \right]$$

$$= 100 \left[1 - \frac{25,6012}{43,8939} \right]$$

$$= 41,67 \%$$

D. Mencari nilai *Distribution Uniformity* (DU)

1. Pagi 1

$$\text{Dik : CU} = 46,90 \%$$

$$\text{Dit : DU} = \dots\dots?$$

$$\text{DU} = 100 - 1,59 (100 - 46,90 \%)$$

$$= 15,58 \%$$

2. Pagi 2

$$\text{Dik : CU} = 48,94 \%$$

$$\text{Dit : DU} = \dots\dots?$$

$$\text{DU} = 100 - 1,59 (100 - 48,94 \%)$$

$$= 18,81 \%$$

3. Pagi 3

$$\text{Dik : CU} = 44,79 \%$$

$$\text{Dit : DU} = \dots\dots?$$

$$\text{DU} = 100 - 1,59 (100 - 44,79 \%)$$

$$= 12,22 \%$$

4. Siang 1

Dik : CU = 43,81 %

Dit : DU =?

$$DU = 100 - 1,59 (100 - 43,81 \%)$$

$$= 10,67 \%$$

5. Siang 2

Dik : CU = 46,02 %

Dit : DU =?

$$DU = 100 - 1,59 (100 - 46,02 \%)$$

$$= 14,18 \%$$

6. Siang 3

Dik : CU = 42,22 %

Dit : DU =?

$$DU = 100 - 1,59 (100 - 42,22 \%)$$

$$= 8,12 \%$$

7. Sore 1

Dik : CU = 51,35 %

Dit : DU =?

$$DU = 100 - 1,59 (100 - 51,35 \%)$$

$$= 22,65 \%$$

8. Pagi 2

Dik : CU = 40,74 %

Dit : DU =?

$$DU = 100 - 1,59 (100 - 40,74 \%)$$

$$= 5,78 \%$$

9. Pagi 3

Dik : CU = 41,67 %

Dit : DU =?

$$DU = 100 - 1,59 (100 - 41,67 \%)$$

$$= 7,26 \%$$

E. Perhitungan Laju penyiraman

Dik : $K = 60$

$Q = 1200 \text{ L/Jam}$

$Se = 7$

$Sl = 7$

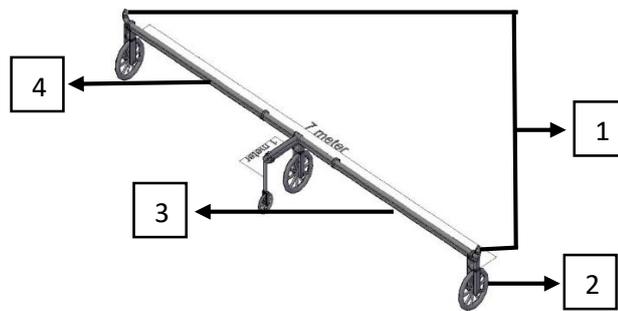
Dit : $I = \dots\dots\dots?$

$$I = \frac{KxQ}{SexSl}$$

$$I = \frac{60x1200}{7x7}$$

$$I = 1469,39 \text{ mm/jam}$$

Lampiran Desain dan Prototipe alat



Gambar 18. Desain alat

Keterangan :

1. *Sprinkler*
2. Roda
3. Besi *Hollow* 2x4
4. Pipa PVC $\frac{3}{4}$ inchi



Gambar 19. Prototipe alat

Keterangan ;

1. *Sprinkler*
2. Roda
3. Besi *Hollow* 2x4
4. Pipa PVC $\frac{3}{4}$ inchi

3. Dokumentasi Penelitian

1. Dokumentasi pengujian pendahuluan



Gambar 20. Pengukuran laju infiltrasi



Gambar 21. Menguji Jarak siraman *sprinkler*

2. Dokumentasi pembuatan prototipe alat



Gambar 22. Proses pengeboran



Gambar 23. Proses pengelasan

3. Evaluasi kinerja Alat



Gambar 24. Evaluasi kinerja *sprinkler*



Gambar 25. Pengukuran volume air



Gambar 26. Pengukuran kecepatan angin